

DNNF012

DNNF020

Software uniVision



Betriebsanleitung

Inhaltsverzeichnis

- 1. Allgemeines..... 12**
 - 1.1 Informationen zu dieser Anleitung 12
 - 1.2 Symbolerklärungen 12
 - 1.3 Haftungsbeschränkung 13
 - 1.4 Urheberrecht 13
- 2. Zu Ihrer Sicherheit..... 14**
 - 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 14
 - 2.1.1 uniVision für Smart Cameras 14
 - 2.1.2 uniVision für Visionsysteme 14
 - 2.1.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren 14
 - 2.1.4 uniVision für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren 15
 - 2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung 16
 - 2.3 Qualifikation des Personals..... 16
 - 2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise..... 16
- 3. Technische Daten..... 17**
- 4. Systemübersicht..... 18**
 - 4.1 uniVision für Smart Cameras 19
 - 4.1.1 Produktübersicht für Smart Cameras mit Autofokus 20
 - 4.1.2 Systemübersicht für Smart Cameras mit Autofokus 21
 - 4.1.3 Produktübersicht für Smart Cameras mit C-Mount 21
 - 4.1.4 Systemübersicht für Smart Cameras mit C-Mount..... 21
 - 4.1.5 Weiteres Zubehör für die Smart Camera weQube 22
 - 4.1.6 Bildchips der Smart Cameras 22
 - 4.2 uniVision für Visionsysteme 24
 - 4.2.1 Produkt- und Systemübersicht 25
 - 4.2.2 Lizenzen für Visionsysteme 25
 - 4.2.3 Bildchips der Machine Vision Cameras..... 26
 - 4.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren 29
 - 4.3.1 Produkt- und Systemübersicht 29
 - 4.3.2 Lizenzen für smarte 2D-/3D-Profilsensoren 29
 - 4.4 uniVision für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren 30
 - 4.4.1 Produkt- und Systemübersicht 31
 - 4.4.2 Lizenzen für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren 31
- 5. Grundlagen..... 32**
 - 5.1 Schnittstellenübersicht 32
 - 5.1.1 Smart Camera weQube 32
 - 5.1.2 Visionsystem 33
 - 5.1.3 Smarte 2D-/3D-Profilsensoren 34
 - 5.1.4 Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren..... 35
 - 5.2 Netzwerk-Protokolle des Systems..... 36
 - 5.2.1 Smart Camera weQube 36
 - 5.2.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor 38
 - 5.2.3 Control Unit mit uniVision-Applikation 40
 - 5.3 Datenaufnahme 42
 - 5.3.1 Bildanalyse 42

5.3.2 Profilanalyse.....	43
5.4 Datenauswertung	45
5.4.1 uniVision-Applikation und uniVision-Software	45
5.4.2 uniVision-Projekt, Modulstatus und Fehlerbehandlung	46
5.4.3 Eingangsbilder/-punktewolken, Eingangskoordinatensystem	48
5.4.4 Datentypen	50
5.4.5 Systemstart und Projektwechsel	51
5.4.6 Zusammenhang zwischen Projekt und Aufnahmegerät auf der Control Unit	52
6. Montage	53
6.1 Smart Camera weQube.....	53
6.2 Control Units BB1C0xx, BB1C1xx und BB1C4xx.....	54
6.2.1 Standardeinbaulage	54
6.2.2 Alternative Einbaulage	55
6.3 Control Unit BB1C5xx	55
6.4 Machine Vision Camera BB6K.....	56
6.5 Machine Vision Camera BBZK.....	57
6.6 2D-/3D-Profilsensor weCat3D	57
7. Elektrischer Anschluss	58
7.1 Smart Camera weQube.....	59
7.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor	67
7.3 Control Units BB1C0xx, BB1C1xx und BB1C4xx.....	69
7.4 Control Unit BB1C5xx	72
7.5 Machine Vision Camera BB6K.....	72
7.5.1 Spannungsversorgung	72
7.5.2 Netzwerkanschluss	74
7.5.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb	75
7.5.4 GPIO	82
7.6 Machine Vision Camera BBZK.....	83
7.6.1 Spannungsversorgung	83
7.6.2 Netzwerkanschluss	84
7.6.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb	84
7.7 2D-/3D-Profilsensor weCat3D	86
8. Verbindungsaufbau mit der Software uniVision	88
8.1 Netzwerkeinstellungen	88
8.1.1 Smart Camera.....	89
8.1.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor	90
8.1.3 Control Unit	91
8.2 Mit Gerät verbinden	93
8.2.1 Verbinden.....	95
8.2.1.1 Control Unit	95
8.2.1.2 Smart Camera weQube	98
8.2.1.3 Smarter 2D-/3D-Profilsensor.....	98
8.2.1.4 Projektauswahl.....	99
8.2.2 Eigenschaften	100
8.2.2.1 Control Unit	100
8.2.2.2 uniVision-Applikation.....	101
8.2.2.3 Smart Camera weQube	102

8.2.2.4 Smarter 2D-/3D-Profilsensor.....	104
9. Software und Firmware aktualisieren.....	105
9.1 Software uniVision für Windows installieren bzw. aktualisieren	105
9.2 Firmware der Smart Camera weQube aktualisieren	105
9.2.1 Firmware-Update über uniVision-Software	105
9.2.2 Firmware-Update über FTP-Schnittstelle	106
9.3 Firmware des 2D-/3D-Profilsensors aktualisieren	107
9.4 Firmware der Control Unit aktualisieren	108
9.4.1 Firmware-Update über Software uniVision	108
9.4.2 Firmware-Update über FTP-Schnittstelle	108
9.4.3 Firmware-Update über die Control Unit	109
9.5 Firmware der Machine Vision Camera BB6K aktualisieren.....	110
9.6 Kompatibilität.....	111
9.7 Upgrade der weQube-Firmware von Version 1.x.x zur Version 2.x.x	113
9.8 Projektkonverter	113
10. Aufbau der uniVision-Software	114
10.1 Startbildschirm.....	114
10.2 Bedienoberfläche	115
10.2.1 Menüleiste.....	115
10.2.1.1 Datei.....	116
10.2.1.2 Benutzerkonten	116
10.2.1.3 Einstellungen.....	119
10.2.1.4 Ansicht	120
10.2.1.5 Hilfe	121
10.2.1.6 Benutzeransicht	121
10.2.2 Schließen des Projekts	121
10.2.3 Veränderbare Fenster und Bereiche.....	121
10.2.3.1 Projektbaum, Einstellungen/Ergebnisse	122
10.2.3.2 Werkzeugleiste.....	123
10.2.3.3 Online Datenüberwachung.....	124
10.2.3.4 Netzwerkzeuge	124
10.2.3.5 Projektwerkzeuge.....	125
10.2.3.6 Modul Werkzeugleiste.....	125
10.2.4 Kamerabild bzw. Messbereich	126
10.2.4.1 Smarte 2D-/3D-Profilsensoren und Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren.....	126
10.2.4.2 Smart Camera weQube und Vision System.....	126
10.2.5 Statusleiste.....	126
10.3 Teach+ aufnehmen und abspielen.....	128
10.3.1 Vorgehen zum Aufnehmen von Teach+ Dateien	128
10.3.2 Vorgehen zum Offline-Bearbeiten von Teach+-Dateien	129
10.3.3 Vorgehen zum Übertragen der Teach+-Datei auf Geräte	129
10.3.4 Teach+ vom Gerät herunterladen	130
11. Modul Applikation.....	131
11.1 Übersicht	131
11.2 Einstellparameter	131
12. Softwaremodule zur Datenaufnahme	133
12.1 Modul Gerät Kamera (für Smart Camera weQube).....	133
12.1.1 Übersicht	133

12.1.2 Einstellparameter	133
12.1.3 Konfiguration	138
12.1.3.1 Untermodul Auslesebereich	138
12.1.3.2 Untermodul Weißabgleich	138
12.2 Modul Gerät wecat3d und smart-wecat3d	139
12.2.1 Übersicht	139
12.2.2 Einstellparameter	141
12.2.3 Konfiguration	141
12.2.3.1 Fehlerbehandlung	142
12.2.3.2 Bildformat	142
12.2.3.3 Aufnahme	144
12.2.3.4 Transportschicht	149
12.2.3.5 Digitale E/A	149
12.2.3.6 Zähler und Timer	150
12.2.3.7 Encoder	150
12.2.3.8 Signal	151
12.2.3.9 3D Scan	152
12.2.3.10 Geräteinformation	153
12.2.3.11 Chunk-Daten	154
12.3 Modul Machine Vision Camera für BB6K	155
12.3.1 Übersicht	155
12.3.2 Einstellparameter	158
12.3.3 Konfiguration	159
12.3.3.1 Fehlerbehandlung	159
12.3.3.2 Aufnahmesteuerung	160
12.3.3.3 Gerätesteuerung	166
12.3.3.4 Analogsteuerung	168
12.3.3.5 LUT-Steuerung	169
12.3.3.6 Zähler und Timersteuerung	170
12.3.3.7 Übertragungssteuerung	170
12.3.3.8 GigE Vision	171
12.3.3.9 Auto Helligkeitssteuerung	172
12.3.3.10 PWM Steuerung	172
12.3.3.11 Bildkorrektur Steuerung	173
12.3.3.12 Nutzereinstellung Steuerung	173
12.3.3.13 Bildformatsteuerung	174
12.3.3.14 Subregion Steuerung	175
12.3.3.15 Digitale E/A-Steuerung	176
12.3.3.16 Datensteuerung	177
12.3.3.17 Transportschicht-Steuerung	177
12.3.3.18 Blitzsteuerung	178
12.3.3.19 Ablaufsteuerung	179
12.3.3.20 Optiksteuerung	179
12.3.3.21 Ptp Steuerung	179
12.3.3.22 Dateizugriff Steuerung	179
12.4 Modul Machine Vision Camera für BBZK	180
12.4.1 Übersicht	180
12.4.2 Einstellparameter	182
12.4.3 Konfiguration	183
12.4.4 Fehlerbehandlung	183

12.4.5	Gerätesteuerung	183
12.4.6	Bildformatsteuerung	184
12.4.7	Aufnahmesteuerung	184
12.4.8	Analogsteuerung	185
12.4.9	Digitale E/A-Steuerung	185
12.4.10	Datensteuerung	185
13.	Softwaremodule zur Bildanalyse	186
13.1	Modul Nachführung	186
13.1.1	Übersicht	186
13.1.2	Einstellparameter	187
13.2	Modul Koordinatensystem	188
13.2.1	Übersicht	188
13.2.2	Einstellparameter	189
13.2.3	Konfiguration	190
13.2.3.1	Unterm modul Punkt finden	190
13.3	Modul Region	196
13.3.1	Übersicht	196
13.3.2	Einstellparameter	196
13.3.3	Konfiguration	198
13.3.3.1	Unterm modul Menge	199
13.4	Modul Filter	200
13.4.1	Übersicht	200
13.4.2	Einstellparameter	200
13.5	Modul Schwellwert	204
13.5.1	Übersicht	204
13.5.2	Einstellparameter	204
13.6	Modul Schwellwert HSV	208
13.6.1	Übersicht	208
13.6.2	Einstellparameter	210
13.6.3	Konfiguration	211
13.6.3.1	Unterm modul Farbt on	211
13.6.3.2	Unterm modul Wert	211
13.6.3.3	Unterm modul Sättigung	211
13.7	Modul Cluster (nur für Smart Camera)	212
13.7.1	Übersicht	212
13.7.2	Einstellparameter	212
13.7.3	Konfiguration	215
13.7.3.1	Unterm modul Clusterliste	215
13.8	Modul Blob (nur für Visionsystem)	216
13.8.1	Übersicht	216
13.8.2	Einstellparameter	217
13.8.3	Konfiguration	220
13.8.3.1	Unterm modul Blobliste	220
13.9	Modul Messen	222
13.9.1	Übersicht	222
13.9.2	Einstellparameter	222
13.9.2.1	Unterm modul Punkt finden	223
13.9.2.2	Unterm modul Linie, Kreis oder Kreisbogen finden	223
13.9.2.3	Unterm modul Distanz messen	226

13.9.2.4 Untermodul Schnittpunkt ermitteln	227
13.9.2.5 Untermodul Segmente auf Linie, Kreisbogen oder Kreis finden	228
13.10 Modul 1D-Code	230
13.10.1 Übersicht	230
13.10.2 Einstellparameter	230
13.10.3 Konfiguration	231
13.10.3.1 Untermodul Ergebnisliste	232
13.10.3.2 Untermodul Erweiterte Parameter	233
13.11 Modul 2D-Code	238
13.11.1 Übersicht	238
13.11.2 Einstellparameter	238
13.11.3 Konfiguration	239
13.11.3.1 Untermodul Ergebnisliste	239
13.11.4 Allgemeine Einstellungen für alle Codearten	242
13.11.5 Data Matrix ECC 200	243
13.11.6 QR Code	245
13.11.7 PDF417	246
13.12 Modul Bildvergleich	247
13.12.1 Übersicht	247
13.12.2 Einstellparameter	247
13.12.3 Konfiguration	248
13.13 Modul OCR (Klarschriftlesung)	249
13.13.1 Übersicht	249
13.13.2 Einstellparameter	252
13.13.3 Konfiguration	252
13.13.3.1 Ergebnisliste	253
13.13.3.2 Segmentliste	253
13.13.3.3 Zeilen Finden	254
13.13.3.4 Binarisierung	255
13.13.3.5 Segmentierung	256
13.13.3.6 Klassifikation	257
13.13.3.7 Einsetzen	257
13.13.3.8 Zeichen einlernen	258
13.14 Modul Mustervergleich	260
13.14.1 Übersicht	260
13.14.2 Einstellparameter	261
13.14.3 Konfiguration	266
13.14.3.1 Untermodul Ergebnisliste	266
13.14.3.2 Konturmodell	266
14. Softwaremodule zur Profilanalyse	268
14.1 Modul Punktwolke Koordinatensystem	268
14.1.1 Übersicht	268
14.1.2 Einstellparameter	268
14.1.3 Konfiguration	269
14.1.3.1 Untermodul Punkt 1 (2 oder 3) finden	270
14.2 Modul Punktwolke Filter	271
14.2.1 Übersicht	271
14.2.2 Einstellparameter	271
14.3 Modul Punktwolke Region	274
14.3.1 Übersicht	274

14.3.2	Einstellparameter	275
14.3.3	Konfiguration	278
14.4	Modul Punktwolke Mustervergleich	279
14.4.1	Übersicht	279
14.4.2	Einstellparameter	280
14.4.3	Konfiguration	281
14.4.3.1	Untermodule Ergebnisliste	281
14.4.3.2	Untermodule Suchmuster	282
14.5	Modul Punktwolke Schweißnahtführung	284
14.6	Modul Punktwolke Messen	284
14.6.1	Übersicht	284
14.6.2	Einstellparameter	285
14.6.3	Konfiguration	286
14.6.3.1	Untermodule Punkt finden	286
14.6.3.2	Untermodule Linie, Kreis oder Kreisbogen finden	287
14.6.3.3	Untermodule Linien- bzw. Kreisbogensegmente finden	293
14.6.3.4	Untermodule Extrempunkte finden	298
14.6.3.5	Untermodule Berechnung Abstand	299
14.6.3.6	Untermodule Berechnung Schnittpunkt	299
14.6.3.7	Untermodule Eigenschaft der Geometrie	300
14.7	Modul Punktwolke Calculus	301
14.7.1	Übersicht	301
14.7.2	Einstellparameter	301
14.7.3	Konfiguration	302
14.7.3.1	Untermodule Höchsten Punkt finden	302
14.7.3.2	Untermodule Tiefsten Punkt finden	302
14.7.3.3	Untermodule Kanten finden	303
15.	Softwaremodule zur Ergebnisberechnung	304
15.1	Modul Tabellenkalkulation	304
15.1.1	Übersicht	304
15.1.2	Einstellparameter	304
15.1.3	Konfiguration	310
15.1.3.1	Untermodule Ausgabe	310
15.2	Modul Logik	311
15.2.1	Übersicht	311
15.2.2	Einstellparameter	311
15.3	Modul Mathematik	312
15.3.1	Übersicht	312
15.3.2	Einstellparameter	312
15.4	Modul Numerischer Vergleich	313
15.4.1	Übersicht	313
15.4.2	Einstellparameter	313
15.5	Modul Matchcode	314
15.5.1	Übersicht	314
15.5.2	Einstellparameter	314
15.5.3	Konfiguration	315
15.5.3.1	Matchcode #1	315
15.6	Modul Statistik	316
15.6.1	Übersicht	316
15.6.2	Einstellparameter	316

15.6.3 Konfiguration	317
15.6.3.1 Untermodul Kanal#1	317
15.7 Modul Zähler	319
15.7.1 Übersicht	319
15.7.2 Einstellparameter	319
15.7.3 Konfiguration	319
15.7.3.1 Zähler #1	320
16. Softwaremodule zur Datenausgabe	321
16.1 Modul Gerät Eingang und Ausgang (nur weQube)	321
16.1.1 Übersicht	321
16.1.2 Einstellparameter	321
16.1.3 Konfiguration	321
16.1.3.1 IO Timings	322
16.1.3.2 Untermodul Digitale E/A 1 bis 6	324
16.1.3.3 Fehlerbehandlung	327
16.2 Modul Gerät Eingang und Ausgang (Control Units)	328
16.2.1 Übersicht	328
16.2.2 Einstellparameter	328
16.2.3 Konfiguration	328
16.2.3.1 E/A-Timings	329
16.2.3.2 Untermodul Digitaleingang 1-8	330
16.2.3.3 Untermodul Digitalausgang 1-8	331
16.2.3.4 Untermodul Fehlerbehandlung	333
16.3 Modul Gerät Industrial Ethernet	334
16.4 Modul Gerät Display (nur weQube)	334
16.4.1 Übersicht	334
16.4.2 Einstellparameter	334
16.4.3 Konfiguration	334
16.4.3.1 Untermodul Text	335
16.4.3.2 Untermodul Anzeige	335
16.4.3.3 Untermodul Numerisch	335
16.4.3.4 Untermodul Matchcode	336
16.4.3.5 Untermodul Einlernen	336
16.4.3.6 Formatierungsoptionen	336
16.4.3.7 Fehlerbehandlung	337
16.5 Modul Gerät Indikator (nur weQube)	338
16.5.1 Übersicht	338
16.5.2 Einstellparameter	338
16.5.3 Fehlerbehandlung	339
16.6 Modul Gerät RS232 (nur weQube)	339
16.6.1 Übersicht	339
16.6.2 Konfiguration	340
16.6.2.1 Zeichenkette	340
16.6.2.2 Formatierungsoptionen	340
16.7 Modul Gerät FTP	341
16.7.1 Übersicht	341
16.7.2 Konfiguration	344
16.7.2.1 Zeichenanzahl	344

16.7.2.2 Fehlerbehandlung	344
16.7.2.3 Formatierungsoptionen	344
16.8 Modul Gerät TCP	345
16.8.1 Übersicht	345
16.8.2 Einstellparameter	345
16.8.3 Konfiguration	346
16.8.3.1 Untermodul Zeichenanzahl	346
16.8.3.2 Untermodul Fehlerbehandlung	347
16.8.3.3 Formatierungsoptionen	347
16.9 Modul Gerät UDP	348
16.9.1 Übersicht	348
16.9.2 Einstellparameter	348
16.9.3 Konfiguration	349
16.9.3.1 Untermodul Zeichenanzahl	349
16.9.3.2 Untermodul Fehlerbehandlung	349
16.9.3.3 Formatierungsoptionen	349
17. Lizenzverwaltung	350
17.1 Bestellnummern	351
17.2 Vorgehen zum Bestellen von Lizenzdateien	352
17.3 Lizenz für die Offline-Nutzung der Software uniVision für Windows	352
18. Geräte-Webseite	353
18.1 Fixe Geräte-Webseite der Smart Camera	354
18.1.1 Gerät allgemein	355
18.1.2 Gerät Einstellungen	356
18.1.3 Projekte	358
18.1.4 Teach	358
18.1.5 Livebild	359
18.1.6 Visualisierung	359
18.1.7 Browser-Daten	359
18.2 Fixe Geräte-Webseite des 2D-/3D-Profilsensors	359
18.3 Flexible, projektabhängige Geräte-Webseite zur Visualisierung	360
19. Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge	363
20. FTP Server	365
20.1 Smart Camera	365
20.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor	365
20.3 Control Unit	366
21. LIMA-Schnittstelle	367
22. Plugin Roboterschnittstellen	367
23. Plugin VisionApp 360 für vereinte Höhenprofile	367
24. Weitere Einstellungen der Control Unit	368
24.1 Monitorverwendung	368
24.2 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen	368
24.3 Auto Start der Control Unit	369
24.4 VNC	369
24.5 TeamViewer	370
24.6 Webbrowser	370

24.7 Programm zum Aufzeichnen des Bildschirms	371
25. Anhang.....	372
25.1 Änderungsverzeichnis Betriebsanleitung	372
25.2 Statusinformationen	374
25.2.1 Häufige Fehler-Statusinformationen und Ursachen	374
25.2.2 Smart Camera weQube	375
25.2.3 uniVision-Applikation.....	375
25.2.4 Control Unit	376
25.3 Glossar	377
25.4 Verwendete Softwarelizenzen von Drittanbietern	377
25.5 Modulstatus	378

1. Allgemeines

1.1 Informationen zu dieser Anleitung

- Diese Anleitung gilt für das Produkt DNNF012 und DNNF020.
- Sie ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Produkt.
- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und muss während der gesamten Lebensdauer aufbewahrt werden.
- Außerdem müssen die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und die nationalen Arbeitsschutzbestimmungen beachtet werden.
- Das Produkt unterliegt der technischen Weiterentwicklung, sodass Hinweise und Informationen in dieser Betriebsanleitung ebenfalls Änderungen unterliegen können. Die aktuelle Version finden Sie unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produktes.



HINWEIS!

Die Betriebsanleitung muss vor Gebrauch sorgfältig gelesen und für späteres Nachschlagen aufbewahrt werden.

1.2 Symbolerklärungen

- Sicherheits- und Warnhinweise werden durch Symbole und Signalworte hervorgehoben.
- Nur bei Einhaltung dieser Sicherheits- und Warnhinweise ist eine sichere Nutzung des Produkts möglich.

Die Sicherheits- und Warnhinweise sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:



SIGNALWORT!

Art und Quelle der Gefahr!

Mögliche Folgen bei Missachtung der Gefahr.

- Maßnahme zur Abwendung der Gefahr.

Im Folgenden werden die Bedeutung der Signalworte sowie deren Ausmaß der Gefährdung dargestellt:



GEFAHR!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.



WARNUNG!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.



VORSICHT!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.



ACHTUNG!

Das Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



HINWEIS!

Ein Hinweis hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

1.3 Haftungsbeschränkung

- Das Produkt wurde unter Berücksichtigung des Stands der Technik sowie der geltenden Normen und Richtlinien entwickelt. Technische Änderungen sind vorbehalten.
- Eine gültige Konformitätserklärung finden Sie unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produkts.
- Eine Haftung seitens der wenglor sensoric elektronische Geräte GmbH (nachfolgend „wenglor“) ist ausgeschlossen bei:
 - » Nichtbeachtung der Betriebs- bzw. Bedienungsanleitung,
 - » ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung des Produkts,
 - » übermäßiger Beanspruchung, fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung des Produkts,
 - » fehlerhafter Montage oder Inbetriebsetzung,
 - » Einsatz von nicht ausgebildetem Personal,
 - » Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile oder
 - » Unsachgemäßen oder nicht genehmigten Änderungen, Modifikationen oder Instandsetzungsarbeiten an den Produkten.
- Diese Betriebsanleitung enthält keine Zusicherungen von wenglor im Hinblick auf beschriebene Vorgänge oder bestimmte Produkteigenschaften.
- wenglor übernimmt keine Haftung hinsichtlich der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Druckfehler oder anderer Ungenauigkeiten, es sei denn, dass wenglor die Fehler nachweislich zum Zeitpunkt der Erstellung der Betriebsanleitung bekannt waren.

1.4 Urheberrecht

- Der Inhalt dieser Anleitung ist urheberrechtlich geschützt.
- Alle Rechte stehen ausschließlich wenglor zu.
- Ohne die schriftliche Zustimmung von wenglor ist die gewerbliche Vervielfältigung oder sonstige gewerbliche Verwendung der bereitgestellten Inhalte und Informationen, insbesondere von Grafiken oder Bildern, nicht gestattet.

2. Zu Ihrer Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

2.1.1 uniVision für Smart Cameras

Die uniVision-Software ermöglicht die Parametrierung von Smart Cameras zur Auswertung der Bilddaten. Hierfür stehen zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung, die beliebig kombiniert werden können. Somit lassen sich Maßhaltigkeitsprüfungen, Objektzählungen, Anwesenheitskontrollen, Mustervergleiche, Klerschriftlesungen und 1D-/2D-Codelesungen lösen.



HINWEIS!

Mehr Informationen zur Funktionsweise von Smart Cameras befinden sich in der Betriebsanleitung des jeweiligen Sensors.

Dieses Produkt kann in folgenden Branchen verwendet werden:

- Sondermaschinenbau
- Schwermaschinenbau
- Logistik
- Automobilindustrie
- Nahrungsmittelindustrie
- Verpackungsindustrie
- Pharmaindustrie
- Kunststoffindustrie
- Holzindustrie
- Konsumgüterindustrie
- Papierindustrie
- Elektronikindustrie
- Glasindustrie
- Stahlindustrie
- Luftfahrtindustrie
- Chemieindustrie
- Alternative Energien
- Rohstoffgewinnung

2.1.2 uniVision für Visionsysteme

Die uniVision-Software ermöglicht die Parametrierung von uniVision-Applikationen. In der uniVision-Applikation werden die Bilder von Machine Vision Cameras ausgewertet. Hierfür stehen zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung, die beliebig kombiniert werden können. Somit können Anwesenheitskontrollen, Maßhaltigkeitsprüfungen, Klerschriftlesungen, Mustervergleiche und 1D-/2D-Codelesungen durchgeführt werden.

2.1.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren

Die uniVision-Software ermöglicht die Parametrierung von smarten 2D-/3D-Profilsensoren zur flexiblen Auswertung von Höhenprofilen. Hierfür stehen zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung, die beliebig kombiniert werden können. Somit lassen sich z.B. Objektvermessungen, Kantenerkennungen und Nachführungsaufgaben lösen.

2.1.4 uniVision für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren

Die uniVision-Software ermöglicht die Parametrierung von uniVision Applikationen auf der Control Unit. In der uniVision-Applikation werden die Punktwolken von 2D-/3D-Profilsensoren ausgewertet. Hierfür stehen zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung, die beliebig kombiniert werden können. Somit lassen sich Objektvermessungen, Kantenerkennungen und Nachführungsaufgaben lösen.



HINWEIS!

Mehr Informationen zur Funktionsweise der 2D-/3D-Profilsensoren befinden sich in der Betriebsanleitung des jeweiligen Sensors.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Keine Sicherheitsbauteile gemäß der Richtlinie 2006/42 EG (Maschinenrichtlinie).
- Das Produkt ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
- Das Produkt darf ausschließlich mit Zubehör von wenglor oder mit von wenglor freigegebenem Zubehör verwendet oder mit zugelassenen Produkten kombiniert werden. Eine Liste des freigegebenen Zubehörs und Kombinationsprodukten ist abrufbar unter www.wenglor.com auf der Produktdetailseite.



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht bestimmungsgemäßer Nutzung!

Die bestimmungswidrige Verwendung kann zu gefährlichen Situationen führen.

- Die Angaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind zu beachten.
-

2.3 Qualifikation des Personals

- Eine geeignete technische Ausbildung wird vorausgesetzt.
- Eine elektrotechnische Unterweisung im Unternehmen ist nötig.
- Das mit dem Betrieb befasste Fachpersonal benötigt (dauerhaften) Zugriff auf die Betriebsanleitung.



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht sachgemäßer Inbetriebnahme und Wartung!

Schäden an Personal und Ausrüstung sind möglich.

- Zureichende Unterweisung und Qualifikation des Personals.
-

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise



HINWEIS!

- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und während der gesamten Lebensdauer des Produkts aufzubewahren.
- Im Falle von Änderungen finden Sie die jeweils aktuelle Version der Betriebsanleitung unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produktes.

3. Technische Daten

Bestellnummer	DNNF012 uniVision für Linux	DNNF020 uniVision für Windows
Technische Daten		
Funktion		
Konfigurationssoftware	Ja	Ja
Diagnosesoftware	Ja	Ja
Betriebssystem		
Linux	Ja	Nein
Windows 7, 64 bit	Nein	Ja
Windows 10, 64 bit*	Nein	Ja
Schnittstelle		
Ethernet	Ja	Ja
Allgemeine Daten		
Verwendung	Für uniVision-Applikation	Für Smart Cameras, smarte 2D-/3D-Profilsensoren und uniVision Applikationen
Sprachen	DE, EN, FR, IT, ES, PT, NL, HU, TR, ZH, RU	
Lizenzierungsmodell	Freeware	Freeware
Systemvoraussetzungen		
Taktfrequenz	Nur lauffähig auf wenglor Control Unit	2 GHz
Arbeitsspeicher	Nur lauffähig auf wenglor Control Unit	2 GB
Freier Festplattenspeicher	Nur lauffähig auf wenglor Control Unit	500 MB
Minimale Bildschirmauflösung	1280×1024	

* Getestet und unterstützt bis Build 2004. Neuere Versionen von Windows sind nicht getestet. Die Installation der Software uniVision für Windows auf neueren Windows-Builds erfolgt auf eigene Gefahr.



HINWEIS!

Die Nutzung der Software uniVision für Windows auf virtuellen Maschinen wird nicht unterstützt. Ferner ist keine gleichzeitige Verwendung der uniVision-Software für Windows mit anderen Programmen, die Halcon-Bibliotheken verwenden, möglich.



HINWEIS!

Die Software uniVision für Windows auf Windows 7 PCs erfordert Windows 7 Service Pack1.

4. Systemübersicht

Mit der Software uniVision können folgende Produkte eingestellt werden:

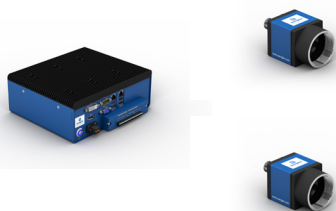
- Smart Cameras
- Visionsysteme
- Smarte 2D-/3D-Profilsensoren
- Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren



Bildanalyse



Smart Camera



VisionSystem2D

Profilanalyse



Smarte
2D-/3D-Profilsensor



Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren



HINWEIS!

Auch die Kombination von Machine Vision Cameras und 2D-/3D-Profilsensoren an einer Control Unit ist möglich.

4.1 uniVision für Smart Cameras

Bei Smart Cameras erfolgt die Bildaufnahme und -auswertung direkt in einem Gehäuse. Es gibt Smart Cameras mit Autofokus und integrierter Beleuchtung und Smart Cameras mit C-Mount Gewindeanschluss, C-Mount Objektiven und externen Beleuchtungen.

HINWEIS!

Folgende Übersicht zeigt, welche Module in welchem Softwarepaket lizenziert sind:

Softwarepaket	Lizenzierte Module
Smart Camera	Alle Module sind lizenziert.
Vision Standard	Filter, Schwellwert, Schwellwert HSV, Nachführung, Koordinatensystem, Region, Cluster, Bildvergleich, Messen, Tabellenkalkulation, Zähler, Statistik, Matchcode, Logik, Mathematik, Numerischer Vergleich,
Vision Standard inkl. Mustervergleich	Filter, Schwellwert, Schwellwert HSV, Nachführung, Koordinatensystem, Region, Cluster, Bildvergleich, Mustervergleich, Messen, Tabellenkalkulation, Zähler, Statistik, Matchcode, Logik, Mathematik, Numerischer Vergleich,
Decode	Filter, Schwellwert, Nachführung, Koordinatensystem, Region, 1D-Code, 2D-Code, Logik, Mathematik, Numerischer Vergleich, Matchcode, Statistik, Tabellenkalkulation, Zähler
OCR	Filter, Schwellwert, Nachführung, Koordinatensystem, Region, OCR, Statistik, Matchcode, Logik, Mathematik, Numerischer Vergleich, Tabellenkalkulation, Zähler



4.1.1 Produktübersicht für Smart Cameras mit Autofokus

Softwarepaket		Bildchip	Lichtart	Schnittstelle	Bestellnr.		
weQube – die Smart Camera	Smart Camera	Color	Weißlicht	Ethernet	B50M001		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50M100		
		Monochrom	Weißlicht	Ethernet	B50M002		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50M101		
			IR-Licht	Ethernet	B50M003		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50M102		
			Rotlicht	Ethernet	B50M004		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50M103		
weQubeVision Standard	Vision- Sensor	Color	Weißlicht	Ethernet	B50S001		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50S100		
		Monochrom	Weißlicht	Ethernet	B50S002		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50S101		
			IR-Licht	Ethernet	B50S003		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50S102		
		weQubeVision Standard inkl. Mustervergleich	Vision- Sensor	Color	Weißlicht	Ethernet	B50S004
						PROFINET, EtherNet/IP™	B50S103
Monochrom	Weißlicht			Ethernet	B50S005		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50S104		
	Rotlicht			Ethernet	B50S006		
				PROFINET, EtherNet/IP™	B50S105		
weQubeDecode	1D-/2D- Codescanner			Monochrom	Weißlicht	Ethernet	C50C001
						PROFINET, EtherNet/IP™	C50C100
		IR-Licht	Ethernet		C50C002		
			PROFINET, EtherNet/IP™		C50C101		
		Rotlicht	Ethernet		C50C003		
			PROFINET, EtherNet/IP™		C50C102		
		weQubeOCR	OCR Reader	Monochrom	Weißlicht	Ethernet	B50R001
						PROFINET, EtherNet/IP™	B50R100
IR-Licht	Ethernet				B50R002		
	PROFINET, EtherNet/IP™				B50R101		

4.1.2 Systemübersicht für Smart Cameras mit Autofokus

Die Systemübersicht befindet sich auf www.wenglor.com.

4.1.3 Produktübersicht für Smart Cameras mit C-Mount

Softwarepaket		Bildchip	Schnittstelle	Bestellnummer
weQube – die Smart Camera	Smart Camera	Color	Ethernet	B50M011
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50M110
		Monochrom	Ethernet	B50M012
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50M111
weQube Vision Standard	Vision-Sensor	Color	Ethernet	B50S011
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50S110
		Monochrom	Ethernet	B50S012
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50S111
weQube Vision Standard inkl. Mustervergleich	Vision-Sensor	Color	Ethernet	B50S013
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50S112
		Monochrom	Ethernet	B50S014
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50S113
weQubeDecode	1D-/2D-Codescanner	Monochrom	Ethernet	C50C011
			PROFINET, EtherNet/IP™	C50C110
weQubeOCR	OCR Reader	Monochrom	Ethernet	B50R011
			PROFINET, EtherNet/IP™	B50R110

4.1.4 Systemübersicht für Smart Cameras mit C-Mount

Die Systemübersicht befindet sich auf www.wenglor.com.

4.1.5 Weiteres Zubehör für die Smart Camera weQube

Lizenzen

DNNL001	Lizenzupgrade weQube, Vision-Module (Messen, Cluster, Bildvergleich)
DNNL002	Lizenzupgrade weQube, Modul Code 1D, Modul Code 2D
DNNL003	Lizenzupgrade weQube, Modul OCR
DNNL006	Lizenzupgrade weQube, Modul Mustervergleich
ZNN1004	Windows-PC-Lizenz, Offline-Betrieb für Modul Code 1D, 2D und bildbasierter Mustervergleich

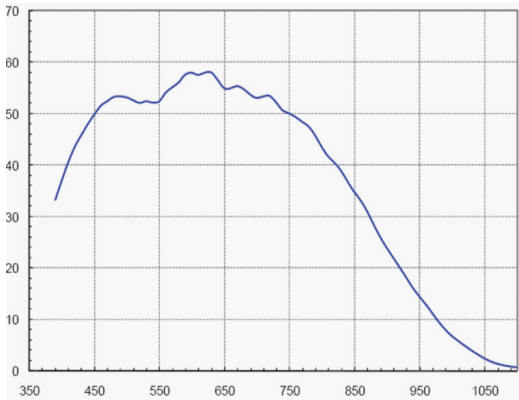


HINWEIS!
Weitere Informationen zur Lizenzierung befinden sich in Kapitel „17. Lizenzverwaltung“ auf [Seite 350](#).

4.1.6 Bildchips der Smart Cameras

Smart Camera mit monochromem Bildchip:

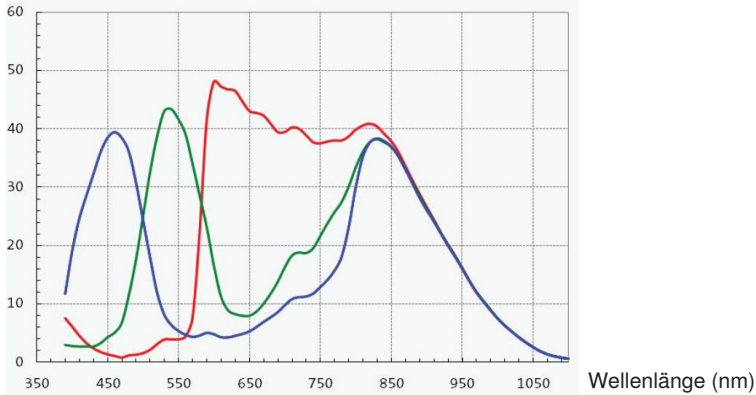
Quantenwirkungsgrad (%)



Wellenlänge (nm)

Smart Camera mit colorem Bildchip:

Quantenwirkungsgrad (%)



HINWEIS!

Bei der Verwendung von externen Beleuchtungen ist folgendes zu beachten:

- Bei Smart Cameras mit colorem Bildchip stets Beleuchtungen mit Weißlicht verwenden.
- Bei Smart Cameras mit monochromem Bildchips und C-Mount kann eine Beleuchtung mit u.a. sichtbarem Licht oder IR-Licht verwendet werden.
- Bei Smart Cameras mit monochromem Bildchip und Autofokus muss bei externen Beleuchtungen dieselbe Lichtart verwendet werden wie bei der internen Beleuchtung, da die internen Sperrfilter Fremdlicht unterdrücken.

4.2 uniVision für Visionsysteme

Das Visionsystem besteht aus einer oder mehreren Machine Vision Cameras an einer Control Unit. Mit den Machine Vision Cameras werden Bilder aufgenommen und an die Control Unit übertragen. Dort findet die Auswertung der Bilder statt und die Ergebnisse werden über die Schnittstellen der Control Unit ausgegeben. An eine Control Unit können bis zu 16 Machine Vision Cameras angeschlossen werden.



HINWEIS!

Die maximale Anzahl an Machine Vision Cameras pro Control Unit hängt von der Aufnahme- frequenz der Machine Vision Cameras, der gesamten Netzwerkauslastung und den Gesamt- prozesszeiten aller uniVision-Applikationen auf der Control Unit ab.

- Beispielsweise können zwei monochrome Machine Vision Cameras mit 1,6 MP an einer Control Unit mit einer Aufnahme- frequenz von 10 Hz und einer Gesamtprozesszeit für jede uniVision-Applikation von 20 ms verwendet werden.
- Netzwerkauslastung:
 - Das Visionsystem unterstützt eine maximale Netzwerkauslastung von 1 Gbps. Beispielsweise wird bei einer monochromen 5 MP Machine Vision Camera (1 Pixel entspricht 1 Byte) mit ca. 22 Bildern pro Sekunde bereits fast die gesamte Netzwerkauslastung benötigt ($22 \times 8 \times 5.000.000 \text{ bps} = 0,88 \text{ Gbps}$).
 - Jede weitere Kommunikation über Netzwerk (z.B. Ausgabe von Prozessdaten oder LIMA-Kommunikation über TCP/IP oder UDP, Software uniVision) erzeugt zusätzliche Netzwerkauslastung, die berücksichtigt werden muss.
 - Die Netzwerkauslastung muss für Anwendungen des Visionsystems so ausgelegt werden, dass 1 Gbps nicht überschritten wird. Im Fehlerfall gibt das Visionsystem für nicht ausgewertete Bilder Fehlermeldungen aus.
 - Über eine VNC-Verbindung oder über einen angeschlossenen Monitor an der Control Unit kann in der Taskleiste die Netzwerkauslastung geprüft werden.
 - Um eine Überlastung des Netzwerks zu vermeiden wird empfohlen bei Multikameraanwendungen die Bandbreitenbegrenzung an den Machine Vision Cameras (falls vorhanden) zu aktivieren. Weitere Informationen dazu befinden sich im Modul Machine Vision Camera in Kapitel „12.3.3.3 Gerätesteu- erung“ auf Seite 166.
- Gesamtprozesszeiten aller uniVision-Applikationen:
 - Auf einer Control Unit können mehrere uniVision-Applikationen Auswertungen vor- nehmen. Die Gesamtprozesszeit für eine uniVision-Applikation hängt sehr stark vom Projekt und den verwendeten Modulen ab.
 - Prinzipiell muss die Datenauswertung schneller als die Datenaufnahme bzw. -übertra- gung erfolgen. Im Fehlerfall gibt die uniVision-Applikation für nicht ausgewertete Daten Fehlermeldungen aus.
 - Jeder weitere Prozess, der auf der Control Unit läuft benötigt weitere Bearbeitungszeit. (z.B. Software uniVision für Linux)
 - Die Gesamtprozesszeit von allen uniVision-Applikationen sollte so gewählt werden, dass die CPU-Auslastung der Control Unit unter 50 % liegt.
 - Über eine VNC-Verbindung oder über einen angeschlossenen Monitor an der Control Unit kann in der Taskleiste die CPU-Auslastung geprüft werden.

4.2.1 Produkt- und Systemübersicht

Die Systemübersicht befindet sich auf www.wenglor.com.

4.2.2 Lizenzen für Visionsysteme

Folgende Übersicht zeigt, welche Module in welchem Softwarepaket enthalten sind:

Softwarepaket	Lizenzierte Module
uniVision Image	Koordinatensystem, Filter, Region, Messen, Blob, Schwellwert, Schwellwert HSV, Bildvergleich, Nachführung, OCR
uniVision Image Extended	Koordinatensystem, Filter, Region, Messen, Blob, Schwellwert, Schwellwert HSV, Bildvergleich, Nachführung, OCR, 1D-Code, 2D-Code, Mustervergleich

Folgende Möglichkeiten der Nachlizenzierung existieren:

Artikelnummer	Module
DNNL009	Lizenzupgrade Control Unit, Profilanalyse (Punktewolke Calculus, Punktewolke Koordinatensystem, Punktewolke Filter, Punktewolke Messen, Punktewolke Region, Punktewolke Mustervergleich)
DNNL010	Lizenzupgrade Control Unit, Bildanalyse (Koordinatensystem, Filter, Region, Messen, Blob, Schwellwert, Schwellwert HSV, Bildvergleich, Nachführung, OCR)
DNNL011	Lizenzupgrade Control Unit, Decode und bildbasierter Mustervergleich (1D-Code, 2D-Code, Mustervergleich)
DNNL016	Lizenzupgrade Control Unit, Schweißnahtführung (Punktewolke Schweißnahtführung)
ZNN1004	Windows-PC-Lizenz, Offline-Betrieb für Modul Code 1D, 2D und bildbasierter Mustervergleich

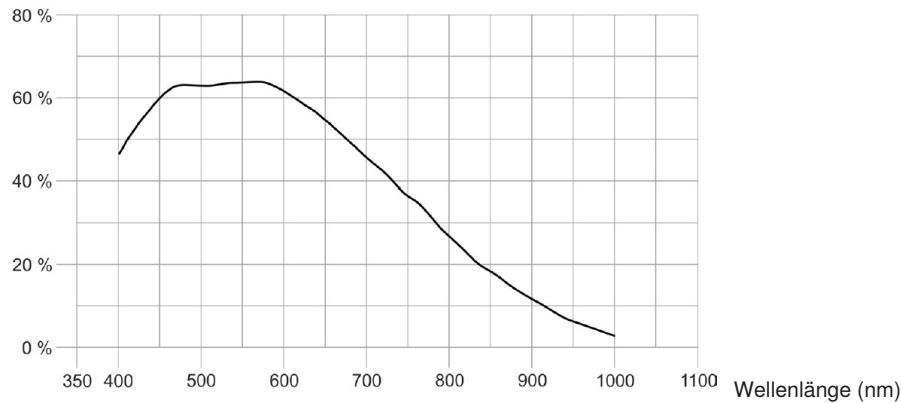


HINWEIS!
Für die Nutzung der profilbasierten Lizenzupgrades sind Produkte der Kategorie Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren notwendig. Details hierzu befinden sich in der Systemübersicht. Weitere Informationen zur Lizenzierung befinden sich in Kapitel „17. Lizenzverwaltung“ auf [Seite 350](#).

4.2.3 Bildchips der Machine Vision Cameras

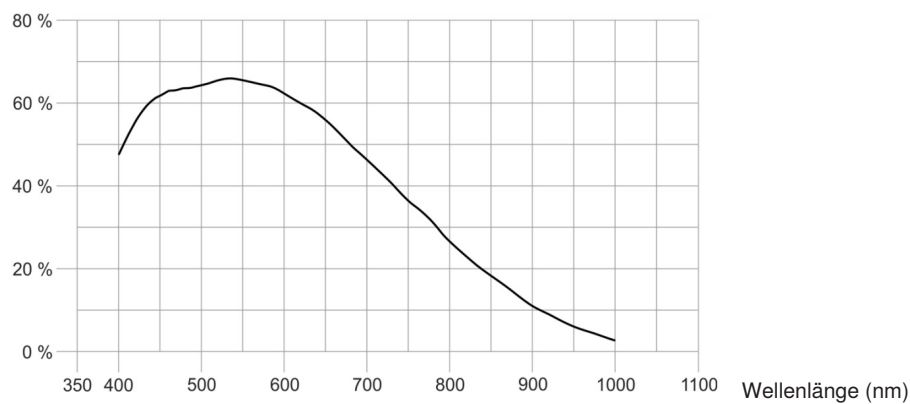
BB6K001 und BBZK001:

Quantenwirkungsgrad (%)



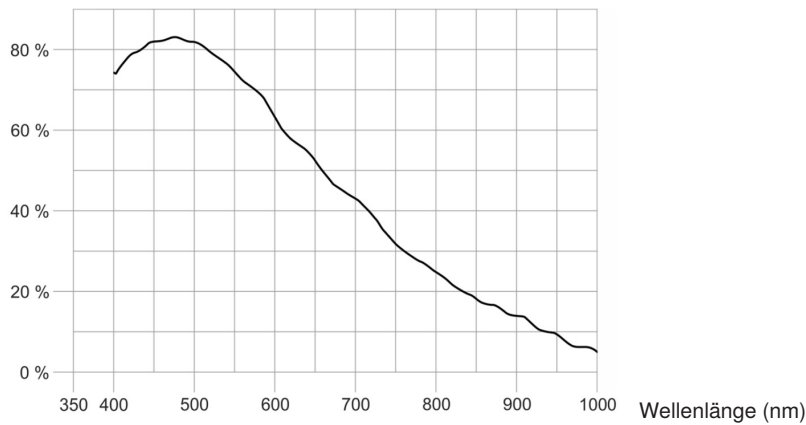
BB6K003 und BBZK003:

Quantenwirkungsgrad (%)



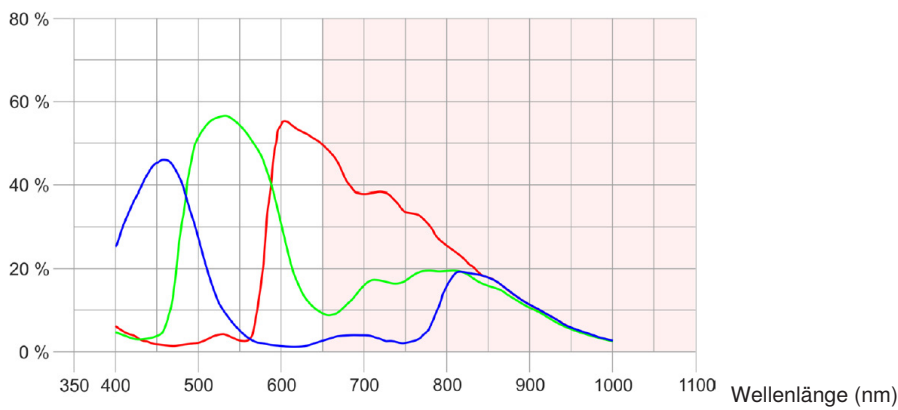
BB6K005 und BBZK005:

Quantenwirkungsgrad (%)



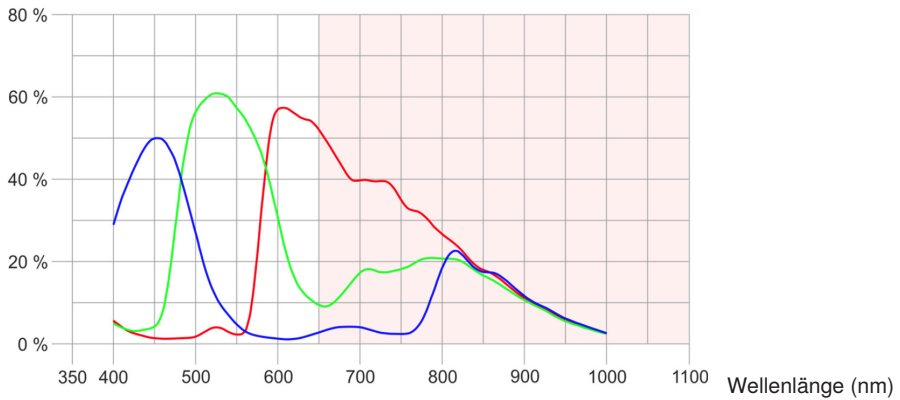
BB6K002 und BBZK002:

Quantenwirkungsgrad (%)



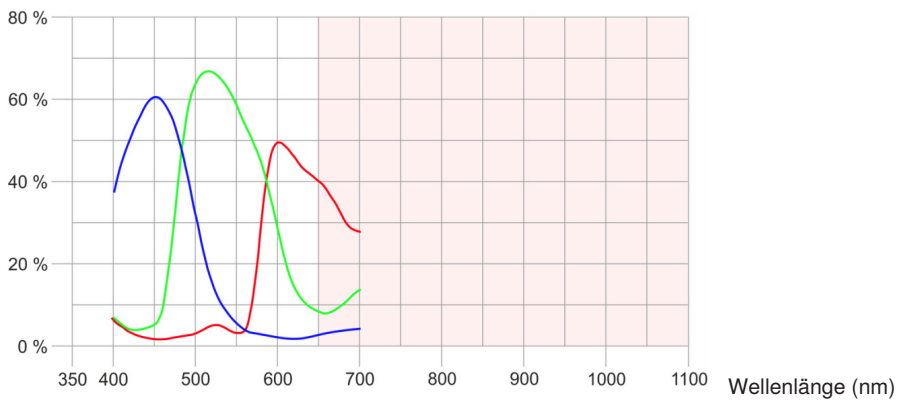
BB6K004 und BBZK004:

Quantenwirkungsgrad (%)



BB6K006 und BBZK006:

Quantenwirkungsgrad (%)



HINWEIS!

- Für Machine Vision Cameras mit colorem Bildchip Beleuchtungen mit Weißlicht verwenden.
- Für Machine Vision Cameras mit monochromem Bildchip Beleuchtungen mit sichtbarem Licht oder IR-Licht verwenden.

4.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren

Bei smarten 2D-/3D-Profilsensoren erfolgt die Profilaufnahme und -auswertung direkt in einem Gehäuse.

4.3.1 Produkt- und Systemübersicht

Die Systemübersicht befindet sich auf www.wenglor.com.

4.3.2 Lizenzen für smarte 2D-/3D-Profilsensoren

Folgende Möglichkeiten der Nachlizenzierung existieren:

Artikelnummer	Module
DNNL015	Lizenzupgrade weCat3D, Profilanalyse (Punktwolke Calculus, Punktwolke Koordinatensystem, Punktwolke Filter, Punktwolke Messen, Punktwolke Region, Punktwolke Mustervergleich)
DNNL017	Lizenzupgrade weCat3D, Schweißnahtführung (Punktwolke Schweißnahtführung)



HINWEIS!
Weitere Informationen zur Lizenzierung befinden sich in Kapitel „17. Lizenzverwaltung“ auf Seite 350.

4.4 uniVision für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren

Mit den 2D-/3D-Profilsensoren werden Höhenprofile aufgenommen und an die Control Unit übertragen. Dort findet die Auswertung der Höhenprofile statt und die Ergebnisse werden über die Schnittstellen der Control Unit ausgegeben. An eine Control Unit können bis zu 16 2D-/3D-Profilsensoren angeschlossen werden.

HINWEIS!

Die maximale Anzahl an 2D-/3D-Profilsensoren pro Control Unit hängt von der Aufnahme-
frequenz der 2D-/3D-Profilsensoren, der Netzwerkauslastung und den Gesamtprozesszeiten
aller uniVision-Applikationen auf der Control Unit ab.

- Beispielsweise können zwei 2D-/3D-Profilsensoren an einer Control Unit mit einer
Aufnahmefrequenz von 200 Hz und einer Gesamtprozesszeit für jede uniVision-Applika-
tion von 1 ms verwendet werden.
- Netzwerkauslastung:
 - Die Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren unterstützt eine maximale
Netzwerkauslastung von 1 Gbps. Beispielsweise wird bei einem 2D-/3D-Profilsensor
ohne Einschränkung des Auslesebereichs pro Höhenprofil ca. 10 kByte übertragen.
 - Jede weitere Kommunikation über Netzwerk (z.B. Ausgabe von Prozessdaten oder
LIMA-Kommunikation über TCP/IP oder UDP, Software uniVision) erzeugt zusätzliche
Netzwerkauslastung, die berücksichtigt werden muss.
 - Die Netzwerkauslastung muss so ausgelegt werden, dass 1 Gbps nicht überschrit-
ten wird. Im Fehlerfall gibt das System für nicht ausgewertete Höhenprofile
Fehlermeldungen aus.
 - Über eine VNC-Verbindung oder über einen angeschlossenen Monitor an der Control
Unit kann in der Taskleiste die Netzwerkauslastung geprüft werden.
- Gesamtprozesszeiten aller uniVision-Applikationen:
 - Auf einer Control Unit können mehrere uniVision-Applikationen Auswertungen vor-
nehmen. Die Gesamtprozesszeit für eine uniVision-Applikation hängt sehr stark vom
Projekt und den verwendeten Modulen ab.
 - Prinzipiell muss die Datenauswertung schneller als die Datenaufnahme bzw. -übertra-
gung erfolgen. Im Fehlerfall gibt die uniVision-Applikation für nicht ausgewertete Daten
Fehlermeldungen aus.
 - Jeder weitere Prozess, der auf der Control Unit läuft, benötigt weitere
Bearbeitungszeit. (z.B. Software uniVision für Linux, Roboterschnittstelle)
 - Die Gesamtprozesszeit von allen uniVision-Applikationen sollte so gewählt werden,
dass die CPU-Auslastung der Control Unit unter 50 % liegt.
 - Über eine VNC-Verbindung oder über einen angeschlossenen Monitor an der Control
Unit kann in der Taskleiste die CPU-Auslastung geprüft werden.



4.4.1 Produkt- und Systemübersicht

Die Systemübersicht befindet sich auf www.wenglor.com.

4.4.2 Lizenzen für Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren

Folgende Übersicht zeigt, welche Module in welchem Softwarepaket enthalten sind:

Softwarepaket	Lizenzierte Module
uniVision Profile	Punktewolke Calculus, Punktewolke Koordinatensystem, Punktewolke Filter, Punktewolke Messen, Punktewolke Region, Punktewolke Mustervergleich
uniVision Profile Seam Tracking	Punktewolke Calculus, Punktewolke Koordinatensystem, Punktewolke Filter, Punktewolke Messen, Punktewolke Region, Punktewolke Mustervergleich, Punktewolke Schweißnahtführung, Robot Interfaces
uniVision Profile Extended	Punktewolke Calculus, Punktewolke Koordinatensystem, Punktewolke Filter, Punktewolke Messen, Punktewolke Region, Punktewolke Mustervergleich, VisionApp360 (Modul GigE Vision 1.0)

Folgende Möglichkeiten der Nachlizenzierung existieren:

Artikelnummer	Module
DNNL009	Lizenzupgrade Control Unit, Profilanalyse (Punktewolke Calculus, Punktewolke Koordinatensystem, Punktewolke Filter, Punktewolke Messen, Punktewolke Region, Punktewolke Mustervergleich)
DNNL010	Lizenzupgrade Control Unit, Bildanalyse (Koordinatensystem, Filter, Region, Messen, Blob, Schwellwert, Schwellwert HSV, Bildvergleich, Nachführung, OCR)
DNNL011	Lizenzupgrade Control Unit, Decode und bildbasierter Mustervergleich (1D-Code, 2D-Code, Mustervergleich)
DNNL016	Lizenzupgrade Control Unit, Schweißnahtführung (Punktewolke Schweißnahtführung)
DNNP007	Plugin Fanuc Robot Interface
DNNP008	Plugin Yaskawa Robot Interface
DNNP009	Plugin Kuka Robot Interface
DNNP010	Plugin ABB Robot Interface
DNNP011	Plugin VisionApp 360
DNNP012	Plugin Kawasaki Interface

HINWEIS!



Für die Nutzung der bildbasierten Lizenzupgrades sind Produkte des Visionsystems notwendig. Details hierzu befinden sich in der Systemübersicht des Visionsystems.

Weitere Informationen zur Lizenzierung befinden sich in Kapitel „17. Lizenzverwaltung“ auf Seite 350.

5. Grundlagen

Im diesem Kapitel werden die Schnittstellen der relevanten Produkte sowie Grundlagen zur Datenaufnahme und -auswertung erläutert.

5.1 Schnittstellenübersicht

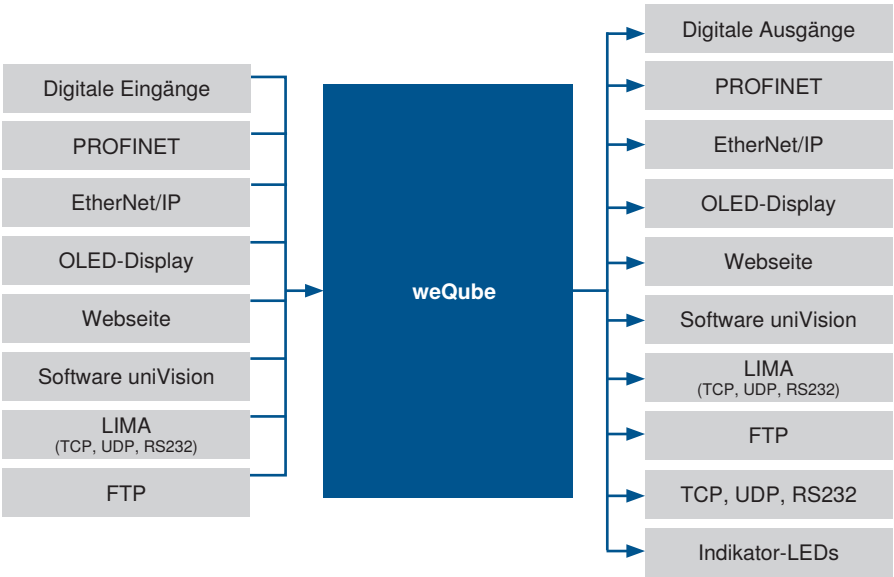
Die Schnittstellenübersicht zeigt die Ein- und Ausgänge für alle Produkte.



HINWEIS!
Die LIMA-Schnittstelle ist im separaten Schnittstellenprotokoll beschrieben.

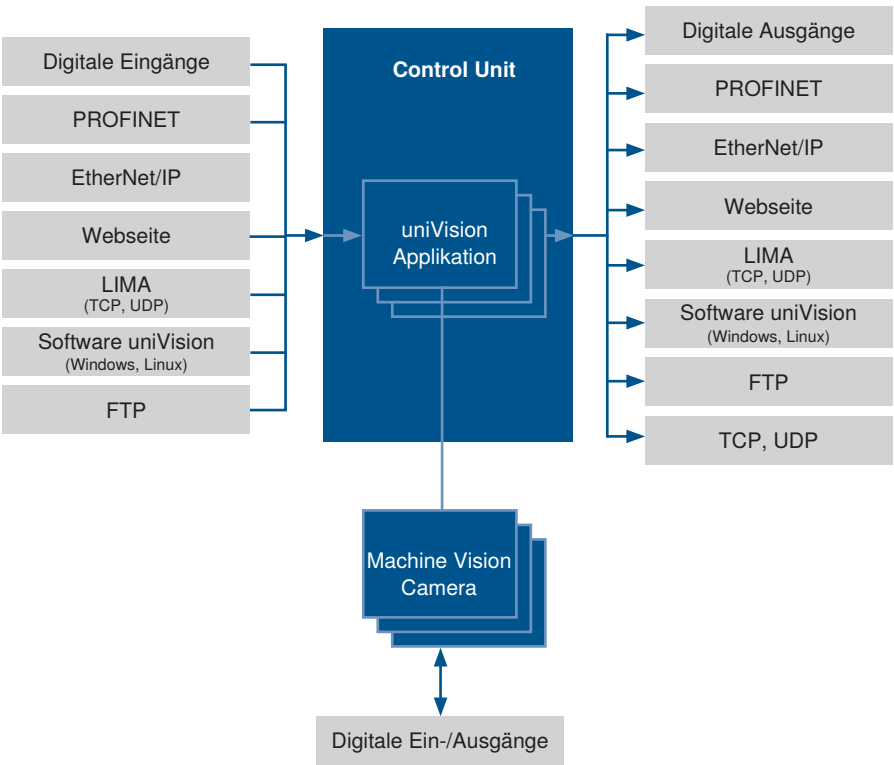
5.1.1 Smart Camera weQube

Die Smart Camera weQube hat folgende Ein- und Ausgänge.



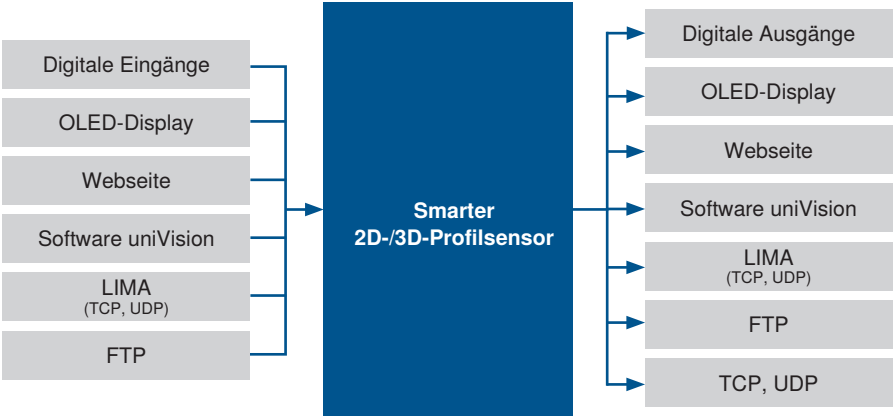
5.1.2 Visionsystem

Das Visionsystem besteht aus einer Control Unit und einer oder mehrerer Machine Vision Cameras. Auf der Control Unit können mehrere uniVision-Applikationen unabhängig voneinander Bildauswertungen von verschiedenen Machine Vision Cameras vornehmen. Die Ein- und Ausgänge von Machine Vision Cameras und uniVision-Applikationen sind in folgender Übersicht dargestellt.



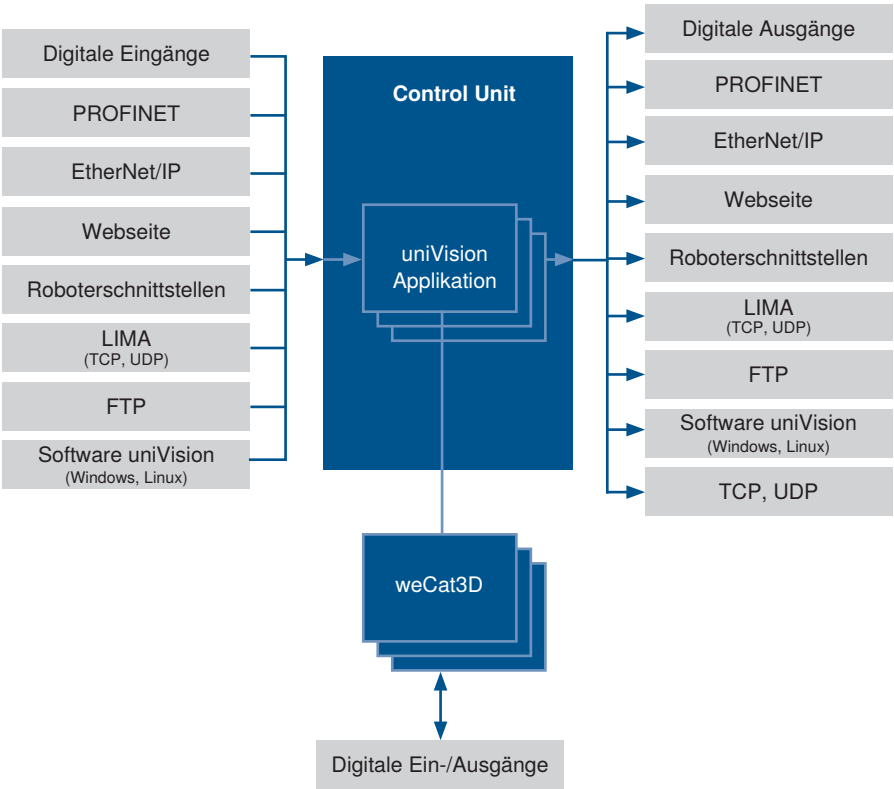
5.1.3 Smarte 2D-/3D-Profilsensoren

Beim smarten 2D-/3D-Profilsensor erfolgt die Profilaufnahme und -auswertung direkt im kompakten Sensorgehäuse. Die Ein- und Ausgänge des Smart weCat3D sind in folgender Übersicht dargestellt.



5.1.4 Control Unit mit 2D-/3D-Profilesensoren

Die Control Unit mit 2D-/3D-Profilesensoren besteht aus einer Control Unit und einem oder mehreren 2D-/3D-Profilesensoren. Auf der Control Unit können mehrere uniVision-Applikationen unabhängig voneinander Profilauswertungen von verschiedenen 2D-/3D-Profilesensoren vornehmen. Die Ein- und Ausgänge von 2D-/3D-Profilesensoren und uniVision-Applikationen sind in folgender Übersicht dargestellt.



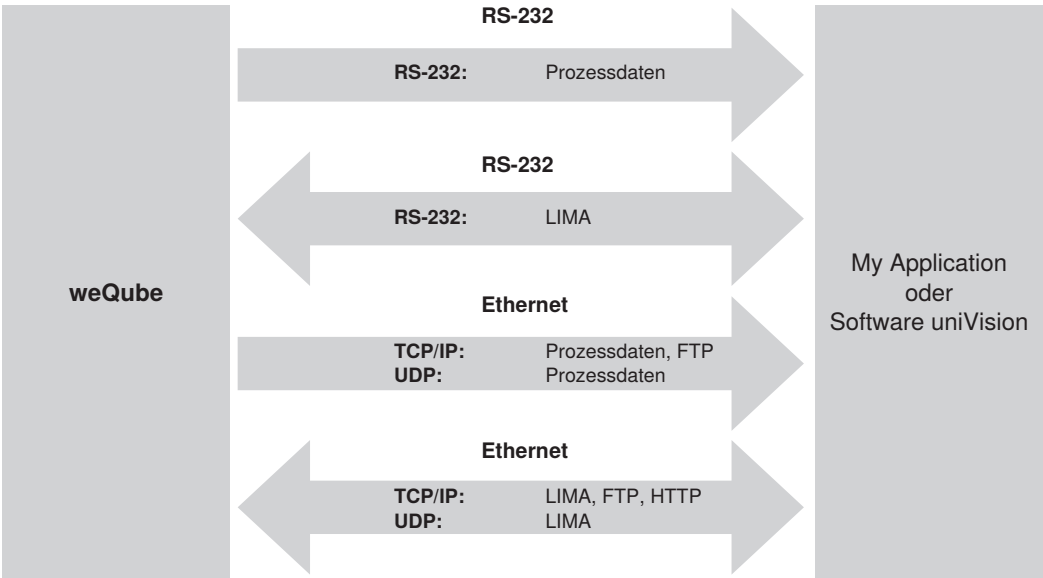
HINWEIS!
Die Roboterschnittstellen werden in einer separaten Anleitung beschrieben. Zudem wird das Vereinen von mehreren Höhenprofilen über das Plugin VisionApp 360 ebenfalls in einer separaten Anleitung erläutert.

5.2 Netzwerk-Protokolle des Systems

Im Folgenden werden die Netzwerk-Schnittstellen genauer beschrieben.

5.2.1 Smart Camera weQube

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Kommunikation mit der Smart Camera weQube per TCP/IP-Socket, UDP bzw. RS-232 sind in folgender Übersichtsgrafik beschrieben.



RS-232 Grundeinstellungen:

- Baudrate 115.200 bps
- 8 Datenbit
- Keine Parität
- 1 Stoppbit

Protokoll	Port	Beschreibung
TCP/IP	32001	Unveränderbarer Port zur Kommunikation über das LIMA-Protokoll. Über diesen Port können Schreib- und Lesebefehle verschickt werden. Nur eine Verbindung ist über diesen Port zulässig.  HINWEIS! Über diesen Port kommuniziert die uniVision-Software mit der Smart Camera.
TCP/IP	32002	Standardport zum Versenden von Prozessdaten. Der Port ist über das Modul Gerät TCP einstellbar.
UDP	32002	Port zum Versenden des Gerätestatus von der Smart Camera weQube. Unveränderbarer Port zum Versenden von Prozessdaten über das Modul Gerät UDP.  HINWEIS! Über die Geräteeinstellungen kann definiert werden, wie häufig der Gerätestatus über UDP verschickt wird.
UDP	32003	Unveränderbarer Port zum Versenden von LIMA-Befehlen.  HINWEIS! Über UDP können maximal 65535 Byte versendet werden. Längere Befehle können über TCP/IP verschickt werden.
UDP	32004	Unveränderbarer Port zum Empfangen von LIMA-Antworten. Eine LIMA-Antwort wird zu LIMA-Befehlen erhalten, die über den Port 32003 verschickt wurden.  HINWEIS! Die uniVision-Software blockiert den Port 32004 und muss deshalb geschlossen werden, um LIMA-Antworten empfangen zu können.

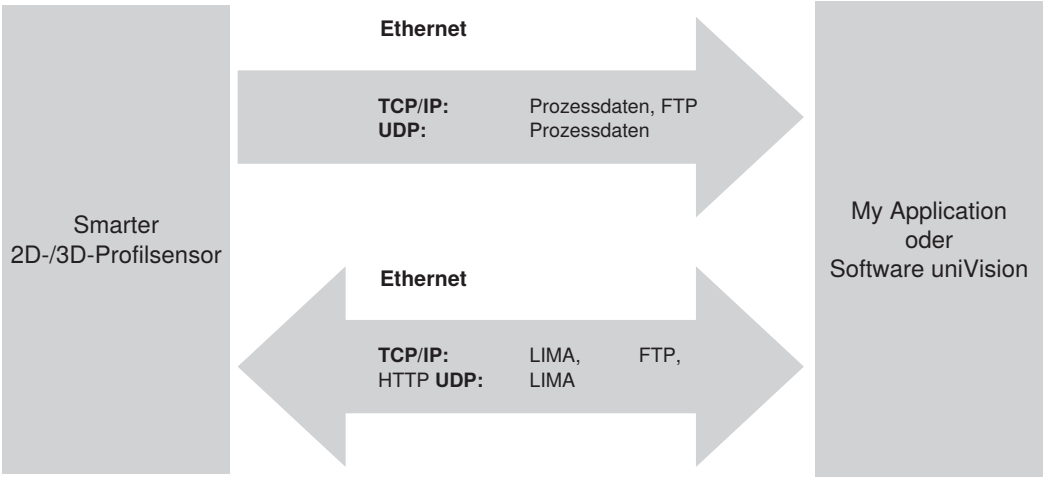


HINWEIS!

Detaillierte Informationen zur LIMA-Kommunikation befinden sich im Schnittstellenprotokoll.

5.2.2 Smarter 2D-/3D-Profilesensor

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Kommunikation mit dem smarten 2D-/3D-Profilesensor per TCP/IP-Socket und UDP sind in folgender Übersichtsgrafik beschrieben.

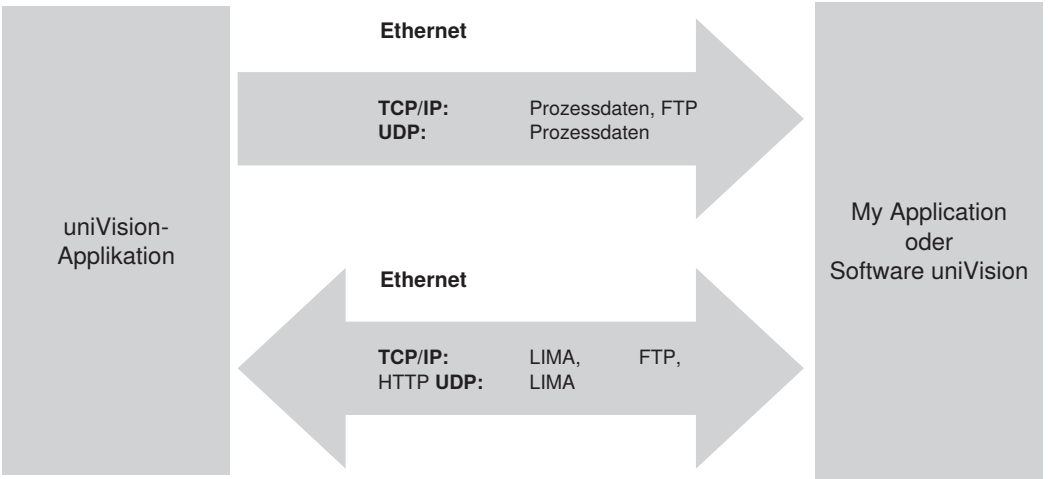


Protokoll	Port	Beschreibung
TCP/IP	32001	Unveränderbarer Port zur Kommunikation über das LIMA-Protokoll. Über diesen Port können Schreib- und Lesebefehle verschickt werden. Nur eine Verbindung ist über diesen Port zulässig. HINWEIS! Über diesen Port kommuniziert die uniVision-Software im Bearbeitungsmodus.
TCP/IP	32002	Standardport zum Versenden von Prozessdaten. Der Port ist über das Modul Gerät TCP einstellbar.
TCP/IP	32005	Unveränderbarer Port zur Kommunikation über das LIMA-Protokoll. Über diesen Port können nur Lesebefehle verschickt werden. Maximal fünf zeitgleiche Verbindungen sind über den Port möglich. HINWEIS! Über diesen Port kommuniziert die uniVision-Applikation im Livemodus.

Protokoll	Port	Beschreibung
UDP	32002	Port zum Versenden des Gerätestatus von smarten 2D-/3D-Profilensensoren. Unveränderbarer Port zum Versenden von Prozessdaten über das Modul Gerät UDP.  HINWEIS! Über die Geräteeinstellungen kann definiert werden, wie häufig der Gerätestatus über UDP verschickt wird.
UDP	32003	Unveränderbarer Port zum Versenden von LIMA-Befehlen.  HINWEIS! Über UDP können maximal 65535 Byte versendet werden. Längere Befehle können über TCP/IP verschickt werden.
UDP	32004	Unveränderbarer Port zum Empfangen von LIMA-Antworten. Eine LIMA-Antwort wird zu LIMA-Befehlen erhalten, die über den Port 32003 verschickt wurden.  HINWEIS! Die uniVision-Software blockiert den Port 32004 und muss deshalb geschlossen werden, um LIMA-Antworten empfangen zu können.

5.2.3 Control Unit mit uniVision-Applikation

Auf einer Control Unit können eine oder mehrere uniVision-Applikationen Auswertungen vornehmen. Die verschiedenen Möglichkeiten zur Kommunikation mit uniVision-Applikationen per TCP/IP-Socket und UDP sind in folgender Übersichtsgrafik dargestellt.



Protokoll	Port	Beschreibung
TCP/IP	32001	Unveränderbarer Port zur Kommunikation über das LIMA-Protokoll. Über diesen Port können Schreib- und Lesebefehle verschickt werden. Nur eine Verbindung ist über diesen Port zulässig. HINWEIS! Die IP-Adresse der uniVision-Applikation wird in der Geräte- liste angezeigt. HINWEIS! Über diesen Port kommuniziert die uniVision-Software im Be- arbeitungsmodus.
TCP/IP	32002	Standardport zum Versenden von Prozessdaten. Der Port ist über das Modul Gerät TCP einstellbar. HINWEIS! Die IP-Adresse der uniVision-Applikation wird in der Geräte- liste angezeigt.

Protokoll	Port	Beschreibung
TCP/IP	32005	Unveränderbarer Port zur Kommunikation über das LIMA-Protokoll. Über diesen Port können nur Lesebefehle verschickt werden. Maximal fünf zeitgleiche Verbindungen sind über den Port möglich.  HINWEIS! Die IP-Adresse der uniVision-Applikation wird in der Geräte- liste angezeigt.  HINWEIS! Über diesen Port kommuniziert die uniVision-Applikation im Livemodus.
UDP	32002	Port zum Versenden des Gerätestatus von: • Control Unit • uniVision-Applikation Unveränderbarer Port zum Versenden von Prozessdaten über das Modul Gerät UDP.  HINWEIS! Über die Geräteeinstellungen kann definiert werden, wie häu- fig der Gerätestatus über UDP verschickt wird.
UDP	32003	Unveränderbarer Port zum Versenden von LIMA-Befehlen.  HINWEIS! Über UDP können maximal 65535 Byte versendet werden. Längere Befehle können über TCP/IP verschickt werden.
UDP	32004	Unveränderbarer Port zum Empfangen von LIMA-Antworten. Eine LIMA- Antwort wird zu LIMA-Befehlen erhalten, die über den Port 32003 ver- schickt wurden.  HINWEIS! Die uniVision-Software blockiert den Port 32004 und muss deshalb geschlossen werden, um LIMA-Antworten empfan- gen zu können.



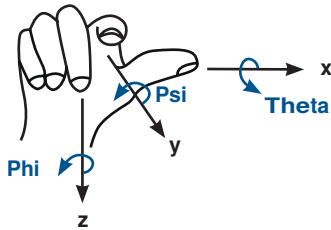
HINWEIS!

Detaillierte Informationen zur LIMA-Kommunikation befinden sich im Schnittstellenprotokoll.

5.3 Datenaufnahme

In uniVision können Daten in Form von Bildern oder Profilen aufgenommen und ausgewertet werden. Die Bild- und Profilinformati- onen werden in Bezug zu einem Ursprungskoordinatensystem ausgegeben.

In der uniVision-Software wird ein rechtshändiges Koordinatensystem verwendet. Dabei werden folgende Winkel für Drehungen um die Achsen angegeben.



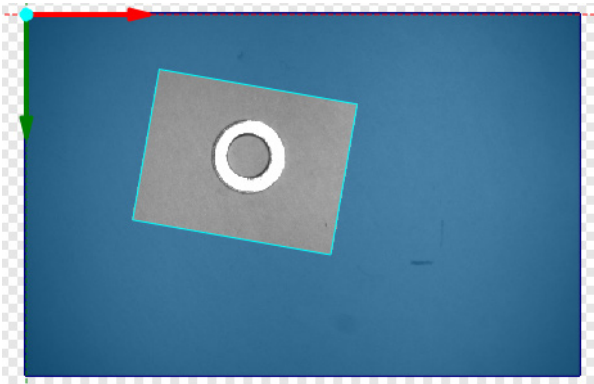
Phi (Z-Rotierung)	Rotation um die Z-Achse
Theta (X-Rotierung)	Rotation um die X-Achse
Psi (Y-Rotierung)	Rotation um die Y-Achse

5.3.1 Bildanalyse

Mit der Smart Camera und dem Visionsystem können Bilder aufgenommen und ausgewertet werden. Der Ursprung des Koordinatensystems befindet sich in der linken oberen Ecke des Bildes. Die Bildinformationen werden in der x-y-Ebene ausgegeben:

- X-Achse: Positiv nach rechts
- Y-Achse: Positiv nach unten

Drehungen von Geometrien sind somit um die Z-Achse möglich (Phi). Im Beispiel ist ein Rechteck mit einer Drehung um 10° dargestellt.

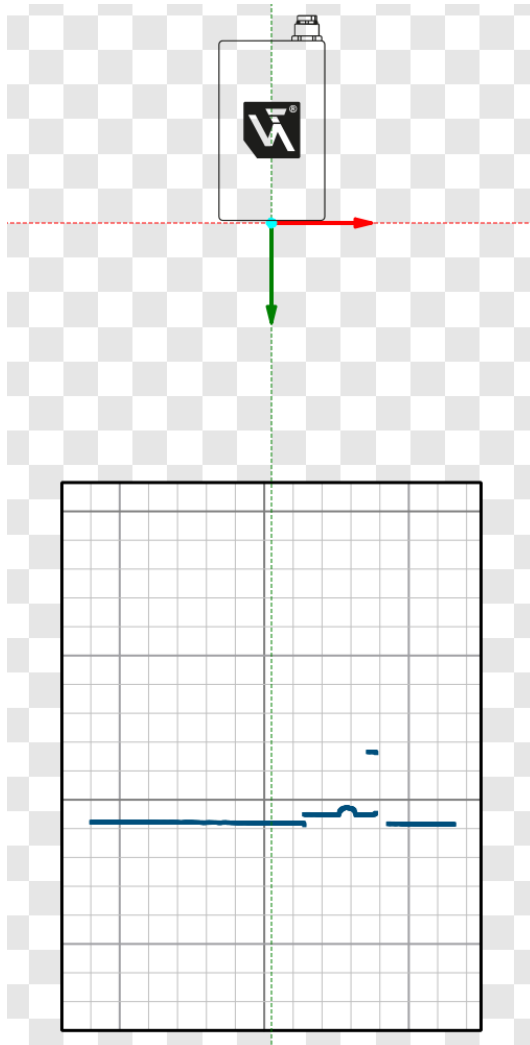


HINWEIS!
In der x-y-Ebene sind Winkelangaben von gefundenen Geometrien stets im Uhrzeigersinn.

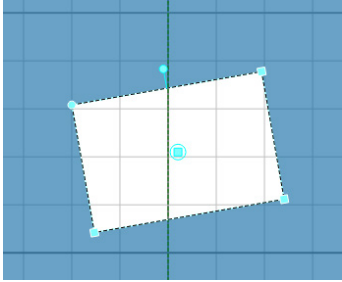
5.3.2 Profilanalyse

Mit smarten 2D-/3D-Profilsensoren und der Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren können Profile aufgenommen und ausgewertet werden. Das Profil ist ein Höhendchnitt entlang der Laserlinie und besteht aus zahlreichen Punkten in der x-z-Ebene. Der Ursprung des Koordinatensystems befindet sich im Sensor – mittig am Laseraustritt.

- X-Achse: Positiv nach rechts (In Richtung der Laserlinie)
- Y-Achse: Positiv aus der Ebene heraus (In Richtung der Vorschubrichtung des Förderbandes bzw. der Bewegungsrichtung des Sensors)
- Z-Achse: Positiv nach unten (Höheninformation)



Drehungen von Geometrien sind somit um die Y-Achse möglich (Psi). Im Beispiel ist ein Rechteck mit einer Drehung um 10° dargestellt.



HINWEIS!

In der x-z-Ebene sind Winkelangaben von gefundenen Geometrien stets gegen den Uhrzeigersinn.

5.4 Datenauswertung

5.4.1 uniVision-Applikation und uniVision-Software

Die aufgenommenen Daten werden in der uniVision-Applikation ausgewertet. Die uniVision-Applikation kann sowohl auf smarten Geräten (z.B. Smart Camera oder smarter 2D-/3D-Profilesensor) als auch auf der Control Unit Auswertungen von Bildern oder Profilen vornehmen.

Mit der uniVision-Software können uniVision-Applikationen eingerichtet werden. Hierzu kann eine Verbindung von der uniVision-Software zum Gerät aufgebaut werden. Nach der Parametrierung kann die Verbindung getrennt werden und das Gerät nimmt autark Auswertungen vor.

- uniVision-Applikation: Recheneinheit zum Auswerten von Bildern oder Profilen
- uniVision-Software: Software zum Parametrieren von uniVision-Applikationen

Voneinander unabhängige uniVision-Applikationen:

Auf einer Control Unit können mehrere uniVision-Applikationen unabhängig voneinander Auswertungen vornehmen. Jede uniVision-Applikation erhält die Daten von unterschiedlichen Sensoren und wertet die Daten entsprechend dem geladenen Projekt aus. Die Zuordnung zwischen Sensoren und uniVision-Applikationen wird in der Geräteliste angezeigt.

Geräteliste

Netzwerk durchsuchen

Geräteschnellsuche

Status	Name	IP Adresse	Artikelnummer	Serialnummer
Ok	control-unit	192.168.100.252	BB1C001	1006
Ok	application-1	192.168.100.251	BB1C001	1006
.	wecat3d-1	192.168.100.250	MLSL121	001006
Ok	application-2	192.168.100.249	BB1C001	1006
.	wecat3d-2	192.168.100.248	MLSL123	001003

Verbinden

Eigenschaften

Löschen

Im Beispiel läuft der Sensor „wecat3d-1“ in der „ap-
plication-1“ und der Sensor
„wecat3d-2“ in der „appli-
cation-2“.

5.4.2 uniVision-Projekt, Modulstatus und Fehlerbehandlung

Mit jedem aufgenommenen Profil oder Bild wird das Projekt der uniVision-Applikation durchlaufen und ein Ergebnis ausgegeben. Somit gibt es zu jedem Triggersignal ein Ergebnis. Jedes uniVision-Projekt beinhaltet ein oder mehrere Module. Die Module können dabei in einer beliebigen Reihenfolge angeordnet werden, da der Projektbaum so oft durchlaufen wird, bis alle Ergebnisse vorhanden sind. Wenn nach 10 Durchläufen noch nicht alle Ergebnisse berechnet sind, wird die Auswertung abgebrochen und ein Fehler ausgegeben.

In jedem Modul werden ein oder mehrere Ergebnisse berechnet. Wird ein gültiges Ergebnis berechnet, so wird dies in der Software angezeigt. Kann kein gültiges Ergebnis berechnet werden (z.B. wenn im Suchbereich einer Linie keine Messpunkte liegen), so wird ein Fehler als Ergebnis angezeigt und das Modul signalisiert den Fehler durch die Farbe rot.

Modulstatus

Jedes Modul hat einen Modulstatus.

- Modulstatus 0: Kein Fehler
- Modulstatus ungleich 0: Fehlerfall



HINWEIS!
Die vollständige Übersicht aller Modulstati ist in [Kapitel „25.5 Modulstatus“](#) auf Seite 378 enthalten.

Übersicht der häufigsten Modulstati mit möglichen Lösungen:

Modulstatus	Beschreibung	Mögliche Lösung
1010	Ein Wert, der im Modul als Eingangsgröße verlinkt ist, ist ungültig.	Die verlinkten Eingangsgrößen des Moduls überprüfen und analysieren, von welchem Modul der Fehlerzustand weitervererbt wurde.
1011	Ein Wert, der im Modul als Ausgangsgröße berechnet wird, ist ungültig.	Die Einstellungen im Modul überprüfen. (Bsp.: Sind im Modul Punktwolke Messen in der Suchfläche keine Punkte vorhanden, so ist keine Liniensuche möglich und das Modul geht in den Fehlerzustand.)
1040	Das Eingangsbild ist im Modul nicht verlinkt.	Im Modul ein Eingangsbild verlinken.
1041	Die Eingangspunktwolke ist im Modul nicht verlinkt.	Im Modul eine Eingangspunktwolke verlinken.
1100	Das Modul ist nicht lizenziert.	Zur Nutzung des Moduls muss eine Lizenz gekauft werden (siehe Kapitel „17. Lizenzverwaltung“ auf Seite 350).
1102	Das angeschlossene Gerät (z.B. 2D-/3D-Profilsensor) ist nicht verfügbar.	• Die Spannungsversorgung am Gerät (z.B. 2D-/3D-Profilsensor) überprüfen. • Das Netzkabel zwischen Gerät (z.B. 2D-/3D-Profilsensor) und Control Unit überprüfen. • Warten, bis das Gerät vollständig hochgefahren ist. • Sicherstellen, dass das Gerät (z.B. 2D-/3D-Profilsensor) nicht bereits in einer anderen uniVision-Applikation verwendet wird.
1104	Das Modul ist nicht eingelesen.	Im Modul den Einlernvorgang durchführen.

1112	Fehler beim Zugriff auf die SD-Karte oder die SSD in der Control Unit durch z.B.: • SD-Karte fehlt (bei Smart Camera) • Zu schnelle Datenaufnahme und -auswertung, sodass nicht alle Daten über Gerät FTP auf der SD-Karte oder der SSD gespeichert werden können.	• Sicherstellen, dass eine SD-Karte im Gerät vorhanden ist (bei Smart Camera) • Die Geschwindigkeit der Datenaufnahme bzw. -auswertung verringern durch z.B. Verringerung der Aufnahmefrequenz, kürzere Auswertung im uniVision-Projekt, Datenkompression durch JPG-Format oder durch Anpassung des Beobachters im Modul Gerät FTP.
1113	Fehler in der FTP-Schnittstelle durch folgende mögliche Ursachen: • FTP-Server ist nicht verfügbar oder nicht erreichbar • Keine Schreibrechte für den FTP-Nutzer im entsprechenden Ordner • Zu schnelle Datenaufnahme und -auswertung, sodass nicht alle Daten über Gerät FTP gespeichert werden können.	• Prüfen, ob der FTP-Server verfügbar ist • Sicherstellen, dass Schreibrechte für den FTP-Nutzer aktiviert sind • Die Geschwindigkeit der Datenaufnahme bzw. -auswertung verringern durch z.B. Verringerung der Aufnahmefrequenz, kürzere Auswertung im uniVision-Projekt, Datenkompression durch JPG-Format oder durch Anpassung des Beobachters im Modul Gerät FTP.
70010	Datenverlust, da Daten (Bilder oder Profile) zu schnell aufgenommen werden und die Datenverarbeitung zu lange benötigt.	• Die Gesamtbearbeitungszeit des uniVision-Projekts verringern. • Die Aufnahmefrequenz des Sensors (z.B. 2D-/3D-Profilsensor) reduzieren.
70030, 70031, 70032	Datenverlust durch zu hohe Netzauslastung	• Die Netzlast verringern, indem z.B. die Aufnahmefrequenzen der Geräte verringert werden oder die Bandbreite bei den Geräten reduziert wird.
1012, 70050	Daten (Bilder oder Profile) konnten in Teach+-Datei offline nicht geladen werden.	• Sicherstellen, dass bei der Aufzeichnung mit Teach+ alle Daten (Bilder und Profile) korrekt gespeichert werden können. Ggf. die Aufnahmefrequenz reduzieren, die Triggersignale überprüfen oder die Gesamtbearbeitungszeit für das uniVision-Projekt verringern.

Fehlerbehandlung

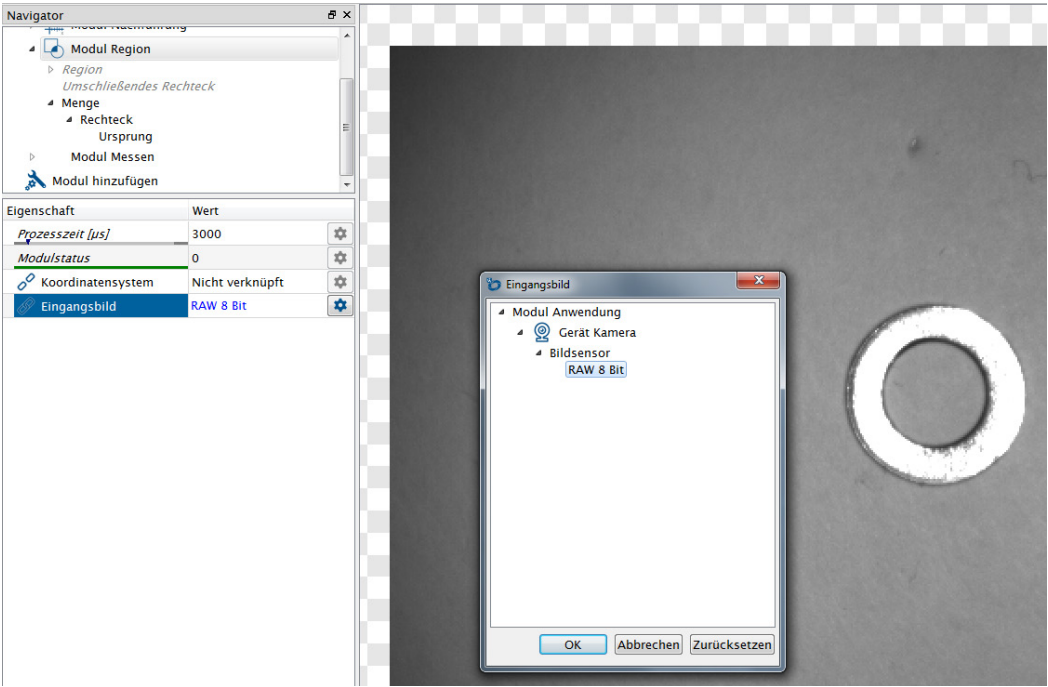
Wird ein Wert, der sich im Fehlerzustand befindet, auf ein Schnittstellenmodul verlinkt, so tritt die Fehlerbehandlung ein. Für jedes Schnittstellenmodul gibt es über die Fehlerbehandlung die Möglichkeit das Verhalten im Fehlerfall zu definieren.

Beispiel:

Im Modul Gerät Eingang und Ausgang kann das Verhalten der digitalen Ausgänge im Fehlerfall definiert werden. Somit kann entschieden werden, ob der Ausgang im Fehlerfall aktiv oder inaktiv sein soll.

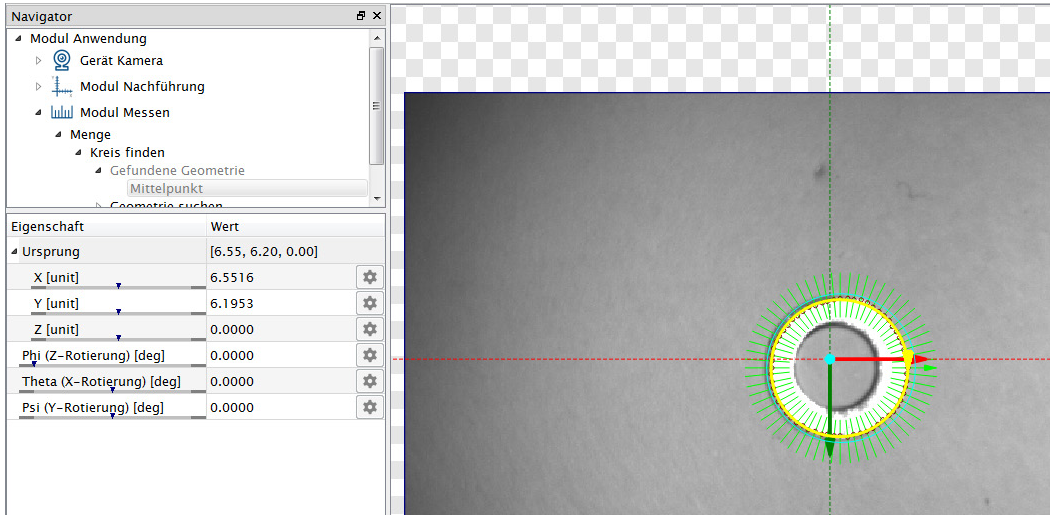
5.4.3 Eingangsbilder/-punktewolken, Eingangskoordinatensystem

In einigen Modulen kann ein Eingangsbild bzw. eine Eingangspunktewolke verlinkt werden. Jedes verfügbare Eingangsbild bzw. Eingangspunktewolke aus dem Projekt kann im Modul verlinkt werden.

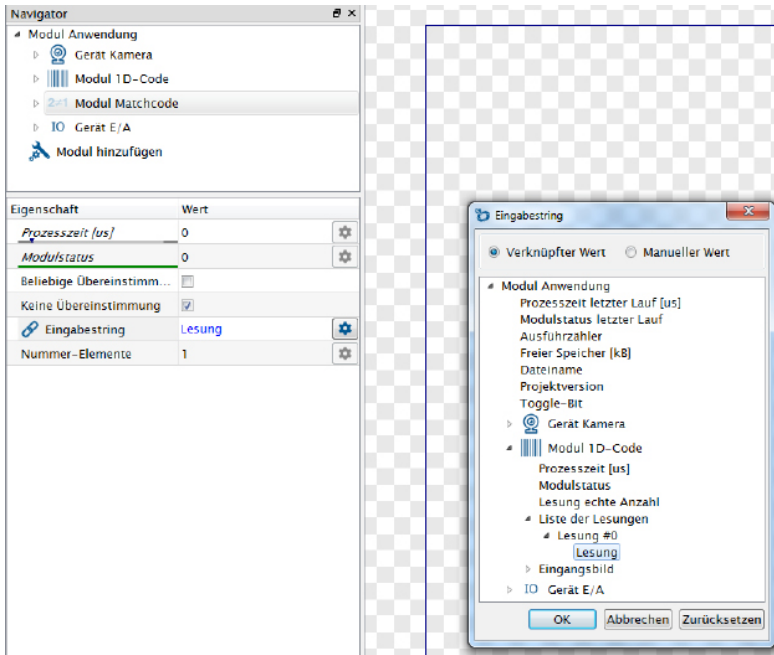


Einige Module haben zudem ein Eingangskoordinatensystem. Dieses kann vom Ursprungskoordinatensystem abweichen und statisch an eine beliebige Position geschoben werden oder dynamisch am Objekt nachgeführt werden. Somit können Prüfaufgaben am Objekt vorgenommen werden, auch wenn sich die Position des Objekts von Aufnahme zu Aufnahme ändern kann. Ist ein Koordinatensystem im Modul verlinkt, so werden alle ermittelten Werte in Bezug zum verlinkten Koordinatensystem ausgegeben.

Im Beispiel wird das Koordinatensystem dynamisch durch das Modul Nachführung gefunden und an der Unterslegscheibe ausgerichtet. Das dynamische Koordinatensystem ist im Modul Messen als Eingangskoordinatensystem verlinkt. Somit wird die Suchgeometrie (Kreis) am Objekt nachgeführt. Die Koordinaten der gefundenen Geometrie (Kreis) werden in Bezug auf das Eingangskoordinatensystem ausgegeben.



Neben Punktwolken, Bildern und Koordinatensystemen können auch weitere Ergebnisse aus einem Modul in einem anderen Modul verlinkt werden. Zum Beispiel kann ein gelesener Code aus dem Modul 1D-Code im Modul Matchcode als Eingangswert verlinkt werden, um den gelesenen Code mit einem Matchcode zu vergleichen.



5.4.4 Datentypen

In uniVision werden folgende Datentypen verwendet:

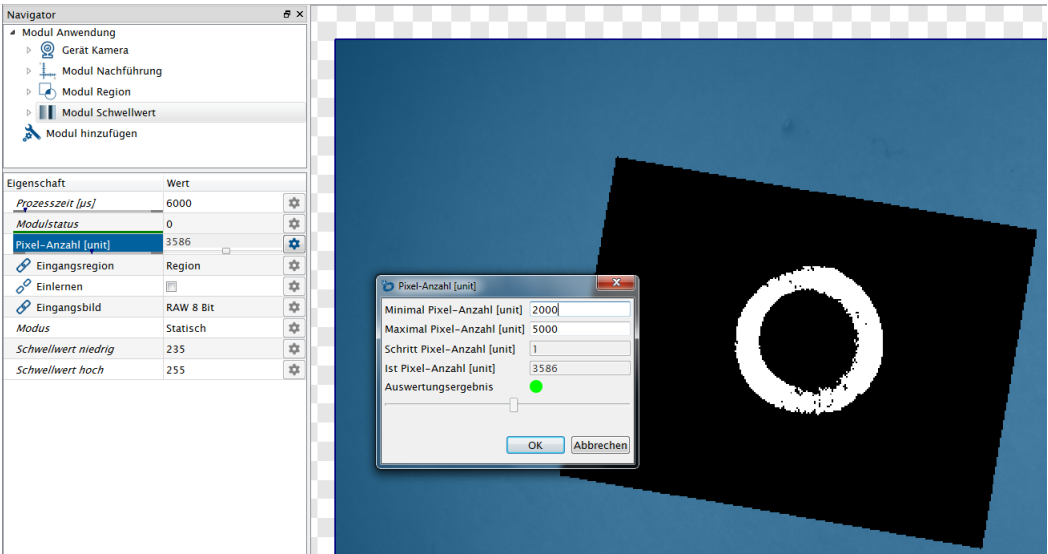
- **BOOL**: Zur Ausgabe von Gut- und Schlechtergebnisse
- **DINT**: Zur Ausgabe von Zahlenwerten (ohne Nachkommastellen)
- **REAL**: Zur Ausgabe von Zahlen mit Nachkommastellen
- **CHAR**: Zur Ausgabe von Zeichenketten

Ergebnisse eines Moduls stehen in anderen Modulen ggf. als Eingangswerte zur Verfügung. Das Verlinken eines Datentyps auf einen anderen Datentyp erfolgt hierbei folgendermaßen:

- **BOOL (als Eingang)**:
 - **BOOL** Ergebnis verlinken: Gibt wahr oder falsch zurück, abhängig vom Wert des BOOLs
 - **DINT** oder **REAL** Ergebnis verlinken: Gibt wahr zurück, wenn der aktuelle Wert innerhalb der Toleranz (zwischen minimalem und maximalem Grenzwert) liegt und gibt falsch zurück, wenn der aktuelle Wert außerhalb der Toleranz liegt (kleiner als der minimale oder größer als der maximale Grenzwert).
 - **CHAR** Ergebnis verlinken: Gibt wahr zurück, wenn die Zeichenkette nicht leer ist, und gibt falsch zurück, wenn die Zeichenkette leer ist.
- **DINT (als Eingang)**:
 - **BOOL** Ergebnis verlinken: Gibt 0 für den Wert falsch und 1 für den Wert wahr zurück.
 - **DINT** Ergebnis verlinken: Gibt die Zahl zurück.
 - **REAL** Ergebnis verlinken: Gibt die Zahl ohne Nachkommastellen zurück (keine Rundung!).
 - **CHAR** Ergebnis verlinken: Gibt die Zeichenanzahl der Zeichenkette zurück.
- **REAL (als Eingang)**:
 - **BOOL** Ergebnis verlinken: Gibt 0 für den Wert falsch und 1 für den Wert wahr zurück.
 - **DINT** oder **REAL** Ergebnis verlinken: Gibt die Zahl mit Nachkommastellen zurück.
 - **CHAR** Ergebnis verlinken: Gibt die Zeichenanzahl der Zeichenkette zurück.
- **CHAR (als Eingang)**:
 - **BOOL** Ergebnis verlinken: Gibt „false“ für den Wert falsch und „true“ für den Wert wahr zurück.
 - **DINT** oder **REAL** Ergebnis verlinken: Gibt die Zahl zurück.
 - **CHAR** Ergebnis verlinken: Gibt die Zeichenkette zurück.

Beispiel: Umwandlung von Zahlenwerten in wahr/falsch-Werte (BOOL)

Um einen Zahlenwert auf einen digitalen Ausgang zu verlinken, müssen die minimalen und maximalen Grenzwerte definiert werden. Befindet sich der Zahlenwert zwischen den eingestellten Grenzwerten, so wird das Ergebnis als wahr ausgegeben. Liegt der Zahlenwert außerhalb der eingestellten Grenzwerte, so wird das Ergebnis als falsch bewertet.



5.4.5 Systemstart und Projektwechsel

Nach dem Gerätestart wird das in den Einstellungen des Gerätes definierte Startprojekt geladen. Für alle Geräte kann ein fixes Startprojekt definiert werden oder es wird das zuletzt geladene Projekt gestartet.



HINWEIS!
Nach dem Ändern des Startverhaltens auf „Zuletzt geladenes Projekt“ ist anschließend ein Projektladezyklus notwendig, bevor das Gerät neu gestartet werden kann.
Nach dem Gerätestart ohne Triggersignal sind alle Ergebnisse initialisiert – so beginnt der Ausführzähler z.B. bei 0 und das Toggle-Bit ist nicht aktiv.

Zum Ändern des Projekts kann ein Befehl zum Projektwechsel an das Gerät gesendet werden.
Nach dem Projektwechsel ohne Triggersignal sind ebenfalls alle Ergebnisse initialisiert - so beginnt der Ausführzähler z.B. bei 0 und das Toggle-Bit ist nicht aktiv.



HINWEIS!
Ein Austausch von Projekten zwischen der Smart Camera weQube und der Control Unit ist nicht möglich. Projekte können nur auf dem Gerätetyp verwendet werden, auf dem sie erstellt wurden.

5.4.6 Zusammenhang zwischen Projekt und Aufnahmegerät auf der Control Unit

Die uniVision Applikationen auf der Control Unit sind nicht fix mit einem Aufnahmegerät (z.B. Machine Vision Camera) verbunden, sondern können flexibel eine Verbindung zu einem verfügbaren Aufnahmegerät aufbauen. Im Projekt wird das Aufnahmegerät über den Gerätenamen identifiziert. Der Geräte Name wird im Modul Gerät Machine Vision Camera bzw. im Modul Gerät weCat3D angezeigt.

Dies bedeutet:

- Beim Projekt laden baut die uniVision Applikation zu dem Aufnahmegerät eine Verbindung auf, das den im Projekt gespeicherten Gerätenamen besitzt.
- Das Aufnahmegerät kann im Projekt ausgetauscht werden. Alle verfügbaren Aufnahmegeräte werden hierbei angezeigt.
- Wird der Geräte Name eines Aufnahmegeräts nachträglich geändert (nicht empfohlen!), so kann beim Öffnen davor erstellter Projekte, keine Verbindung mehr zum Gerät aufgebaut werden und der neue Geräte Name muss in allen Projekten ausgewählt werden.
- Das Kopieren von uniVision-Projekten zur Verwendung auf zwei verschiedenen uniVision-Applikationen erfordert das Ändern des Aufnahmegeräts in einem der beiden Projekte.

HINWEIS!



Ein Aufnahmegerät kann zur selben Zeit nicht in mehreren uniVision Applikationen verwendet werden. Im Falle einer Mehrfachverwendung wird es in den mehrfach verwendeten Applikationen als nicht verfügbar angezeigt (über den Modulstatus 1102 im Modul Gerät Machine Vision Camera bzw. im Gerät weCat3D).

6. Montage

- Elektrische sowie mechanische Vorschriften, Normen und Sicherheitsregeln sind zu beachten.
- Auf mechanisch feste Montage achten.
- Drehmomente müssen beachtet werden.



VORSICHT!

Gefahr von Personen- und Sachschäden bei der Montage!

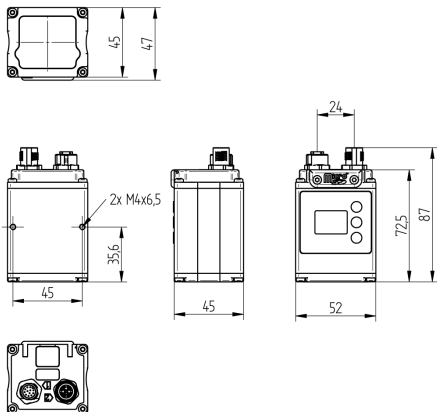
Schäden an Personal und Produkt möglich.

- Auf sichere Montageumgebung achten

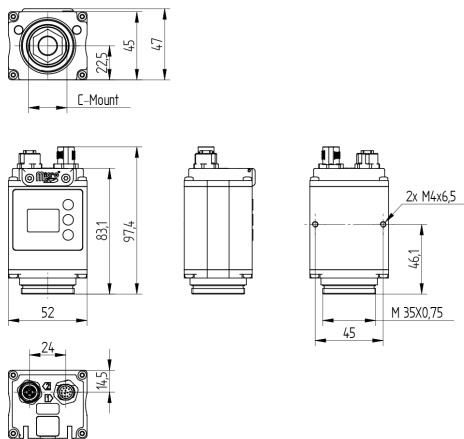
6.1 Smart Camera weQube

Die Smart Camera mit den zwei beiliegenden M4-Schrauben befestigen.

Smart Camera mit Autofokus



Smart Camera mit C-Mount



HINWEIS!

Passende Befestigungslösungen befinden sich auf der Produktdetailseite der Smart Camera unter Befestigungstechnik.

6.2 Control Units BB1C0xx und BB1C1xx

Für die Control Unit BB1C0xx und BB1C1xx gibt es zwei Befestigungsmöglichkeiten:

- Befestigung an der Wand (Im Lieferumfang enthalten)
- Befestigung an einer Hutschiene (Bestellnummer: ZB1Z001)



HINWEIS!

Elektromagnetische Störquellen in unmittelbarer Nähe zum Gerät können Fehlfunktionen verursachen.

- Platzieren Sie das Gerät in ausreichendem Abstand zu den Störquellen
- Montieren Sie das Gerät bevorzugt im Schaltschrank

Zur Montage der Control Unit wie folgt vorgehen:

1. Die beiden Befestigungswinkel bzw. das Befestigungssystem für die Hutschiene mit den beiliegenden Schrauben an der Rückseite oder der Seitenfläche der Control Unit befestigen.
2. Die Control Unit mit den Befestigungswinkeln an der Wand fixieren bzw. die Control Unit mit dem Befestigungssystem für die Hutschiene an der Din-Schiene anbringen.



HINWEIS!

Beim Befestigungssystem für die Hutschiene muss die Verriegelung nach unten zeigen.

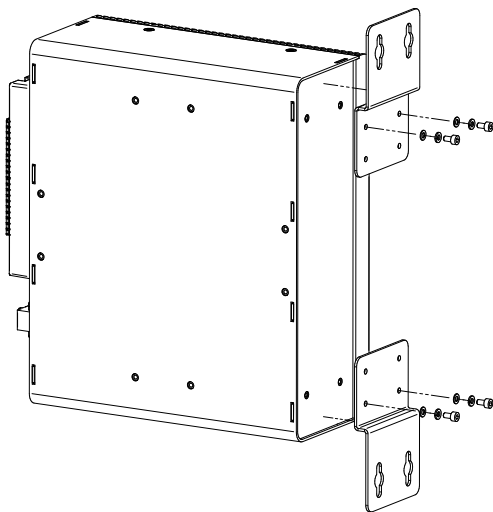


HINWEIS!

Auf genügend Freiraum um die Kühlrippen achten, um einen effektiven Wärmeaustausch der Control Unit mit der Umgebung zu ermöglichen.

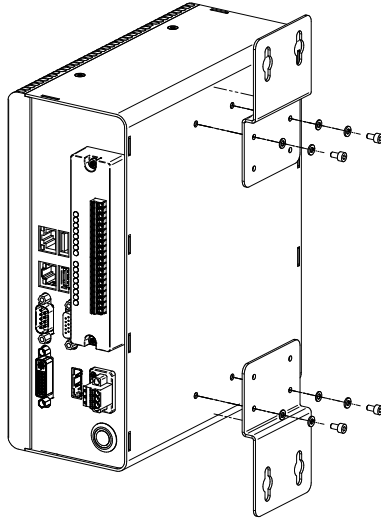
6.2.1 Standardeinbaulage

- Ausrichtung der Schnittstellen nach vorne.
- Montage des Befestigungssystems an der Rückseite der Control Unit.



6.2.2 Alternative Einbaulage

- Ausrichtung der Schnittstellen nach oben, unten oder seitlich.
- Montage des Befestigungssystems an der Seite, die den Kühlrippen gegenüber liegt.



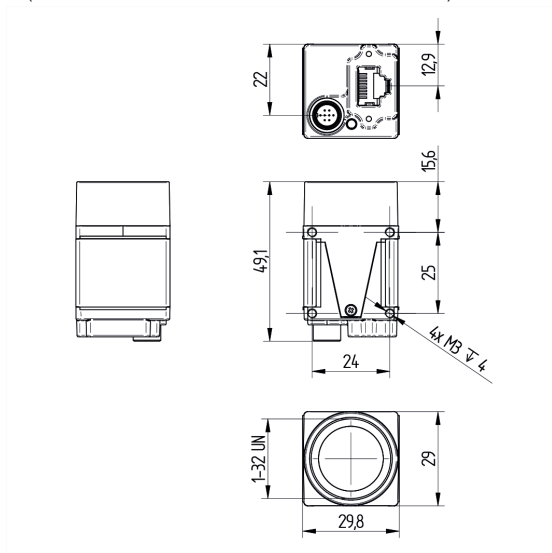
6.3 Control Unit BB1C5xx

Details zur Montage des Control Units BB1C5xx befinden sich in der Hardware Anleitung.

6.4 Machine Vision Camera BB6K

Die Machine Vision Camera mit den vier beiliegenden M3-Schrauben befestigen.

- Für die Montage mit dem Befestigungssystem ZB6Z001 die Schrauben mit 6 mm Länge verwenden.
(Bestellnummer Schrauben 6 mm: ZB6E002)
- Für die Montage mit dem Befestigungssystem ZB6Z001 und dem Befestigungswinkel ZMWZF0001 zur Montage der Ringleuchte um die Machine Vision Camera die Schrauben mit 8 mm Länge verwenden.
(Bestellnummer Schrauben 8 mm: ZB6E001)



HINWEIS!

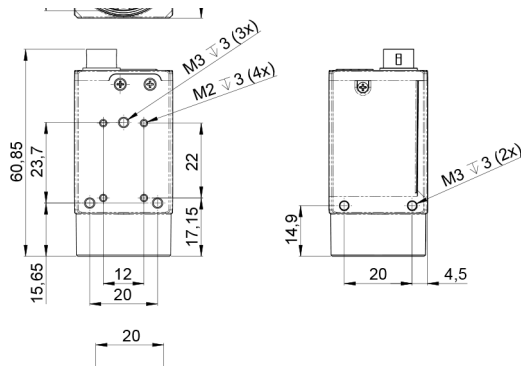


Die Machine Vision Camera für einen optimalen Temperaturaustausch mit der Umgebung auf einer wärmeleitenden Oberfläche montieren und für eine ausreichende Wärmeableitung sorgen.

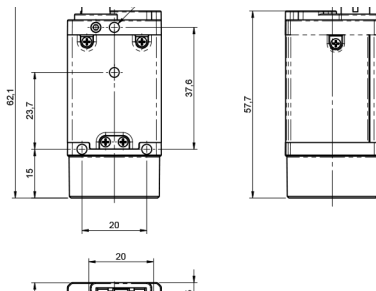
6.5 Machine Vision Camera BBZK

Die Machine Vision Camera mit den beiliegenden Schrauben befestigen.

Für BBZK001-004:



Für BBZK005-006:



6.6 2D-/3D-Profilsensor weCat3D

Die 2D-/3D-Profilsensoren mit den beiliegenden Schrauben befestigen. Details zur Montage der 2D-/3D-Profilsensoren befinden sich in der Betriebsanleitung der Sensoren.



HINWEIS!

Passende Befestigungslösungen befinden sich auf der Produktdetailseite der 2D-/3D-Profilsensoren unter Befestigungstechnik.

7. Elektrischer Anschluss

GEFAHR!



Gefahr von Personen- oder Sachschäden durch elektrischen Strom.

Durch spannungsführende Teile sind Schäden an Personal und Ausrüstung möglich.

- Anschluss des elektrischen Gerätes darf nur durch entsprechendes Fachpersonal vorgenommen werden.

Symbolerklärung

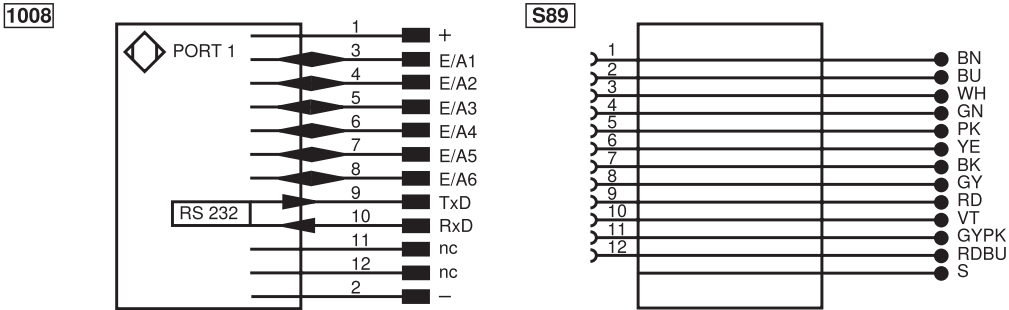
+	Versorgungsspannung +
–	Versorgungsspannung 0 V
~	Versorgungsspannung (Wechselspannung)
A	Schaltausgang Schließer (NO)
Ä	Schaltausgang Öffner (NC)
V	Verschmutzungs-/Fehlerausgang (NO)
Ÿ	Verschmutzungs-/Fehlerausgang (NC)
E	Eingang analog oder digital
T	Teach-in-Eingang
Z	Zeitverzögerung (Aktivierung)
S	Schirm
RxD	Schnittstelle Empfangsleitung
TxD	Schnittstelle Sendeleitung
RDY	Bereit
GND	Masse
CL	Takt
E/A	Eingang/Ausgang programmierbar
	IO-Link
PoE	Power over Ethernet
IN	Sicherheitseingang
QSSD	Sicherheitsausgang
Signal	Signaloutput
Bl_D +/-	Ethernet Gigabit bidirekt. Datenleitung (A-D)
ENa ^{RS422}	Encoder 0-Impuls 0/Ö (TTL)

PT	Platin-Messwiderstand
nc	nicht angeschlossen
U	Testeingang
Ü	Testeingang invertiert
W	Triggereingang
W–	Bezugsmasse/Triggereingang
O	Analogausgang
O–	Bezugsmasse/Analogausgang
BZ	Blockabzug
AWV	Ausgang Magnetventil/Motor
a	Ausgang Ventilsteuerung +
b	Ausgang Ventilsteuerung 0 V
SY	Synchronisation
SY–	Bezugsmasse/Synchronisation
E+	Empfänger-Leitung
S+	Sende-Leitung
±	Erdung
SnR	Schaltabstandsreduzierung
Rx +/-	Ethernet Empfangsleitung
Tx +/-	Ethernet Sendeleitung
B _{us}	Schnittstellen-Bus A(+)/B(–)
La	Sendelicht abschaltbar
Mag	Magnetansteuerung
RES	Bestätigungseingang
EDM	Schützkontrolle

ENa ^{RS422}	Encoder A/A (TTL)
ENb ^{RS422}	Encoder B/B (TTL)
ENa	Encoder A
ENb	Encoder B
AMIN	Digitalausgang MIN
AMAX	Digitalausgang MAX
AOK	Digitalausgang OK
SY In	Synchronisation In
SY OUT	Synchronisation OUT
OLt	Lichtstärkeausgang
M	Wartung
rsv	reserviert
Adernfarben nach IEC 60757	
BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

7.1 Smart Camera weQube

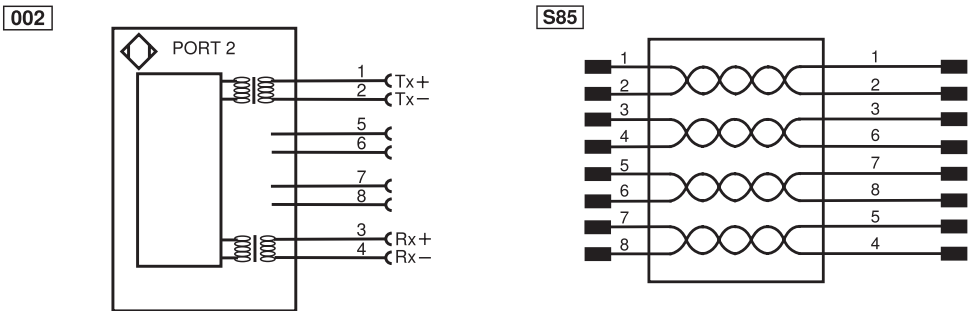
- Port 1 der Smart Camera an 18...30 V DC anschließen. Hierzu Pin 1 mit + und Pin 2 mit – verbinden.



Anschlussbild Port 1 Smart Camera weQube

Passende wenglor-Anschlussstechnik

- Port 2 der Smart Camera mit dem Netzwerk bzw. Laptop verbinden, um die Smart Camera mit der Software uniVision einzurichten oder um über Netzwerk mit der Smart Camera zu kommunizieren.



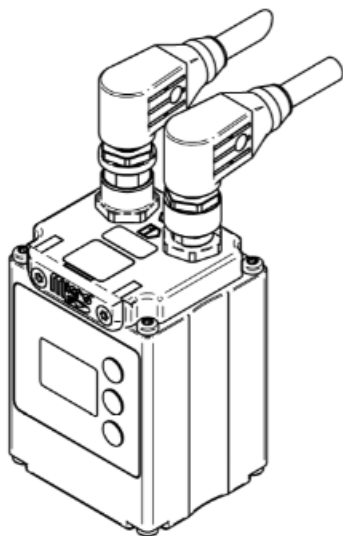
Anschlussbild Port 2 Smart Camera weQube

Passende wenglor-Anschlussstechnik



HINWEIS!

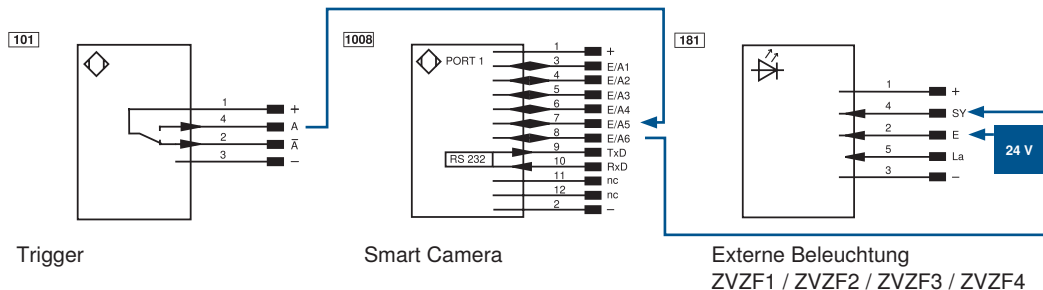
Folgende Grafik zeigt den Kabelabgang an der Smart Camera bei der Verwendung von gewinkelten wenglor-Anschlussleitungen.



Smart Cameras mit Triggersensor und externer Beleuchtung im Blitzbetrieb

- Triggersignal des Triggersensors mit Triggereingang der Smart Camera verbinden. (Standardmäßig E/A5 an der Smart Camera)
- Blitzausgang der Smart Camera (Standardmäßig E/A6 an der Smart Camera) mit dem Synchronisationspin der Beleuchtung verbinden.
- Es wird empfohlen für Triggersensor, Smart Camera und externe Beleuchtung dieselbe Bezugsmasse zu verwenden.

Anschlussübersicht mit externen Beleuchtungen ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4

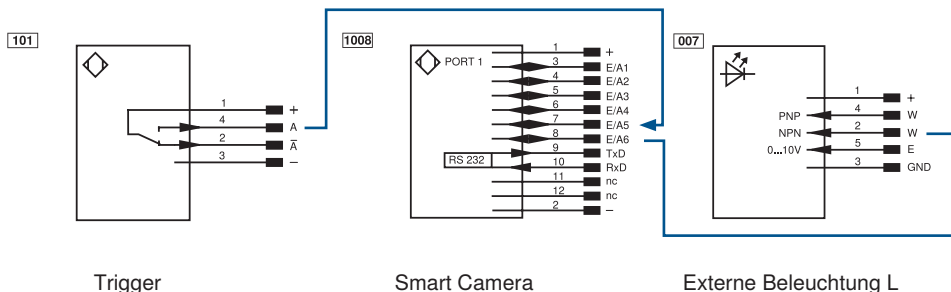


HINWEIS!



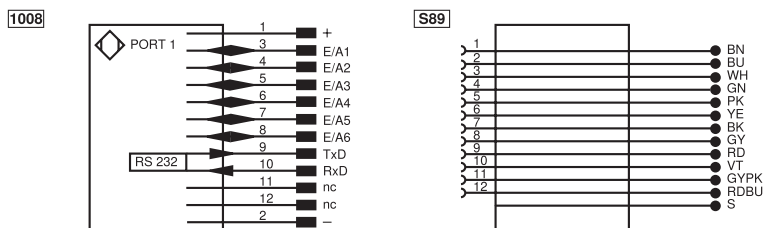
- Die Beschaltung von Smart Cameras und Beleuchtungen ist gültig für die wenglor-Beleuchtungen mit den Bestellnummern ZVZF1xx, ZVZF2xx, ZVZF3xx und ZVZF4xx.
- Bei der Beleuchtung muss zum Aktivieren des Blitzbetriebs Pin 2 (E) mit 24 V DC verbunden werden.

Anschlussübersicht mit externen Beleuchtungen L

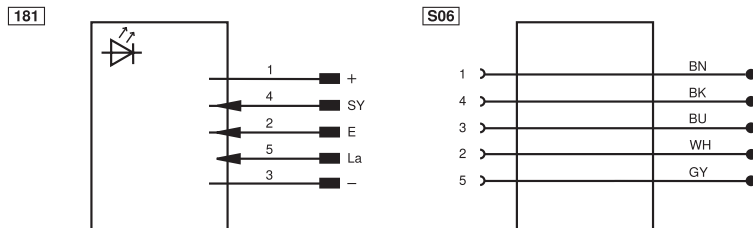


Manuelle Verdrahtung

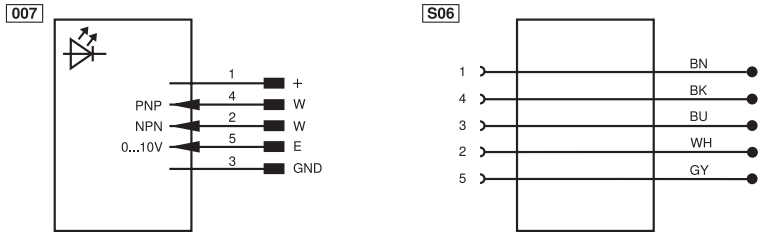
weQube mit Anschlusskabel



Beleuchtung (ZVZF1xx, ZVZF2xx, ZVZF3xx, ZVZF4xx) mit Anschlusskabel ZDDL



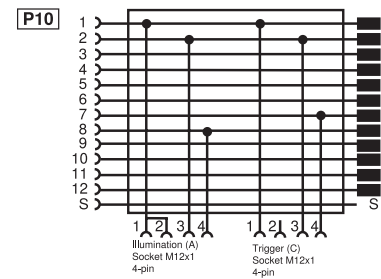
Beleuchtung L mit Anschlusskabel ZDDL



Verbindungsmodule für externe Beleuchtung ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4

Verbindungsmodul von Smart Camera zum Triggersensor und zur externen Beleuchtung ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4

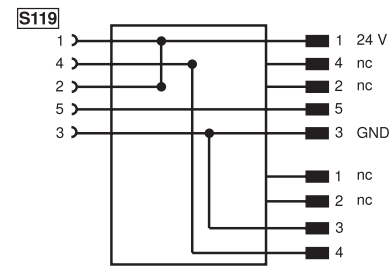
ZDCG001



HINWEIS!
Das Verbindungsmodul ZDCG001 kann mehrfach hintereinander angeschlossen werden, um mehrere externe Beleuchtungen im Blitzbetrieb an einer Smart Camera zu betreiben.

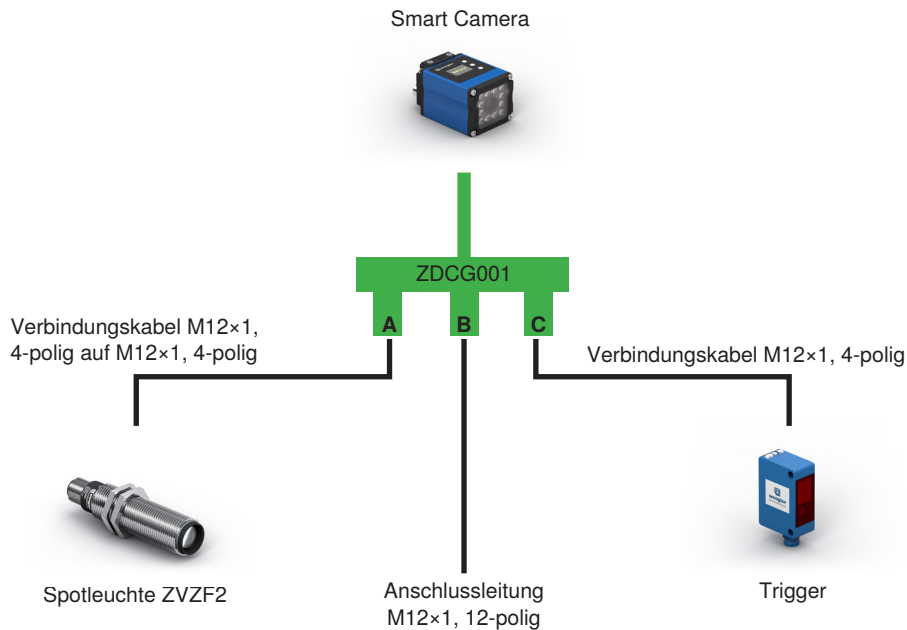
Verbindungsmodul von Beleuchtung im Blitzbetrieb zum Trennen von Kamera-Synchronisationssignal und Versorgungsspannung der Beleuchtung (für Ring- und Flächenleuchte ZVZF1 / ZVZF3 / ZVZF4).

ZC4G001



Smart Camera mit Spotleuchte ZVZF2 im Blitzbetrieb:

- Spannungsversorgung von Triggersensor, Beleuchtung und Smart Camera über Anschlussleitung M12×1, 12-polig



In Kombination mit dem Verbindungsmodul ZDCG001 und den wenglor-Anschlussleitungen M12×1, 12-polig ergibt sich folgende Farbcodierung.

wenglor Anschlussleitung M12×1, 12-polig:

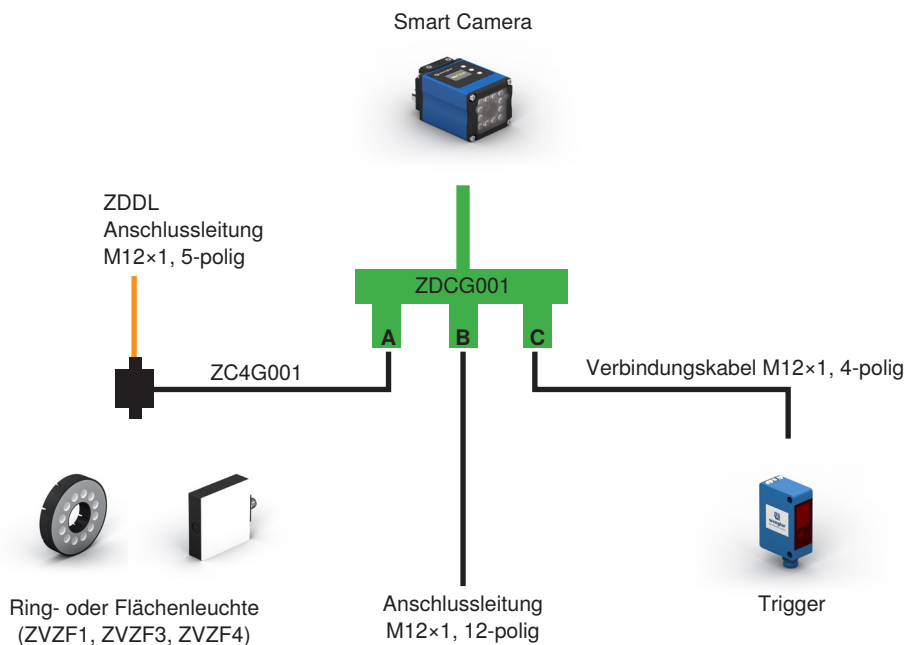
- BN: +
- BU: –
- WH: E/A1
- GN: E/A2
- PK: E/A3
- YE: E/A4
- BK: E/A5 (Trigger, vorkonfiguriert durch ZDCG001)
- GY: E/A6 (Synchronisation Beleuchtung, vorkonfiguriert durch ZDCG001)
- RD: TxD
- VT: RxD
- GYPK: nc
- RDBU: nc

Adernfarben nach IEC 60757

BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

Smart Camera mit Ring- oder Flächenleuchte im Blitzbetrieb:

- Spannungsversorgung von Triggersensor und Smart Camera über Anschlussleitung M12×1, 12-polig
- ZC4G001 trennt Versorgungsspannung der Beleuchtung und Synchronisationssignal der Smart Camera im Blitzbetrieb
- Versorgungsspannung der Beleuchtung über separate Anschlussleitung mit großem Aderquerschnitt (ZDDL) für die kurzzeitig hohe Stromaufnahme im Blitzbetrieb der Beleuchtungen



In Kombination mit den Verbindungsmodulen ZDCG001 und ZC4G001 sowie den wenglor-Anschlussleitungen M12x1, 12-polig und M12x1, 5-polig ergibt sich folgende Farbcodierung.

wenglor Anschlussleitung M12x1, 12-polig:

- BN: +
- BU: –
- WH: E/A1
- GN: E/A2
- PK: E/A3
- YE: E/A4
- BK: E/A5 (Trigger, vorkonfiguriert durch ZDCG001)
- GY: E/A6 (Synchronisation Beleuchtung, vorkonfiguriert durch ZDCG001)
- RD: TxD
- VT: RxD
- GYPK: nc
- RDBU: nc

Adernfarben nach IEC 60757

BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

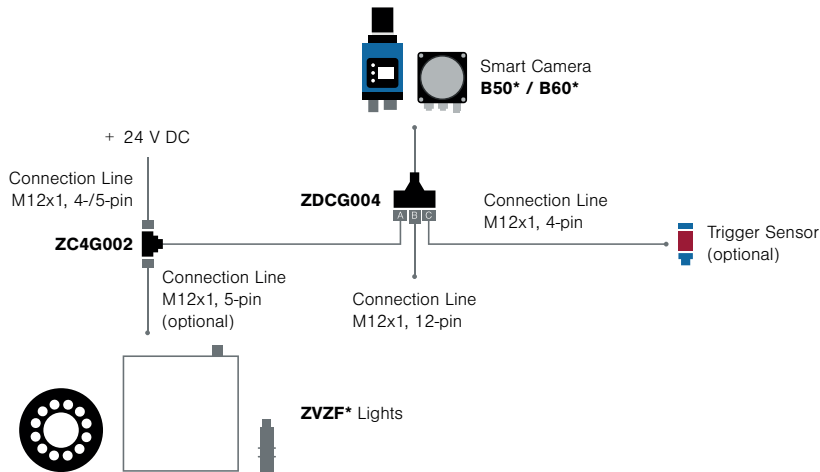
wenglor Anschlussleitung M12x1, 5-polig (ZDDL):

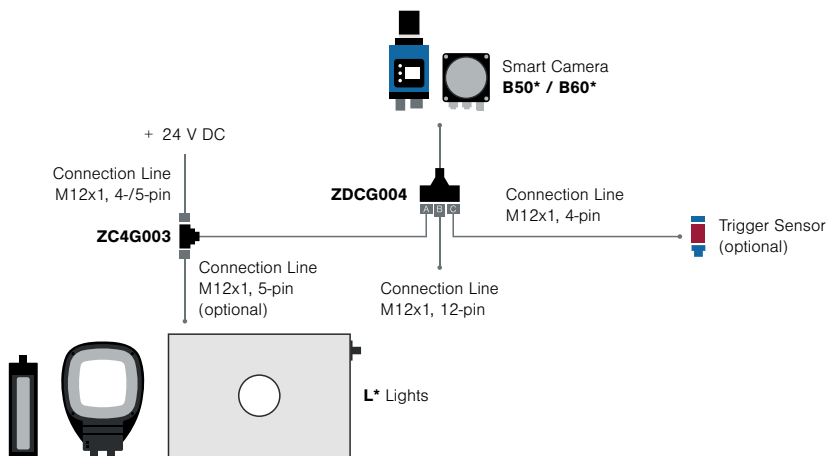
- BN: 24 V
- BK: nc
- BU: GND
- WH: nc
- GY: La

Adernfarben nach IEC 60757

BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

Alternativ dazu sind folgende Verkabelungsmodule nutzbar:





HINWEIS!

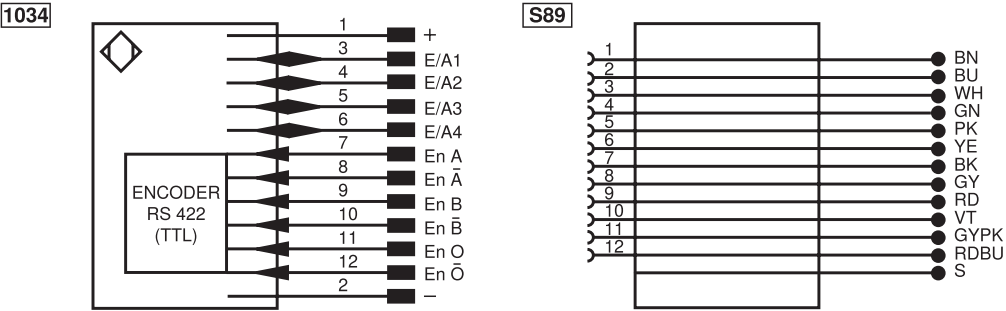
Bei der Verwendung von externen Beleuchtungen ist folgendes zu beachten:

- Bei Smart Cameras mit colorem Bildchip stets Beleuchtungen mit Weißlicht verwenden.
- Bei Smart Cameras mit monochromem Bildchips und C-Mount kann eine Beleuchtung mit u.a. sichtbarem Licht oder IR-Licht verwendet werden.
- Bei Smart Cameras mit monochromem Bildchip und Autofokus muss bei externen Beleuchtungen dieselbe Lichtart verwendet werden wie bei der internen Beleuchtung, da die internen Sperrfilter Fremdlicht unterdrücken.
- Details zu den verwendeten Bildchips befinden sich in [Kapitel „4.2.3 Bildchips der Machine Vision Cameras“ auf Seite 26](#).



7.2 Smarter 2D-/3D-Profilesensor

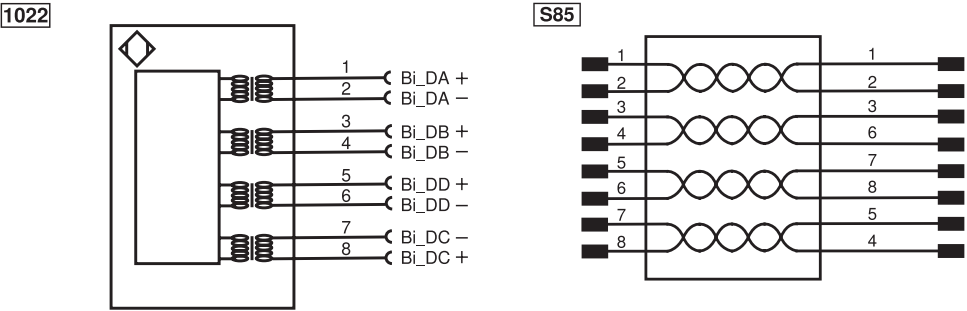
- Port 1 des 2D-/3D-Profilesensors an 18...30 V DC anschließen. Hierzu Pin 1 mit + und Pin 2 mit – verbinden.



Anschlussbild Port 1 des 2D-/3D-Profilesensors

Passende wenglor-Anschlussstechnik

- Port 2 des 2D-/3D-Profilesensors mit dem Netzwerk bzw. Laptop verbinden, um den smarten 2D-/3D-Profilesensor mit der Software uniVision einzurichten oder um über Netzwerk mit dem smarten 2D-/3D-Profilesensor zu kommunizieren.



Anschlussbild Port 2 Smarter2D-/3D-Profilesensor

Passende wenglor-Anschlussstechnik



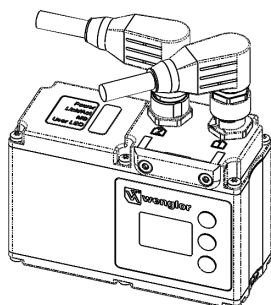
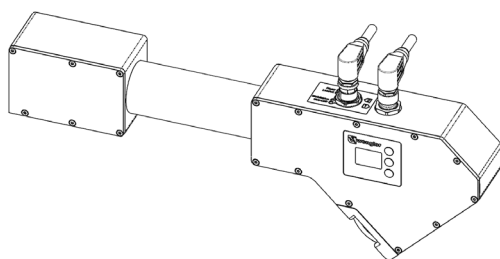
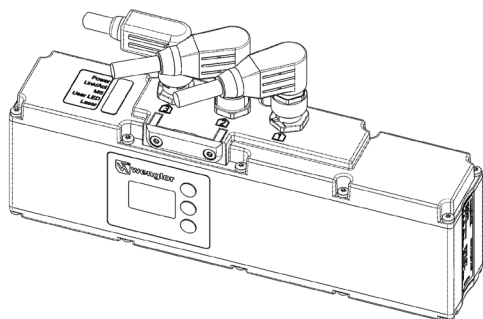
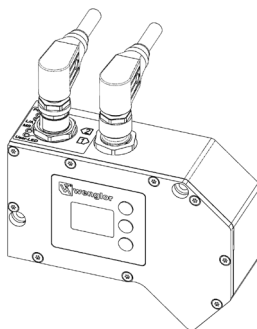
HINWEIS!

Details zum elektrischen Anschluss der 2D-/3D-Profilesensoren befinden sich in der Betriebsanleitung der Sensoren.



HINWEIS!

Folgende Grafik zeigt den Kabelabgang am smarten 2D-/3D-Profilesensor bei der Verwendung von gewinkelten wenglor-Anschlussleitungen.

MLSL**MLWL**

7.3 Control Units BB1C0xx und BB1C1xx

- Die Control Units BB1C0xx und BB1C1xx an 18...36 V DC anschließen.



Pin	Beschreibung
1	Schutzleiter
2	Masse/GND
3	18...36 V DC

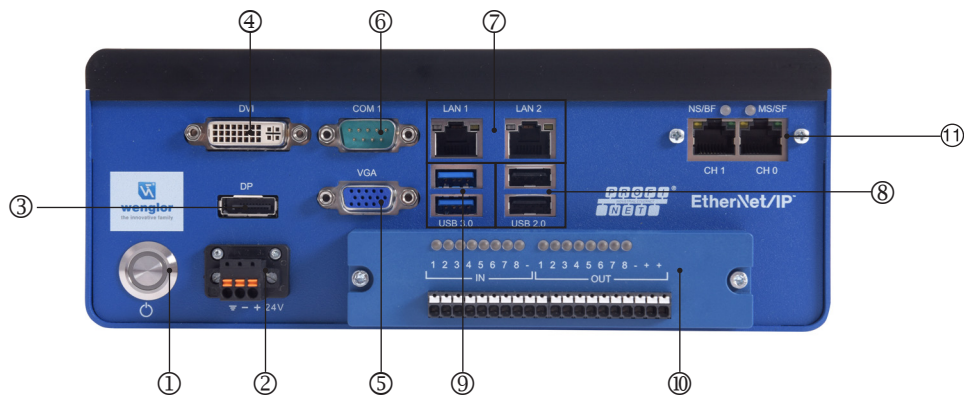
- Die LAN-Schnittstellen der Control Unit direkt oder über einen Switch mit Sensoren (z.B. Machine Vision Cameras, 2D-/3D-Profilesensoren) und dem Netzwerk bzw. Laptop verbinden. Somit kann die Control Unit mit der Software uniVision für Windows eingerichtet werden oder über Netzwerk mit der Control Unit kommuniziert werden.



HINWEIS!

Die Control Unit kann ebenfalls mit der auf der Control Unit installierten Software uniVision für Linux eingerichtet werden. Hierfür müssen lediglich Monitor, Maus und Tastatur an der Control Unit angeschlossen werden. Angeschlossene Monitore müssen mit den VESA-Standards kompatibel sein.

Schnittstellen der Control Units BB1C0xx und BB1C1xx



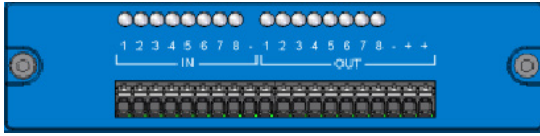
Nr.	Beschreibung	Erklärung
1	Taster	Beleuchteter An-/Aus-Knopf
2	Spannungsversorgung	18...36 V DC
3	Displayport	Anschluss von Monitor mit Displayport-Anschluss
4	DVI	Anschluss von Monitor mit DVI-Anschluss
5	VGA	Anschluss von Monitor mit VGA-Anschluss
6	RS-232	Serielle Schnittstelle (nicht verwendet)
7	Netzwerk-Schnittstellen	Netzwerkschnittstelle 10/100/1000 MBit
8	USB 2.0	2×USB 2.0-Schnittstellen für Maus, Tastatur, externe Festplatten etc.
9	USB 3.0	2×USB 3.0-Schnittstellen für Maus, Tastatur, externe Festplatten etc.
10	Digitale Ein-/Ausgänge	8 optoisolierte Eingänge und 8 optoisolierte Ausgänge mit LED-Anzeige
11	Industrial Ethernet (PROFINET und EtherNet/IP)	2 x Industrial Ethernet-Schnittstelle (nur bei spezifischen Control Units verfügbar)

Bedeutung der LEDs an den LAN-Schnittstellen:

- Links: LAN Port Link LED
 - Aus: Kein Link
 - Orange: 1 Gbps
 - Grün: 100 Mbps
- Rechts: LAN Port Aktivität LED
 - Aus: Keine Verbindung
 - Gelb leuchtend: Link
 - Gelb blinkend: Aktiv

Digitale Ein- und Ausgänge:

Die Control Unit verfügt über acht Eingänge und acht Ausgänge. Diese sind jeweils galvanisch von der Control Unit getrennt. Ein- und Ausgänge beziehen sich auf getrennte Massen.



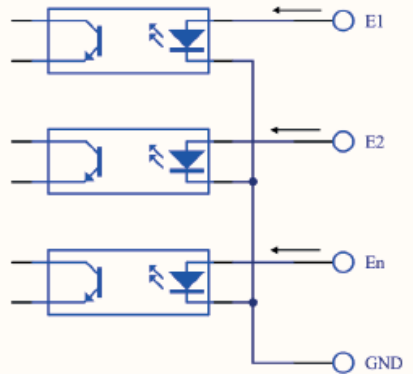
Eingänge

- Low Pegel: 0...1,5 V
- High Pegel: 5...24 V
- Galvanisch getrennt
- Verpolungssicher und kurzschlussfest
- Anzeige der Eingangssignale über LEDs
- Eingangswiderstand: 1.2 k Ω bei 0.5 W
- Max. Isolierspannung: 2500 Vrms

Beispiel:

Wird der Eingang 1 an der Control Unit verwendet, so muss das Eingangssignal auf E1 gelegt werden. Zusätzlich muss das „-“ der Eingangspins auf Masse gelegt werden.

Beschaltung der optoisolierten Eingänge



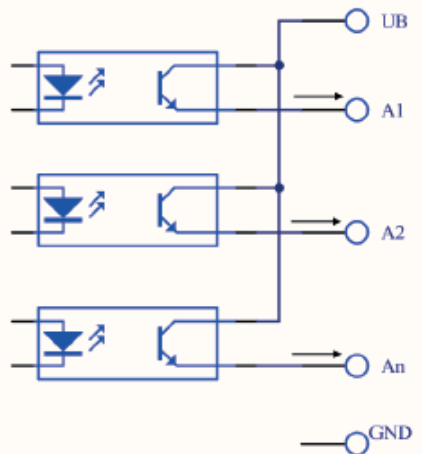
Ausgänge

- Maximaler Schaltstrom PNP-Ausgänge: 100 mA
- Ausgangsspannung: 5...35 V DC
- Galvanisch getrennt
- Verpolungssicher und kurzschlussfest
- Anzeige der Ausgangssignale über LEDs
- Zwei gleichwertige „+“-Pins an den Ausgängen

Beispiel:

Wird der Ausgang 1 an der Control Unit verwendet, so kommt das Ausgangssignal von A1. Zusätzlich müssen einer der beiden „+“-Pins an die Versorgungsspannung und GND auf Masse gelegt werden.

Beschaltung der optoisolierten Ausgänge



7.4 Control Unit BB1C5xx

Details zum elektrischen Anschluss des Control Units BB1C5xx befinden sich in der entsprechenden Hardware Anleitung.

HINWEIS!



- Die digitalen IOs am Control Unit BB1C5xx werden nicht unterstützt.
- Die 4 LAN Schnittstellen auf der Rückseite des Control Units BB1C5xx werden nicht unterstützt.
- LAN1 und LAN2 auf der Vorderseite kann zur normalen Netzwerkkommunikation verwendet werden.

7.5 Machine Vision Camera BB6K

7.5.1 Spannungsversorgung

- Die Machine Vision Camera kann über den Hirose-Stecker oder über Power-over-Ethernet (PoE) mit Spannung versorgt werden.

ACHTUNG!

Gefahr von Sachschäden an der Machine Vision Camera bei gleichzeitiger Spannungsversorgung über den Hirose-Stecker und über Power-over-Ethernet (PoE)



Die gleichzeitige Spannungsversorgung über den Hirose-Stecker und über Power-over-Ethernet (PoE) kann zu irreparablen Schäden an der Kamera führen.

- Entweder die Spannungsversorgung über den Hirose-Stecker vornehmen oder die Spannungsversorgung über Power-over-Ethernet (PoE) realisieren.
-

Spannungsversorgung über Hirose-Stecker:

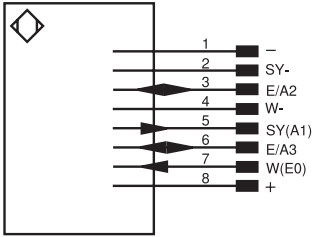
- Die Machine Vision Camera über den Hirose-Stecker an 12...24 V DC anschließen.
- Die Status-LED auf der Rückseite der Machine Vision Camera blinkt.



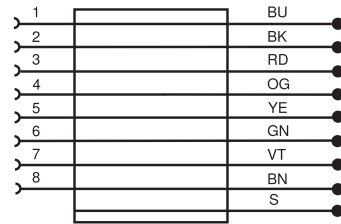
HINWEIS!

Das Hirose-Kabel darf maximal 30 m lang sein und muss geschirmt sein. Die Schirmung muss auf Ground gelegt werden, um das Rauschen zu reduzieren.

1032



S117



Anschlussbild Hirose-Stecker Machine Vision Came- Passende wenglor-Anschlusstechnik
ra

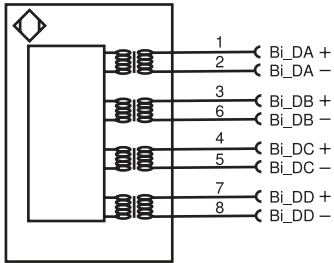
Spannungsversorgung über Power-over-Ethernet (PoE):

- Die Machine Vision Camera über ein Ethernet-Kabel an einen Switch mit PoE-Funktionalität anschließen.
- Die Status-LED auf der Rückseite der Machine Vision Camera blinkt.

7.5.2 Netzwerkanschluss

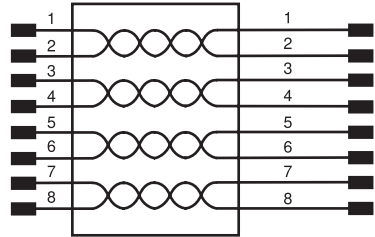
- Die Machine Vision Camera direkt oder über einen Switch mit der Control Unit verbinden.

1033



Anschlussbild Netzwerk Machine Vision Camera

S81



Passende wenglor-Anschlussstechnik

HINWEIS!

- Zur Optimierung der Netzauslastung wird empfohlen die Machine Vision Camera direkt an einen LAN-Port der Control Unit anzuschließen.
- Die Länge des Netzkabels darf 100 m nicht überschreiten.
- Die Verkabelung des Netzwerks muss durchgängig 1 GBit/s betragen.
- Bei der Verwendung von einem Switch wird die Aktivierung der Jumbo-Pakete am Switch empfohlen.



7.5.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb

Machine Vision Cameras verfügen über einen Triggereingang und einen Blitzausgang zum Synchronisieren einer Beleuchtung im Blitzbetrieb. Triggereingang und Blitzausgang sind galvanisch getrennt.

Triggereingang W (E0):

- W- auf GND legen
- W mit einem digitalen Ausgang vom Triggersensor verbinden:
 - High-Bereich: 5...24 V DC
 - Low-Bereich: 0...1 V DC
 - Strombedarf: 10 mA
 - Trigger-Pulsweite: mind. 10 μ s
 - Trigger-Flankensteilheit: mind. 35 V/ms

Blitzausgang für Blitzbetrieb SY (A1):

- SY- auf GND legen
- SY mit dem Synchronisationspin der Beleuchtung verbinden.
- Maximaler Ausgangsstrom: 150 mA
- Kurzschlussfest, überlastsicher: nein

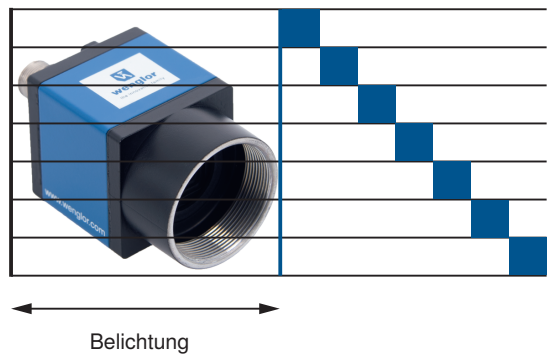
HINWEIS!



- Für Machine Vision Cameras mit colorem Bildchip Beleuchtungen mit Weißlicht verwenden.
- Für Machine Vision Cameras mit monochromem Bildchip Beleuchtungen mit sichtbarem Licht oder IR-Licht verwenden.
- Details zu den Bildchips der Machine Vision Cameras befinden sich in Kapitel „[4.2.3 Bildchips der Machine Vision Cameras](#)“ auf Seite 26.
- Es wird empfohlen für Triggersensor, Machine Vision Camera und Beleuchtung dieselbe Bezugsmasse zu verwenden.

Machine Vision Cameras mit Global Shutter:

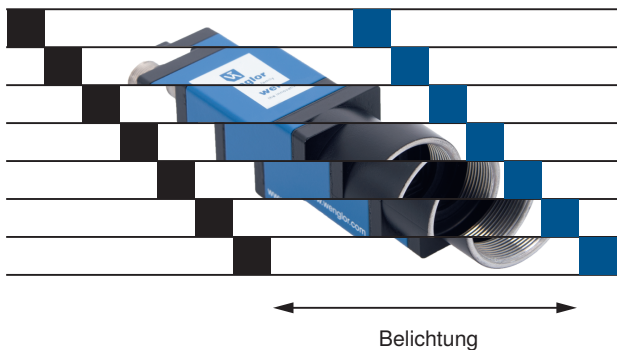
Bei Machine Vision Cameras mit Global Shutter (z.B. BB6K001, BB6K002, BB6K003, BB6K004) können Beleuchtungen sowohl im Dauer- als auch im Blitzbetrieb ohne Einschränkungen verwendet werden, da alle Zeilen zur selben Zeit belichtet werden. Somit sind statische und dynamische Anwendungen ohne Einschränkungen möglich.



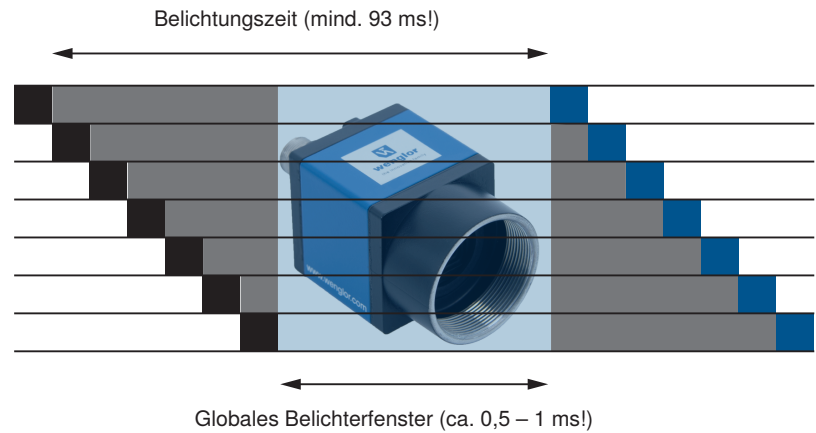
Machine Vision Cameras mit Rolling Shutter:

Bei Machine Vision Cameras mit Rolling-Shutter (z.B. BB6K005, BB6K006) werden die Zeilen nacheinander belichtet. Somit können Beleuchtungen im Dauerbetrieb nur für statische Anwendungen verwendet werden.

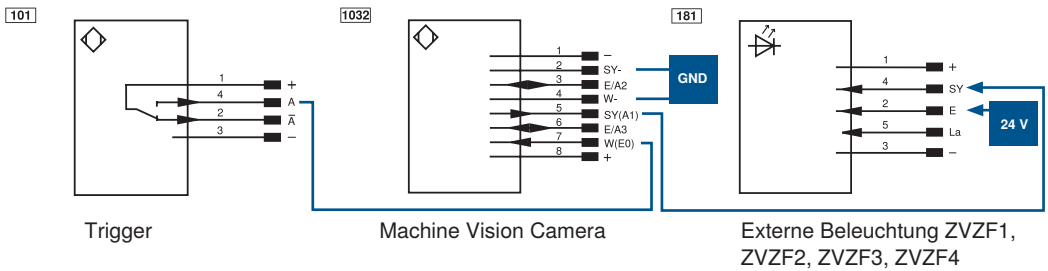
Dynamische Anwendungen mit Beleuchtungen im Dauerbetrieb sind aufgrund von daraus resultierenden Verzerrungen im Bild (Rolling-Shutter-Effekt) nicht möglich.



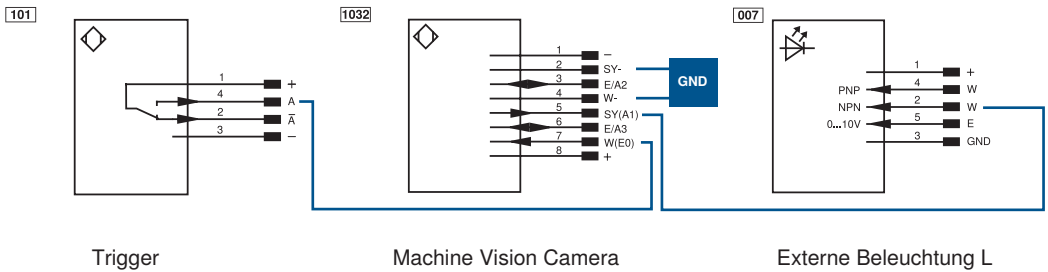
Dynamische Anwendungen bei Machine Vision Cameras mit Rolling Shutter sind mit Beleuchtungen im Blitzbetrieb nur mit globalem Belichtungsfenster möglich! Hierzu muss eine sehr lange Belichtungszeit (bei BB6K005 und BB6K006: mindestens 93 ms) eingestellt werden, da erst dann das globale Belichtungsfenster entsteht! Zum Schutz vor Fremdlicht ist dann auch eine Einhausung der Anwendung notwendig!



Folgende Grafik zeigt beispielhaft die Beschaltung mit den externen Beleuchtungen ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 und ZVZF4:

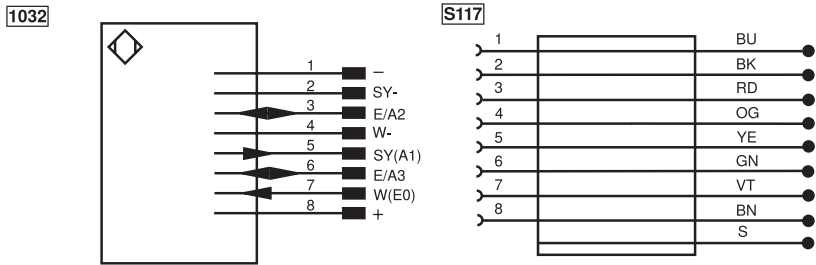


Folgende Grafik zeigt beispielhaft die Beschaltung mit den externen Beleuchtungen L:

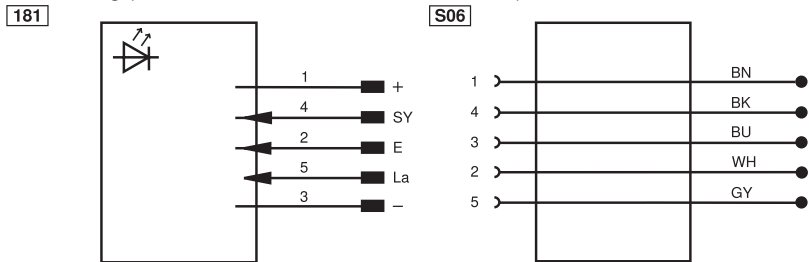


Manuelle Verdrahtung

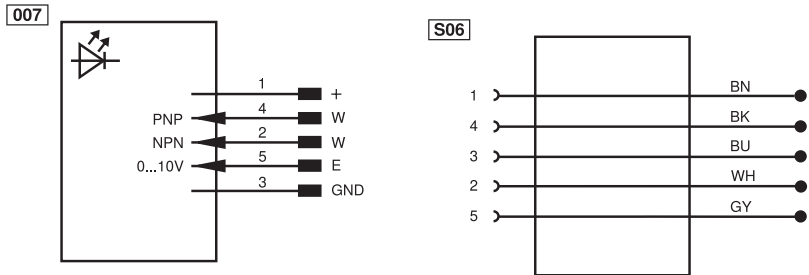
Machine Vision Camera BB6K mit Anschlusskabel ZDML



Beleuchtung (ZVZF1xx, ZVZF2xx, ZVZF3xx, ZVZF4xx) mit Anschlusskabel ZDDL



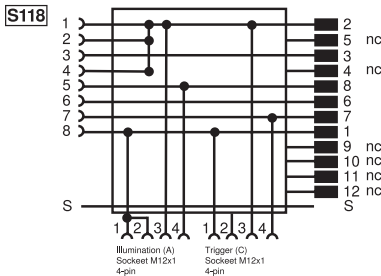
Beleuchtung L mit Anschlusskabel ZDDL



Verbindungsmodule für externe Beleuchtung ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4

Verbindungsmodul von Machine Vision Camera zum Triggersensor und zur Beleuchtung ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4

ZDMG001



HINWEIS!

Das Verbindungsmodul kann verwendet werden, wenn der Ausgang des Triggersignals entweder ein PNP-Ausgang oder ein Gegentakt-Ausgang ist.

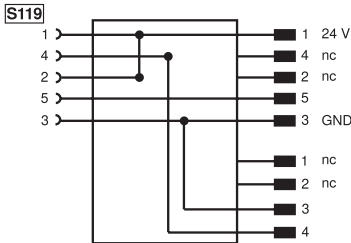


HINWEIS!

Das Verbindungsmodul ZDCG001 kann an das Verbindungsmodul ZDMG001 mehrfach hintereinander angeschlossen werden, um mehrere externe Beleuchtungen im Blitzbetrieb an einer Machine Vision Camera zu betreiben.

Verbindungsmodul von Beleuchtung im Blitzbetrieb zum Trennen von Kamera-Synchronisationssignal und Versorgungsspannung der Beleuchtung (für Ring- und Flächenleuchte ZVZF1, ZVZF3, ZVZF4))

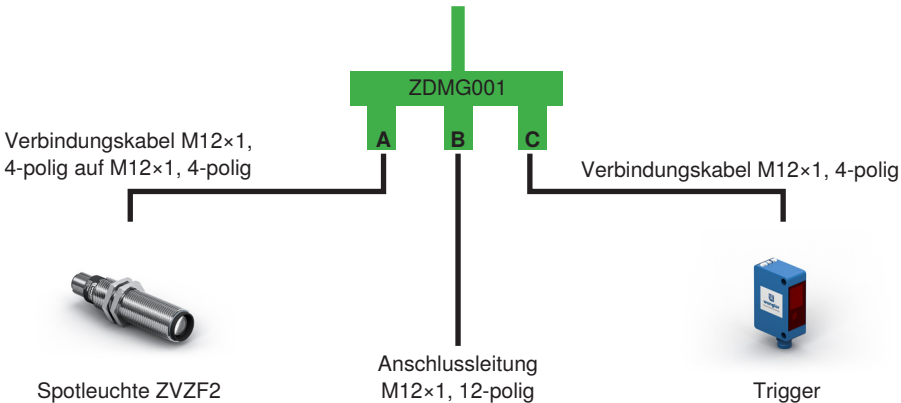
ZC4G001



Machine Vision Camera mit Spotleuchte ZVZF2 im Blitzbetrieb:

- Spannungsversorgung von Triggersensor, Spotleuchte und Machine Vision Camera über Anschlussleitung M12×1, 12-polig

Machine Vision Camera



In Kombination mit dem Verbindungsmodul ZDMG001 und den wenglor-Anschlussleitungen M12×1, 12-polig ergibt sich folgende Farbcodierung.

wenglor Anschlussleitung M12×1, 12-polig:

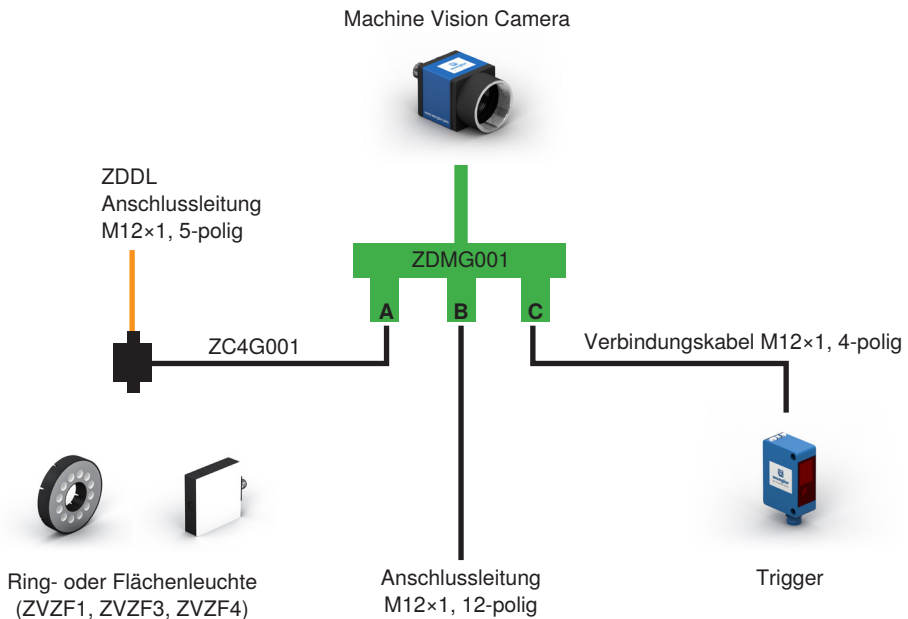
- BN: +
- BU: –
- WH: E/A2 (Spannungsbereich: 0...3,3 V DC, ACHTUNG: Keine Schutzbeschaltung!)
- GN: nc
- PK: nc
- YE: E/A3 (Spannungsbereich 0...3,3 V DC, ACHTUNG: Keine Schutzbeschaltung!)
- BK: W (E0) (Trigger, vorkonfiguriert durch ZDMG001)
- GY: SY (A1) (Synchronisation Beleuchtung, vorkonfiguriert durch ZDMG001)
- RD: nc
- VT: nc
- GYPK: nc
- RDBU: nc

Adernfarben nach IEC 60757

BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

Machine Vision Camera mit Ring- oder Flächenleuchte (ZVZF1, ZVZF3, ZVZF4) im Blitzbetrieb:

- Spannungsversorgung von Triggersensor und Machine Vision Camera über Anschlussleitung M12×1, 12-polig
- ZC4G001 trennt Versorgungsspannung der Beleuchtung und Synchronisationssignal der Machine Vision Camera im Blitzbetrieb
- Versorgungsspannung der Beleuchtung über separate Anschlussleitung mit großem Aderquerschnitt (ZDDL) für die kurzzeitig hohe Stromaufnahme im Blitzbetrieb der Beleuchtungen



In Kombination mit den Verbindungsmodulen ZDMG001 und ZC4G001 sowie den wenglor-Anschlussleitungen M12×1, 12-polig und M12×1, 5-polig ergibt sich folgende Farbcodierung.

wenglor Anschlussleitung M12×1, 12-polig:

- BN: +
- BU: –
- WH: E/A2 (Spannungsbereich: 0...3,3 V DC, ACHTUNG: Keine Schutzbeschaltung!)
- GN: nc
- PK: nc
- YE: E/A3 (Spannungsbereich 0...3,3 V DC, ACHTUNG: Keine Schutzbeschaltung!)
- BK: W (E0) (Trigger, vorkonfiguriert durch ZDMG001)
- GY: SY (A1) (Synchronisation Beleuchtung, vorkonfiguriert durch ZDMG001)
- RD: nc
- VT: nc
- GYPK: nc
- RDBU: nc

wenglor Anschlussleitung M12×1, 5-polig (ZDDL):

- BN: 24 V
- BK: nc
- BU: GND
- WH: nc
- GY: La

Adernfarben nach IEC 60757

BK	schwarz
BN	braun
RD	rot
OG	orange
YE	gelb
GN	grün
BU	blau
VT	violett
GY	grau
WH	weiß
PK	rosa
GNYE	grüngelb

7.5.4 GPIO

Die Machine Vision Camera verfügt zusätzlich über zwei GPIO (E/A2, E/A3):

- High-Bereich: 1,7...3,3 V DC
- Low-Bereich: –0,3...0,8 V DC
- Maximaler Ausgangsstrom: 8 mA



ACHTUNG!
Gefahr von Sachschäden bei fehlerhafter Beschaltung der GPIO!

Die GPIO verfügen über keine Schutzbeschaltung. Eine Überspannung oder Unterspannung am GPIO kann zu einem Defekt in der Elektronik führen.

- Die GPIO nur innerhalb der Spezifikation beschalten.

7.6 Machine Vision Camera BBZK

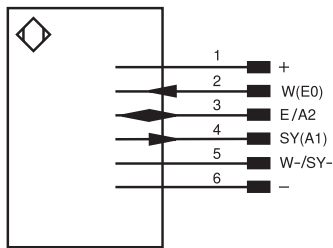
7.6.1 Spannungsversorgung

Die Machine Vision Camera BBZK kann über den Hirose-Stecker oder über Power-over-Ethernet (PoE) mit Spannung versorgt werden.

Spannungsversorgung über Hirose-Stecker:

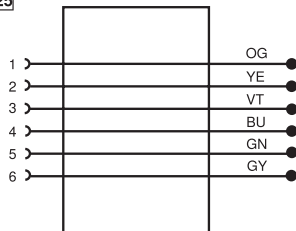
- Die Machine Vision Camera über den Hirose-Stecker an 9...24 V DC anschließen.
- Die PWR-LED auf der Rückseite der Machine Vision Camera leuchtet.

1040



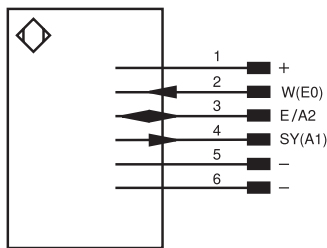
Anschlussbild BBZK001-004

S125



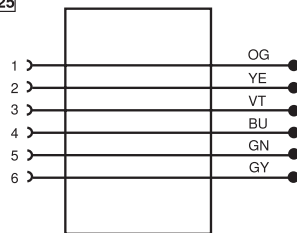
Anschlussbild ZDEL001

1041



Anschlussbild BBZK005-006

S125



Anschlussbild ZDEL001

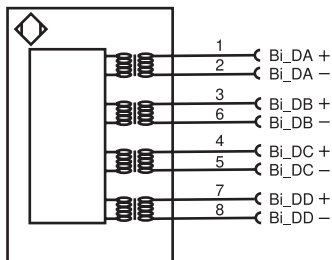
Spannungsversorgung über Power-over-Ethernet (PoE):

- Die Machine Vision Camera über ein Ethernet-Kabel an einen Switch mit PoE-Funktionalität anschließen.
- Die PWR-LED auf der Rückseite der Machine Vision Camera leuchtet.

7.6.2 Netzwerkanschluss

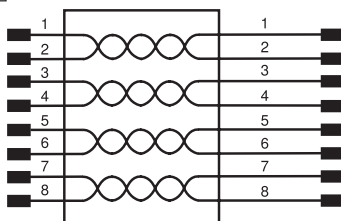
Die Machine Vision Camera direkt oder über einen Switch mit der Control Unit verbinden.

1033



Anschlussbild Netzwerk Machine Vision Camera BBZK

S81



Passende wenglor-Anschlussstechnik

7.6.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb

Triggereingang W (E0) bei BBZK001-004:

- W-/SY- auf GND legen.
- W (E0) mit dem digitalen Ausgang des Triggersensors verbinden.
 - High-Bereich: 3,3...24 V DC
 - Low-Bereich: 0...1 V DC
 - Es handelt sich um einen PNP-Trigger.
 - Die Durchbruchspannung beträgt 30 V DC. Halten Sie die Spannung stabil.
 - Der maximale Eingangsstrom beträgt 25 mA.

Triggereingang W (E0) bei BBZK005 und 006:

- Pin 5 / Pin 6 auf GND legen.
- Anschließend W (E0) mit dem digitalen Ausgang des Triggersensors verbinden.
 - High-Bereich: 3,3...24 V DC
 - Low-Bereich: 0...0,3 V DC
 - Es handelt sich um einen NPN-Trigger.
 - Die Durchbruchspannung beträgt 30 V DC. Halten Sie die Spannung stabil.

Blitzausgang für Blitzbetrieb SY (A1) bei BBZK001-004:

- W-/SY- auf GND legen.
- SY (A1) mit dem Synchronisationspin der Beleuchtung verbinden.

HINWEIS!

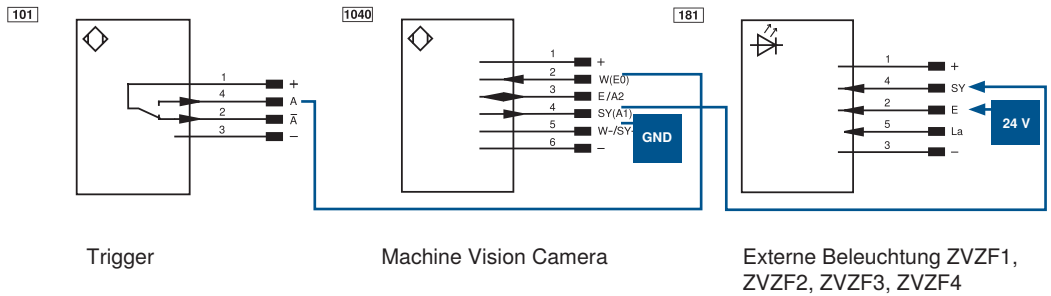


Bei den Rolling-Shutter-Kameras BBZK005 und BBZK006 können externe Beleuchtungen ausschließlich im Dauerbetrieb verwendet werden. Zudem sind nur statische Anwendungen aufgrund des Rolling-Shutter-Bildsensors möglich.

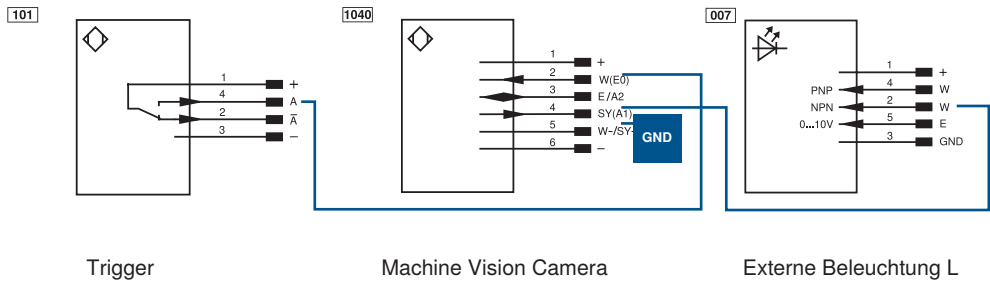
GPIO (E/A2) für BBZK001-006:

- Um eine Beschädigung des GPIO-Pins zu vermeiden, verbinden Sie zuerst Pin 6 mit GND und anschließend die Eingangsspannung mit Pin 3 (E/A2).
 - High-Bereich: 3,3...24 V DC
 - Low-Bereich: 0 ... 0,3 V DC
- Die Durchbruchspannung beträgt 30 V DC. Halten Sie die Spannung stabil.

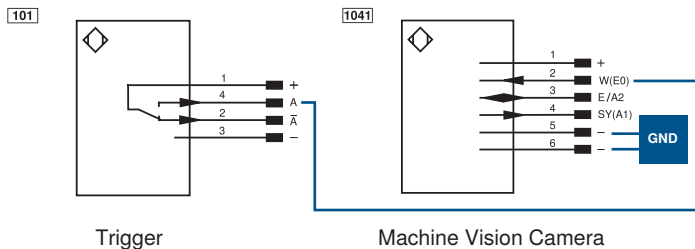
Folgende Grafik zeigt beispielhaft die Beschaltung von BBZK001-004 mit den externen Beleuchtungen ZVZF1 / ZVZF2 / ZVZF3 / ZVZF4:



Folgende Grafik zeigt beispielhaft die Beschaltung von BBZK001-004 mit den externen Beleuchtungen L:



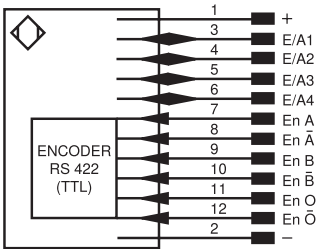
Folgende Grafik zeigt beispielhaft die Beschaltung von BBZK005-006 (externe Beleuchtung im Dauerbetrieb):



7.7 2D-/3D-Profilsensor weCat3D

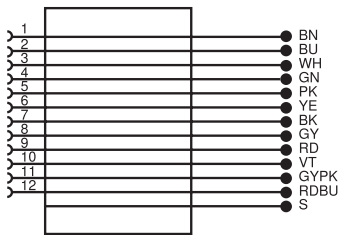
- Port 1 des 2D-/3D-Profilsensors an 18...30 V DC anschließen. Hierzu Pin 1 mit + und Pin 2 mit – verbinden.

1034



Anschlussbild Port 1 des 2D-/3D-Profilsensors

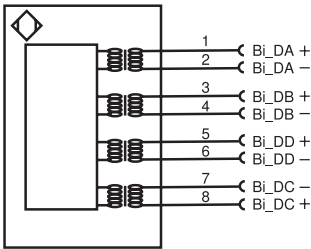
S89



Passende wenglor-Anschlussstechnik

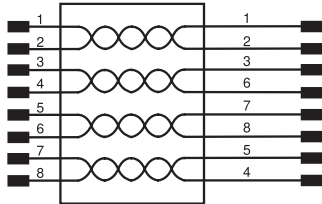
- Port 2 des 2D-/3D-Profilsensors direkt oder über einen Switch mit der Control Unit verbinden.

1022



Anschlussbild Port 2 des 2D-/3D-Profilsensors

S85



Passende wenglor-Anschlussstechnik



HINWEIS!

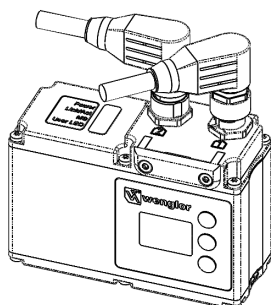
- Die Verkabelung des Netzwerks muss durchgängig 1 GBit/s betragen.
- Details zum elektrischen Anschluss der 2D-/3D-Profilsensoren befinden sich in der Betriebsanleitung der Sensoren.



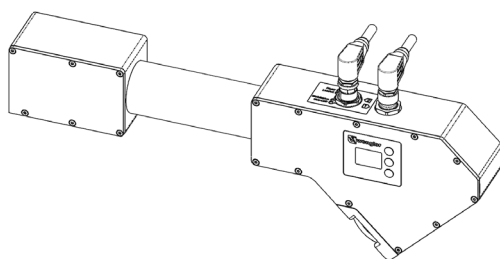
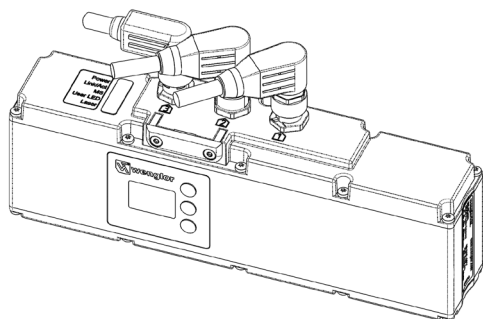
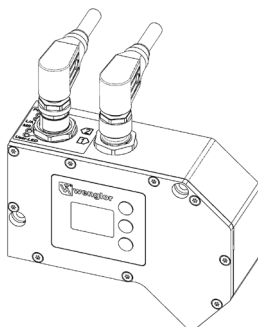
HINWEIS!

Folgende Grafik zeigt den Kabelabgang am 2D-/3D-Profilsensor bei der Verwendung von gewinkelten wenglor-Anschlussleitungen.

MLSL



MLWL



8. Verbindungsaufbau mit der Software uniVision

Die Software uniVision wird zum Parametrieren der Geräte (Smart Camera, smarter 2D-/3D-Profilsensor und Control Unit) verwendet. Nach dem Einrichten der Projekte kann die Verbindung der Software zum Gerät getrennt werden und das Gerät läuft autark.

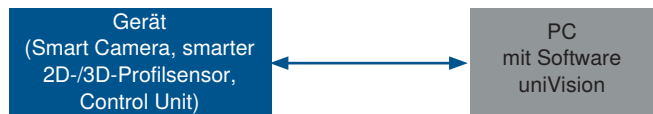


HINWEIS!

Die Software uniVision sollte nicht zum Visualisieren von Ergebnissen verwendet werden, da das Aktualisieren der Daten die Performance der Geräte stark beeinflusst (speziell im Livebetrieb). Zur Visualisierung von Ergebnissen kann die Webseite genutzt werden.

8.1 Netzwerkeinstellungen

Um eine Verbindung von der Software uniVision zum Gerät (Smart Camera, smarter 2D-/3D-Profilsensor, Control Unit) aufzubauen, müssen sich das Gerät und der PC mit der Parametriersoftware uniVision im selben Netzwerk befinden.



Der Netzwerkanteil der IP-Adresse des Geräts muss mit dem Netzwerkanteil der IP-Adresse des PCs mit der Parametriersoftware uniVision übereinstimmen. Beim Geräteanteil der IP-Adresse müssen sich das Gerät und der PC jedoch unterscheiden.

	Netzwerkanteil	Geräteanteil (Hostanteil)
IP-Adresse	192.168.100.	001
Subnetzmaske	255.255.255.	000

Die Netzwerkeinstellungen können statisch eingegeben werden oder über einen DHCP-Server im Netzwerk dem Gerät automatisch zugewiesen werden.

HINWEIS!



- Nach dem Ändern der Netzwerkkonfiguration ist ein Neustart des Gerätes notwendig!
- Das Einstellen einer fixen Netzwerkkonfiguration bzw. das Ändern der IP-Adresse vom PC ist in einer separaten Betriebsanleitung für verschiedene Betriebssysteme beschrieben. Details hierzu im Download-Bereich der Software uniVision.
- Eine fehlerhafte Netzwerkeinstellung kann dazu führen, dass das Gerät im Netzwerk nicht mehr erreichbar ist!

8.1.1 Smart Camera

Die Smart Camera wird standardmäßig mit folgenden Netzwerkeinstellungen ausgeliefert:

- IP-Adresse: 192.168.100.1
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Beispielhaft kann folgende Netzwerkkonfiguration für die Smart Camera und den Laptop mit der Software uniVision für Windows verwendet werden.



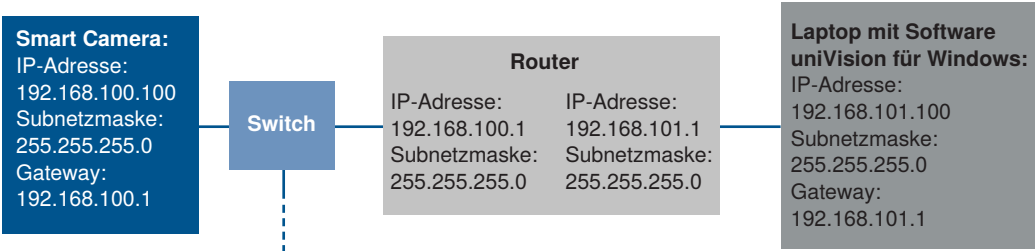
Neben einer statischen Netzwerkkonfiguration kann der Smart Camera über DHCP auch eine gültige Netzwerkkonfiguration vom DHCP-Server im Netzwerk zugewiesen werden. Hierfür muss die Einstellung DHCP an der Smart Camera aktiviert sein.



HINWEIS!
Ist DHCP am Gerät aktiv und kein DHCP Server vorhanden, so wird dem Gerät keine gültige Netzwerkkonfiguration zugewiesen und das Gerät kann nicht vollständig gestartet werden. Die DHCP-Einstellung kann temporär deaktiviert werden, indem die mittlere Taste des OLED-Displays an der Smart Camera während des Startvorgangs gedrückt wird.

Die Netzwerkeinstellungen der Smart Camera können über die Software uniVision, über die Webseite und über das OLED-Display angepasst werden.

Die Smart Camera weQube kann auch über einen Router mit der Software uniVision für Windows eingerichtet werden. Folgende Grafik zeigt ein Beispiel mit unterschiedlichen Subnetzen für die Smart Camera und den Laptop mit der Software uniVision für Windows.



HINWEIS!
UDP-Befehle werden vom Gateway blockiert und können in diesem Anwendungsfall nicht genutzt werden. Beispielsweise ist das Suchen von Geräten über UDP und auch das Öffnen und Bearbeiten der globalen Einstellungen bei der Nutzung eines Gateways nicht möglich.

8.1.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor

Der smarte 2D-/3D-Profilsensor wird standardmäßig mit folgenden Netzwerkeinstellungen ausgeliefert:

- IP-Adresse: 192.168.100.1
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Beispielhaft kann folgende Netzwerkkonfiguration für smarte 2D-/3D-Profilsensoren und den Laptop mit der Software uniVision für Windows verwendet werden.



Die Netzwerkeinstellungen des Smart weCat3D-Sensors können über die Webseite und über das OLED-Display angepasst werden.

Der Betriebsmodus ist standardmäßig auf „Profilgenerator“ gestellt. Um den Sensor als smarten 2D-/3D-Profilsensor zu nutzen muss der Betriebsmodus über die Webseite oder das OLED-Display auf „Smart weCat3D“ umgestellt werden.

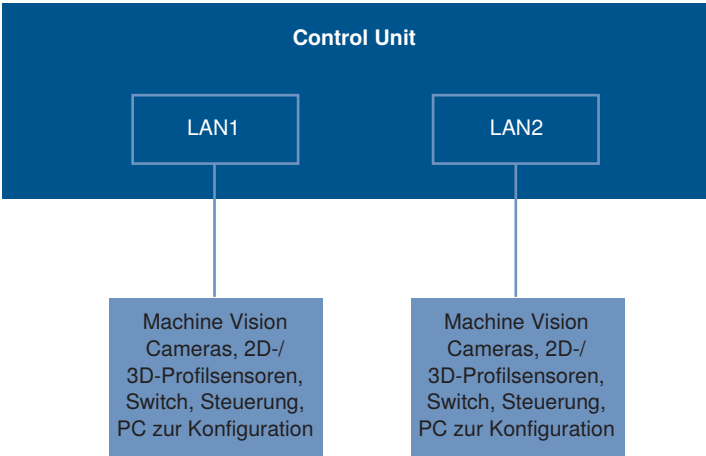
8.1.3 Control Unit

Die Control Unit wird standardmäßig mit folgenden Netzwerkeinstellungen ausgeliefert:

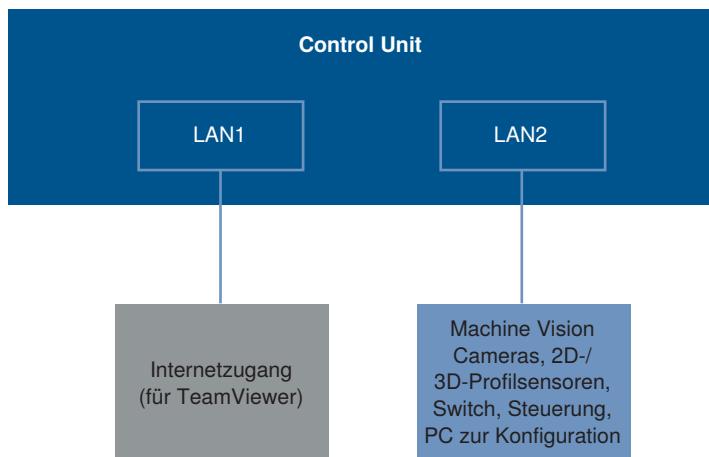
- Bridge: LAN1 + LAN2
- Bridge:
 - IP-Adressbereich Start: 192.168.100.250
 - IP-Adressbereich Ende: 192.168.100.252
 - Subnetzmaske: 255.255.255.0



Mit den Standardeinstellungen sind LAN1 und LAN2 gebrückt und derselbe IP-Adressbereich wird für beide LAN-Schnittstellen verwendet. Somit können Machine Vision Cameras, 2D-/3D-Profilsensoren, Switches, Steuerungen und PCs zur Konfiguration beliebig an LAN1 oder LAN2 angeschlossen werden. Der IP-Adressbereich kann hierfür ausschließlich statisch eingestellt werden.



Wird die Einstellung „Bridge“ von „LAN1 und LAN2“ auf nur „LAN2“ geändert, so kann nur noch LAN2 für Machine Vision Cameras, 2D-/3D-Profilsensoren, Switches, Steuerungen und PCs zur Konfiguration verwendet werden. Die Netzwerkconfiguration von LAN1 kann separat vorgenommen werden. Für LAN1 kann eine statische IP-Adresse vergeben werden oder über einen DHCP-Server im Netzwerk automatisch eine gültige Netzwerkconfiguration zugewiesen werden. Wird DHCP an LAN1 aktiviert und ist LAN1 an das Firmennetzwerk mit Internetzugang und aktivem DHCP-Server angeschlossen, so kann z.B. TeamViewer genutzt werden.



HINWEIS!



Die Control Unit kann auch über die auf der Control Unit vorinstallierte Software uniVision für Linux eingerichtet werden. Hierfür müssen ein Monitor, eine Maus und eine Tastatur angeschlossen werden oder eine VNC-Verbindung hergestellt werden.

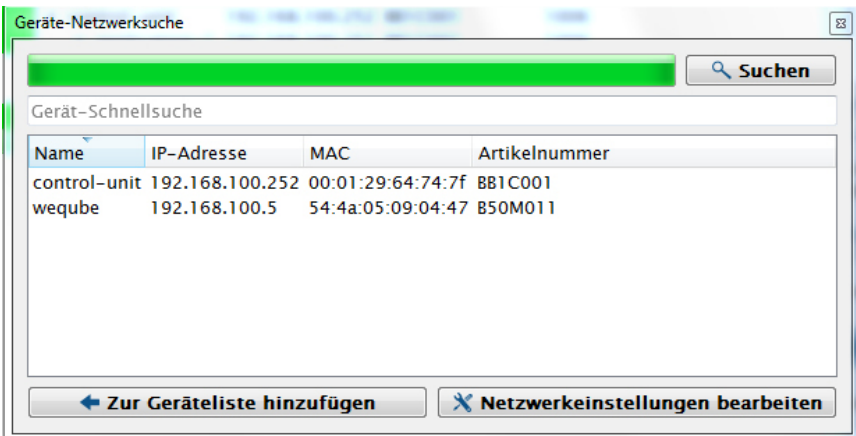
Die Netzwerkeinstellungen der Control Unit können über die Software uniVision angepasst werden.

8.2 Mit Gerät verbinden

- Die Software uniVision 2 starten
- Auf „Mit Gerät verbinden klicken“



- Standardmäßig ist die Geräteliste leer und die „Geräte-Netzwerksuche“ wird gestartet. Alle im Netzwerk verfügbaren Geräte (Smart Cameras, 2D-/3D-Profilesensoren im Betriebsmodus „Smart weCat3D“, Control Units) werden aufgelistet.



- Der PC mit der Software uniVision und das Gerät müssen über Netzwerk miteinander verbunden sein.

- Das Gerät ist mit Spannung versorgt und der Bootvorgang ist abgeschlossen.
- Die Windows-Firewall ist deaktiviert.
- Zusätzlich kann auch nach einer bestimmten IP-Adresse gesucht werden, indem die Einstellung „Broadcast“ auf „IP-Suche“ gestellt wird und die IP-Adresse eingegeben wird.
- Der 2D-/3D-Profilesensor ist nicht im Betriebsmodus „Smart weCat3D“ (Der Betriebsmodus ist somit auf „Profilgenerator“ oder „GigE Vision“ gestellt.). Zunächst den Betriebsmodus auf „Smart weCat3D“ stellen, um den Sensor in der Geräte-Netzwerksuche zu finden.

- Die Netzwerkeinstellungen des Geräts können mit dem Klick auf „Netzwerkeinstellungen bearbeiten“ verändert werden, sodass die Netzwerkkonfiguration des Geräts an die vorhandene Infrastruktur angepasst wird. Details hierzu im [Kapitel „8.1 Netzwerkeinstellungen“ auf Seite 88](#).

Eigenschaft	Wert
Name	weQube
Artikelnummer	B50M002
MAC-Adresse	54:4a:05:09:0c:db
DHCP	☐ False
IP-Adresse	192.168.100.1
Subnetzmaske	255.255.255.0
Standard-Gateway	192.168.100.254
TCP/IP-Port	32001

 Aktualisieren Wiederherstellen Anwenden

- Das Gerät anschließend zur Geräteliste hinzufügen.

Netzwerk durchsuchen

Geräte-Schnellsuche

Status	Name	IP-Adresse	Artikelnummer	Serialnummer
Ok	weQube	192.168.100.1	850M002	600093015

 Verbinden
 Eigenschaften
 Löschen

- Mit einem Doppelklick auf das Gerät bzw. dem Klick auf „Verbinden“ wird eine Verbindung hergestellt.

8.2.1 Verbinden

8.2.1.1 Control Unit

Wird die Control Unit ausgewählt und auf „Verbinden“ geklickt, so werden alle Geräte angezeigt, die an die Control Unit angeschlossen sind.

Geräte zur Control Unit hinzufügen

Name	IP-Adresse	Artikelnummer	Serialnummer	benutzer-LED Sensor	Verwaltet durch Control Unit
digital-camera-3	192.168.100.240	BB6K002	4103447157	Blinken	☒
digital-camera-1	192.168.100.244	BB6K001	4103447866	Blinken	☒
wecat3d-2	192.168.100.242	MLSL123	001003	Blinken	☒

Mit dem Klick auf „Blinken“ blinkt die User-LED auf der Rückseite des 2D-/3D-Profilsensors.

HINWEIS!



2D-/3D-Profilsensoren im Betriebsmodus „Profilgenerator“ werden aufgelistet. 2D-/3D-Profilsensoren im Betriebsmodus „Smart weCat3D“ werden von der Control Unit nicht gefunden, da sie autark sind. Smarte 2D-/3D-Profilsensoren werden über die Netzwerksuche gefunden. 2D-/3D-Profilsensoren im Betriebsmodus „GigE Vision“ werden ebenfalls nicht gefunden (auch nicht in der Geräte-Netzwerksuche).

HINWEIS!



Die Machine Vision Kameras BB6K und BBZK dürfen an Control Units nicht kombiniert werden. Lediglich BB6K Kameras oder BBZK Kameras dürfen an einer Control Unit verwendet werden.

Vorgehen beim Hinzufügen eines Gerätes zur Control Unit:

- Beim entsprechenden Gerät „Verwaltet von Control Unit“ auswählen.
- Optional einen eindeutigen Namen für das entsprechende Gerät vergeben. Jeder Name darf nur einmal verwendet werden. In jedem Projekt ist über den Gerätenamen die Zuordnung zum jeweiligen Sensor geregelt.

HINWEIS!



Nach dem Erstellen von Projekten sollte der Gerätenamen nicht mehr verändert werden, da ansonsten die Zuordnung zwischen Projekt und Gerät nicht mehr möglich ist. Wird der Name nachträglich geändert, so muss der Sensor in allen Projekten erneut ausgewählt werden.

Hinzugefügte Geräte werden an die Control Unit angehängt.



Das Gerät in der Geräteliste auswählen und auf „Verbinden“ klicken, um eine uniVision-Applikation zu erzeugen. In der uniVision-Applikation werden die Daten des Gerätes ausgewertet. Nach dem Schließen der Verbindung zur uniVision-Applikation ist das Gerät in der Geräteliste unter einer uniVision-Applikation geführt.



Ergänzung: Austausch von Sensoren an einer Control Unit

1. Die Geräteliste öffnen, die Control Unit auswählen und auf Verbinden klicken. Den Haken unter „Verwaltet von Control Unit“ beim alten Sensor entfernen.
2. Den alten Sensor demontieren.
3. Den neuen Sensor montieren und anschließen.
4. In der uniVision-Software die Geräteliste öffnen.
5. Die Control Unit auswählen und auf „Verbinden“ klicken.
6. Der neu hinzugefügte Sensor wird als verfügbares Gerät angezeigt.
7. Den Haken bei „Gesteuert von Control Unit“ setzen.
8. Den Sensor umbenennen, sodass der Sensor den Gerätenamen des alten Sensors hat.
9. Mit dem Sensor verbinden und das gewünschte Projekt auswählen.

HINWEIS!



In jedem Projekt ist über den Gerätenamen die Zuordnung zum jeweiligen Sensor geregelt. Wird beim neuen Sensor der Gerätename des alten Sensors verwendet, so sind alle Projekte ohne notwendige Anpassung lauffähig.

HINWEIS!



Das Entfernen von Geräten (z.B. Machine Vision Cameras) ist nur möglich, wenn keine uniVision-Applikation damit verbunden ist und wenn kein anderes Gerät im Netzwerk die Standard-IP-Adresse 192.168.100.1 hat.

Ergänzung: Erweitern der Control Unit um weitere Sensoren

1. Zusätzlichen Sensor montieren und anschließen.
2. In der uniVision-Software die Geräteliste öffnen.
3. Die Eigenschaften der Control Unit öffnen.
4. Überprüfen, ob der IP-Adressbereich genügend IP-Adressen für die benötigte Anzahl an Sensoren umfasst.

Hierzu gilt die Formel: **Benötigte Anzahl an IP-Adressen = 2*Anzahl an Sensoren + 1**

Sind genügend IP-Adressen vorhanden, so können die Eigenschaften geschlossen werden. Ist eine Erweiterung der IP-Adressen der Control Unit notwendig, so muss diese am IP-Adressbereich Start vorgenommen werden.

HINWEIS!



Das IP-Adressbereichsende darf nicht verändert werden, da ansonsten auch die Control Unit selbst eine neue IP-Adresse erhält. Dies führt dazu, dass alle Sensoren und Applikationen nicht mehr verfügbar sind.

- Die Control Unit in der Geräteliste auswählen und auf „Verbinden“ klicken.
- Der hinzugefügte Sensor wird als verfügbares Gerät angezeigt.
- Den Haken bei „Verwaltet von Control Unit“ setzen.
- Einen eindeutigen Gerätenamen zur einfacheren Identifikation vergeben.

8.2.1.2 Smart Camera weQube

Wird eine Smart Camera weQube in der Geräteliste ausgewählt und auf „Verbinden“ geklickt, so wird eine Verbindung zum Gerät aufgebaut und das Projekt kann eingerichtet werden.



8.2.1.3 Smarter 2D-/3D-Profiilsensor

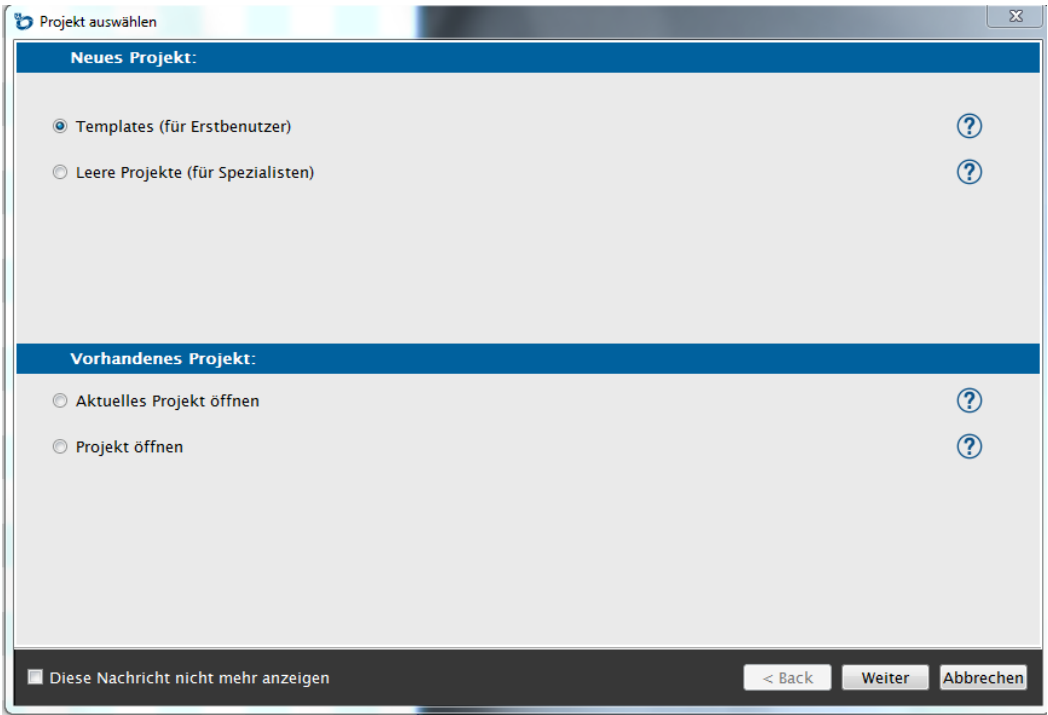
Wird ein smarter 2D-/3D-Profiilsensor in der Geräteliste ausgewählt und auf „Verbinden“ geklickt, so wird eine Verbindung zum Gerät aufgebaut und das Projekt kann eingerichtet werden.



HINWEIS!
Der 2D-/3D-Profiilsensor im Betriebsmodus „Smart weCat3D“ darf nicht mehr an einer Control Unit angehängt sein, da ansonsten keine Verbindung über die Software uniVision im Bearbeitungsmodus möglich ist.

8.2.1.4 Projektauswahl

Nach dem Verbindungsaufbau gibt es folgende Optionen.



Template	Für Standardanwendungen kann ein Template auf dem Gerät geladen werden.
Leeres Projekt	Ein leeres Projekt wird auf dem Gerät geladen. (nur für Spezialisten)
Aktuelles Projekt öffnen	Das Projekt, das aktuell auf dem Gerät läuft, wird geöffnet.
Projekt öffnen	Ein vorhandenes Projekt kann auf dem Gerät geladen werden.

8.2.2 Eigenschaften

8.2.2.1 Control Unit

Wird die Control Unit ausgewählt und auf „Eigenschaften“ geklickt, so öffnen sich folgende Einstellmöglichkeiten:

Name	Einstellbarer Geräte name
Artikelnummer	Artikelnummer des Gerätes
Serialnummer	Serialnummer des Gerätes
Beschreibung	Unveränderbarer Gerätetyp
Firmwareversion	Firmwareversion des Gerätes
Datum und Uhrzeit	Datum und Uhrzeit
MAC-Adresse	MAC-Adresse des Gerätes
TCP/IP-Port	TCP/IP-Port des Gerätes
UDP-Statusintervall	Intervall in Sekunden, mit dem ein Statussignal des Gerätes (UDP-Broadcast) über den Port 32002 verschickt wird.
Bridge Subnetzmaske	Subnetzmaske für Bridge
Bridge IP-Adressbereich Start	Beginn des IP-Adressbereichs. HINWEIS!  Zum nachträglichen Hinzufügen von weiteren Sensoren den IP-Adressbereich Start um jeweils zwei IP-Adressen nach unten setzen.
Bridge IP-Adressbereich Ende	Ende des IP-Adressbereichs. HINWEIS!  Die im IP Adressbereich Ende eingetragene IP-Adresse wird für die Control Unit selbst verwendet. Wird diese IP-Adresse geändert, so müssen die bestehenden Applikationen gelöscht und die Sensoren neu ausgewählt werden.
LAN1 DHCP	Über einen DHCP-Server im Netzwerk kann der LAN1-Schnittstelle eine Netzwerkconfiguration zugewiesen werden.
LAN1 IP-Adresse	Die statische IP-Adresse wird für LAN1 verwendet, wenn Bridge auf LAN2 gestellt ist und DHCP an LAN1 deaktiviert ist. Bei aktivem DHCP an LAN1 wird die zugeteilte IP-Adresse von LAN1 angezeigt.
LAN1 Subnetzmaske	Die statische Subnetzmaske wird für LAN1 verwendet, wenn Bridge auf LAN2 gestellt ist und DHCP an LAN1 deaktiviert ist. Bei aktivem DHCP an LAN1 wird die zugeteilte Subnetzmaske von LAN1 angezeigt.
Standard-Gateway	Standard-Gateway der Control Unit

Bridge	LAN1 und LAN 2	Beide LAN Schnittstellen erhalten dieselbe Netzwerk-konfiguration (Standardeinstellung). Somit können 2D-/3D-Profilsensoren, Machine Vision Cameras, Prozessdaten und die LIMA-Kommunikation mit uni-Vision-Applikationen über beide LAN Schnittstellen erfolgen.
	LAN2	Nur an LAN2 können 2D-/3D-Profilsensoren, Machine Vision Cameras, angeschlossen, Prozessdaten empfangen und über LIMA-Befehlen mit uniVision-Applikationen kommuniziert werden. LAN1 kann somit separat für TeamViewer oder VNC genutzt werden.



HINWEIS!
 Weitere Infos zur Netzwerkkonfiguration befinden sich in [Kapitel „8.1.3 Control Unit“](#) auf Seite 91.

- Für die interne Vergabe der IP-Adressen gilt folgende Regel:
- Die höchste IP-Adresse wird stets für die Control Unit verwendet
 - Für jeden weiteren Sensor werden jeweils zwei weitere IP-Adressen benötigt:
 - Eine IP-Adresse für die uniVision-Applikation
 - Eine IP-Adresse für den Sensor

8.2.2.2 uniVision-Applikation

Wird die uniVision-Applikation ausgewählt und auf „Eigenschaften“ geklickt, so öffnen sich folgende Einstell-möglichkeiten:

Name	Einstellbarer Geräteiname
Artikelnummer	Artikelnummer des Gerätes
Serialnummer	Serialnummer des Gerätes
Beschreibung	Unveränderbarer Gerätetyp
Firmwareversion	Firmwareversion des Gerätes
MAC-Adresse	MAC-Adresse des Gerätes
TCP/IP-Port	TCP/IP-Port des Gerätes
UDP-Statusintervall	Intervall in Sekunden, mit dem ein Statussignal des Gerätes (UDP-Bro-dcast) über den Port 32002 verschickt wird.
Startprojekt	Projekt, das beim Gerätestart standardmäßig geladen wird. Hierfür muss das Startverhalten auf Startprojekt gesetzt werden.
Startverhalten	Das Gerät kann mit dem zuletzt geladenen Projekt oder mit einem fixen Startprojekt starten. HINWEIS!  Nach dem Ändern des Startverhaltens auf „Zuletzt geladenes Projekt“ ist anschließend ein Projektladezyklus notwendig, be- vor das Gerät neu gestartet werden kann.

FTP-Remote-IP-Adresse	IP-Adresse des FTP-Servers im Netzwerk. HINWEIS!  In uniVision-Applikationen können Projekte, die auf einem FTP-Server im Netzwerk liegen, über die LIMA-Schnittstelle geladen werden. Details hierzu im separaten Schnittstellenprotokoll. Zudem können Prozessdaten auf einem FTP-Server abgelegt werden (z.B. Bilder, Profile oder Textdateien).
FTP-Remote-Benutzername	FTP-Benutzername
FTP-Remote-Passwort	FTP-Passwort
Passwort Webseite	Passwort zum Schutz vor Veränderungen an der Visualisierung (Passwort im Auslieferungszustand: admin)

8.2.2.3 Smart Camera weQube

Wird die Smart Camera weQube ausgewählt und auf „Eigenschaften“ geklickt, so öffnen sich folgende Einstellungsmöglichkeiten:

Name	Einstellbarer Geräte name
Artikelnummer	Artikelnummer des Gerätes
Serialnummer	Serialnummer des Gerätes
Beschreibung	Unveränderbarer Gerätetyp
Firmwareversion	Firmwareversion des Gerätes
MAC-Adresse	MAC-Adresse des Gerätes
DHCP	Über einen DHCP-Server im Netzwerk kann dem Gerät eine Netzwerkkonfiguration zugewiesen werden. Hierzu DHCP aktivieren.
IP-Adresse	Statische IP-Adresse des Gerätes.
Subnetzmaske	Statische Subnetzmaske des Gerätes
Standard-Gateway	Standard-Gateway des Gerätes
TCP/IP-Port	TCP/IP-Port des Gerätes.
UDP-Statusintervall	Intervall in Sekunden, mit dem ein Statussignal des Gerätes (UDP-Broadcast) über den Port 32002 verschickt wird.
Art des Industrial Ethernet	Industrial Ethernet kann deaktiviert werden bzw. auf PROFINET oder EtherNet/IP gestellt werden. HINWEIS!  Nach einer Änderung des Industrial Ethernet Protokolls ist ein Neustart der Smart Camera notwendig.
Ethernet Modus	Auswahl der Ethernet-Übertragungsgeschwindigkeit (Autonegotiation (Standard) bzw. 10 oder 100 MBit Halb- oder Voll duplex.
ACD Control	Address Conflict Detection. Die automatische Überprüfung auf Adresskonflikte kann an- bzw. abgeschaltet werden (nur bei EtherNet/IP).
ACD PDU	Gibt bei einem IP-Adresskonflikt an, um welche IP-Adresse es sich handelt (nur bei EtherNet/IP)

Inactivity Timeout	Beschreibt die Zeit nach der ein TCP/IP Port geschlossen wird, wenn dieser nicht aktiv war (nur bei EtherNet/IP).
Startprojekt	Projekt, das beim Gerätestart standardmäßig geladen wird. Hierfür muss das Startverhalten auf Startprojekt gesetzt werden.
Startverhalten	Das Gerät kann mit dem zuletzt geladenen Projekt oder mit einem fixen Startprojekt starten. HINWEIS!  Nach dem Ändern des Startverhaltens auf „Zuletzt geladenes Projekt“ ist anschließend ein Projektladezyklus notwendig, bevor das Gerät neu gestartet werden kann.
Fokusposition	Nicht unterstützt
FTP-Remote-IP-Adresse	IP-Adresse des FTP-Servers im Netzwerk. HINWEIS!  Im weQube können Projekte, die auf einem FTP-Server im Netzwerk liegen, über die LIMA-Schnittstelle geladen werden. Details hierzu im separaten Schnittstellenprotokoll. Zudem können Prozessdaten auf einem FTP-Server abgelegt werden (z.B. Bilder oder Textdateien).
FTP-Remote-Benutzername	FTP-Benutzername
FTP-Remote-Passwort	FTP-Passwort
Passwort Webseite	Das Passwort der Webseite lautet im Auslieferungszustand: admin
Display Rotation	Das OLED-Display kann um 180° rotiert werden.
Display Passwort	Das Passwort des OLED-Displays ist im Auslieferungszustand: 2013
Display gesperrt	Das OLED-Display kann gesperrt werden.
Display Modus	Auswahl des Anzeigemodus am OLED-Display
Display Intensität	Auswahl der Intensität des OLED-Displays
Display Sprache	Auswahl der Sprache des OLED-Displays

8.2.2.4 Smarter 2D-/3D-Profilsensor

Wird der smarte 2D-/3D-Profilsensor ausgewählt und auf „Eigenschaften“ geklickt, so öffnen sich folgende Einstellmöglichkeiten:

Name	Einstellbarer Gerätename
Artikelnummer	Artikelnummer des Gerätes
Serialnummer	Serialnummer des Gerätes
Beschreibung	Unveränderbarer Gerätetyp
Firmwareversion	Firmwareversion des Gerätes
MAC-Adresse	MAC-Adresse des Gerätes
TCP/IP-Port	TCP/IP-Port des Gerätes.
UDP-Statusintervall	Intervall in Sekunden, mit dem ein Statussignal des Gerätes (UDP-Broadcast) über den Port 32002 verschickt wird.
Startprojekt	Projekt, das beim Gerätestart standardmäßig geladen wird. Hierfür muss das Startverhalten auf Startprojekt gesetzt werden.
Startverhalten	Das Gerät kann mit dem zuletzt geladenen Projekt oder mit einem fixen Startprojekt starten. HINWEIS!  Nach dem Ändern des Startverhaltens auf „Zuletzt geladenes Projekt“ ist anschließend ein Projektladezyklus notwendig, bevor das Gerät neu gestartet werden kann.
FTP-Remote-IP-Adresse	IP-Adresse des FTP-Servers im Netzwerk. HINWEIS!  Im weQube können Projekte, die auf einem FTP-Server im Netzwerk liegen, über die LIMA-Schnittstelle geladen werden. Details hierzu im separaten Schnittstellenprotokoll. Zudem können Prozessdaten auf einem FTP-Server abgelegt werden (z.B. Bilder oder Textdateien).
FTP-Remote-Benutzername	FTP-Benutzername
FTP-Remote-Passwort	FTP-Passwort
Passwort Webseite	Passwort zum Schutz vor Veränderungen an der Visualisierung (Passwort im Auslieferungszustand: admin)

9. Software und Firmware aktualisieren

9.1 Software uniVision für Windows installieren bzw. aktualisieren

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der Software uniVision für Windows DNNF020 aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Updatedatei der Software.
2. Die Updatedatei herunterladen und ausführen.
3. Den Schritten im Installationsassistenten folgen und die Software installieren.



HINWEIS!

Ggf. blockiert die Windows-Firewall standardmäßig einige Funktionen der Software uniVision. Um dies zu verhindern, muss der Software der Zugriff zur Kommunikation über private und öffentliche Netzwerke erlaubt werden.

HINWEIS!

- Ab der Version 2.3.0 beinhaltet die Software uniVision für Windows keine älteren Software-Versionen mehr, um uniVision-Geräte bzw. -Projekte mit älteren Versionen einzurichten.
- Um uniVision-Geräte bzw. -Projekte mit älteren Versionen einzurichten, muss die passende Version der Software uniVision für Windows installiert werden (Software uniVision 2.2.5, 2.1.4 oder 2.0.6). Diese Versionen können auch parallel installiert werden.
- Alle anderen Versionen vor 2.3.0 beinhalten zudem ältere Software-Versionen im Installationspaket, die somit nicht parallel zu 2.2.4, 2.2.5, 2.1.3, 2.1.4, 2.0.5 oder 2.0.6 installiert werden können.
- Vor der Installation der Software uniVision 2.6.1 für Windows wird die Deinstallation der uniVision 2.6.0 für Windows empfohlen.



9.2 Firmware der Smart Camera weQube aktualisieren

Die Firmware der Smart Camera kann über die Software uniVision für Windows oder über die FTP-Schnittstelle up- und downgraded werden.

9.2.1 Firmware-Update über uniVision-Software

Zunächst die aktuellste Version der uniVision-Software installieren, um anschließend die Firmware über die uniVision-Software zu aktualisieren.

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der Smart Camera weQube (z.B. B50M001) aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Updatedatei der Firmware.
2. Die Updatedatei herunterladen und speichern.
3. Die Software uniVision öffnen und auf „Mit Gerät verbinden“ klicken.
4. Das Kontextmenü der Smart Camera per Rechtsklick öffnen und auf „Firmware aktualisieren“ klicken.
5. Die Firmware-Datei auswählen und den Updateprozess starten.
6. Die Smart Camera wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.

**HINWEIS!**

Das Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.

9.2.2 Firmware-Update über FTP-Schnittstelle

Zunächst eine FTP-Verbindung zum Gerät aufbauen. Hierfür im Dateimanager die IP-Adresse des Gerätes eingeben.

Beispiel mit der Standard-IP-Adresse der Smart Camera: ftp://192.168.100.1

Benutzerdaten:

- Benutzername: ftpuser
- Passwort:

**HINWEIS!**

Das Passwort muss leer bleiben.

Folgende Schritte müssen für das Up- bzw. Downgrade der Firmware durchgeführt werden:

1. Den Firmware-Ordner öffnen.
2. Die Updatedatei in den Firmware-Ordner kopieren.
3. Am Gerät einen Neustart ausführen (über OLED-Display, Webseite oder uniVision-Software).
4. Die Smart Camera wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.

**HINWEIS!**

Das Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.

9.3 Firmware des 2D-/3D-Profilsensors aktualisieren

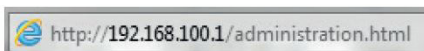


HINWEIS!

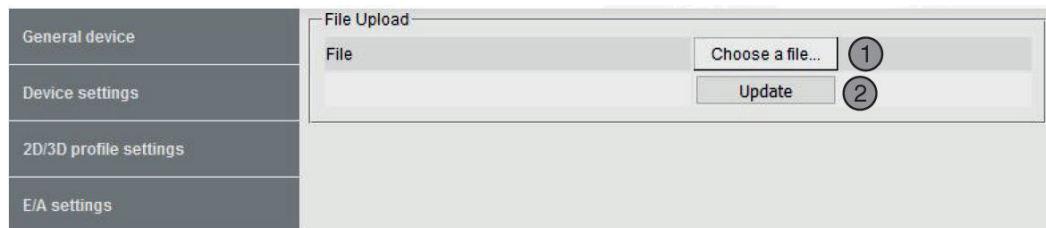
Vor dem Firmwareupdate alle offenen Softwareverbindungen zum 2D-/3D-Profilsensor schließen und den Sensor neu starten. Sobald der Sensor online ist, kann der Updateprozess gestartet werden.

Folgende Schritte müssen für das Up- bzw. Downgrade der Firmware durchgeführt werden:

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite des 2D-/3D-Profilsensors (z.B. MLSL123) aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Updatedatei der Firmware.
2. Die Updatedatei herunterladen, speichern und entpacken.
3. Browser öffnen.
4. IP-Adresse des Sensors + „administration.html“ eingeben (z.B. für die Standardnetzwerkeinstellungen des 2D-/3D-Profilsensors: 192.168.100.1/administration.html)



5. Auf „Choose a file...“ (1) klicken, die Updatedatei (run-Datei) auswählen und mit dem Klick auf „Update“ (2) den Updateprozess starten.



HINWEIS!

Die Spannungsversorgung des Sensors darf während des Updates nicht unterbrochen werden! Das Firmwareupdate dauert einige Minuten!

6. Die Webseite zeigt das Ende des Firmware-Updates an.



HINWEIS!

Die installierte Firmwareversion kann auf der Sensor-Webseite unter „Gerät Allgemein“ -> „Firmware Version“ geprüft werden.

9.4 Firmware der Control Unit aktualisieren

Die Firmware der Control Unit kann über die Software uniVision, über die FTP-Schnittstelle oder direkt auf dem Gerät aktualisiert werden.



HINWEIS!

Mit einem Firmware-Update werden installierte Plugins und Konfigurationsdateien (z.B. für PROFINET oder EtherNet/IP) deinstalliert. Somit ist nach dem Firmware-Update der Control Unit das erneute Installieren des Plugins bzw. der jeweiligen Konfigurationsdatei notwendig.



HINWEIS!

Die Control Units BB1C4xx und BB1C5xx werden erst ab der Firmware 2.6.1 unterstützt.

9.4.1 Firmware-Update über Software uniVision

Zunächst die aktuellste Version der uniVision-Software installieren, um anschließend die Firmware über die uniVision-Software zu aktualisieren.



HINWEIS!

Die auf der Control Unit installierte Software uniVision für Linux wird durch das Firmware-Update der Control Unit aktualisiert. Ein separates Aktualisieren der Software uniVision für Linux ist nicht notwendig.

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der uniVision-Software für Linux DNNF012 aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Firmware der Control Unit.
2. Die Updatedatei herunterladen und speichern.
3. Die Software uniVision öffnen und auf „Mit Gerät verbinden“ klicken.
4. Das Kontextmenü der Control Unit per Rechtsklick öffnen und auf „Firmware aktualisieren“ klicken.
5. Die Firmware-Datei auswählen und den Updateprozess starten.
6. Die Control Unit wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.



HINWEIS!

Der Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.

9.4.2 Firmware-Update über FTP-Schnittstelle

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der uniVision-Software für Linux DNNF012 aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Firmware der Control Unit.
2. Die Datei herunterladen und abspeichern.
3. Im Dateimanager ftp:// + die IP-Adresse der Control Unit eingeben.

Beispiel mit der Standard-IP-Adresse der Control Unit: ftp://192.168.100.252

Benutzerdaten:

- Benutzername: ftpuser
- Passwort: ftpvision

4. Den Firmware-Ordner öffnen.
5. Die Firmwaredatei in den Firmware-Ordner kopieren.
6. Am Gerät einen Neustart ausführen (z.B. über uniVision-Software, VNC oder direkt auf der Control Unit)
7. Die Control Unit wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.

HINWEIS!



- Der Neustart der Control Unit zum Firmware-Update darf nicht über die Spannungsversorgung der Control Unit erfolgen, sondern muss über die uniVision-Software, VNC oder direkt auf der Control Unit vorgenommen werden.
- Der Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.

9.4.3 Firmware-Update über die Control Unit

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der uniVision-Software für Linux DNNF012 aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Firmware der Control Unit.
2. Die Datei herunterladen und auf einem USB-Stick abspeichern.
3. Den USB-Stick an einen der USB-Ports der Control Unit anschließen.
4. Die Updatedatei auswählen und in den Ordner /media/card/firmware kopieren.
5. Die Control Unit neu starten über „Menu“ → „Reboot“. Der Neustart darf nicht über die Spannungsversorgung der Control Unit erfolgen.
6. Der Updateprozess wird nach dem Neustart automatisch durchgeführt.
7. Nach erfolgreichem Update wird im Startbildschirm von uniVision die neue Software-Version angezeigt.

HINWEIS!



- Der Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.
- Um die Control Unit von einer 1.x.x Version auf die 2.x.x Version zu aktualisieren, muss zunächst die Firmware-Version 1.1.3 installiert werden. Erst dann ist ein Update auf eine 2.x.x Version möglich, da sich das Updateformat von 1.x.x (rpm-Datei) auf 2.x.x (tgz-Datei) geändert hat.

9.5 Firmware der Machine Vision Camera BB6K aktualisieren

Die Firmware der Machine Vision Camera BB6K kann über die Software uniVision aktualisiert werden.

1. Auf www.wenglor.com die Produktdetailseite der Machine Vision Camera (z.B. BB6K001) aufrufen. Dort befindet sich unter Downloads stets die aktuellste Firmware der Machine Vision Camera.
2. Die Software uniVision öffnen und auf „Mit Gerät verbinden“ klicken.
3. Das Kontextmenü der Machine Vision Camera per Rechtsklick öffnen und auf „Firmware aktualisieren“ klicken.
4. Die Firmware-Datei auswählen und den Updateprozess starten.
5. Die Machine Vision Camera wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.

HINWEIS!



- Zum Aktualisieren der Firmware darf die Machine Vision Camera in keiner Applikation verwendet werden. Hierfür muss die Applikation gelöscht werden oder die Machine Vision Camera aus dem aktuellen Projekt entfernt werden.
- Der Updateprozess dauert einige Minuten. Während des Updates darf das Gerät nicht von der Versorgungsspannung getrennt werden.
- Die Firmware der Machine Vision Camera BBZK kann nicht aktualisiert werden.

9.6 Kompatibilität

Folgende uniVision-Produkte haben jeweils eine eigene Versionsnummer:

- Software uniVision
- Firmware weQube
- Firmware weCat3D (im Betriebsmodus „Smart weCat3D“)
- Firmware Control Unit
- uniVision-Projekte

Die Versionsnummern von Software- und Firmware-Produkten bestehen aus drei Stellen (z.B. Software_uniVision_2.3.0):

- Major-Release: Änderung der ersten Stelle (Keine Kompatibilität von Projekten)
- Feature-Release: Änderung der zweiten Stelle (Projekte müssen konvertiert werden)
- Bugfix-Release: Änderung der dritten Stelle (Projekte sind kompatibel)

Grundsätzlich gilt Folgendes bzgl. der Kompatibilität von uniVision-Projektdateien:

- Bei uniVision-Projekten gibt es nur zwei Stellen der Versionsnummer, da sich das Projektformat bei Bugfixes (Änderung der dritten Stelle) nicht ändert.
- Projekte mit einer bestimmten zweistelligen Versionsnummer können nur auf Geräten mit einer passenden Firmware-Version geöffnet bzw. von einer passenden Software-Version eingerichtet werden.
- Nach einem Firmware-Update mit neuen Features (Änderung der zweiten Stelle) auf einem Gerät (z.B. Smart Camera) muss die zugehörige Softwareversion installiert werden und die vorhandenen Projekte müssen konvertiert werden (siehe [Kapitel „9.8 Projektkonverter“ auf Seite 113](#)).

HINWEIS!

- Ab der Version 2.3.0 beinhaltet die Software uniVision für Windows keine älteren Software-Versionen mehr, um uniVision-Geräte bzw. -Projekte mit älteren Versionen einzurichten.
- Um uniVision-Geräte bzw. -Projekte mit älteren Versionen einzurichten, muss die passende Version der Software uniVision für Windows installiert werden (Software uniVision 2.2.5, 2.1.4 oder 2.0.6). Diese Versionen können auch parallel installiert werden.
- Alle anderen Versionen vor 2.3.0 beinhalten zudem ältere Software-Versionen im Installationspaket, die somit nicht parallel zu 2.2.4, 2.2.5, 2.1.3, 2.1.4, 2.0.5 oder 2.0.6 installiert werden können!



Projektversion 1.x:

Firmware weQube	Projektversion	Software
1.3.x	1.3	Software weQube 1.3.x
1.4.x	1.4	Software weQube 1.4.x



HINWEIS!

Durch das Major-Release der weQube-Firmware von 1.x.x auf 2.x.x ändert sich die Einstellsoftware von der weQube-Software zur uniVision-Software.

Projektversion 2.x:

Firmware weQube	Projektversion	Software uniVision	Firmware Control Unit	Firmware weCat3D (Betriebsmodus „Smart weCat3D“)
Nicht verfügbar	2.0	Nicht verfügbar	1.0.x	Nicht verfügbar
Nicht verfügbar	2.1	Nicht verfügbar	1.1.x	Nicht verfügbar
2.0.x	2.2	2.0.5	2.0.x	Nicht verfügbar
2.1.x	2.3	2.1.3	2.1.x	Nicht verfügbar
2.2.x	2.4	2.2.4	2.2.x	Nicht verfügbar
2.3.x	2.5	2.3.x	2.3.x	Nicht verfügbar
2.4.x	2.6	2.4.x	2.4.x	2.0.x
2.5.x	2.7	2.5.x	2.5.x	2.1.x und 2.2.x
2.6.x	2.8	2.6.x	2.6.x	2.3.x

9.7 Upgrade der weQube-Firmware von Version 1.x.x zur Version 2.x.x



HINWEIS!

Zum Update der weQube-Firmware auf die Version 2.x.x muss auf der Smart Camera die Firmware-Version 1.4.6 installiert sein. Ist auf dem Gerät eine andere Firmware-Version installiert, so muss zunächst ein Firmware-Update auf die Version 1.4.6 durchgeführt werden.

Folgende Schritte müssen aufgrund des Major-Releases durchgeführt werden:

1. Die Software weQube 1.4.5 installieren (Ältere Software-Versionen unterstützen das Update des Major-Releases nicht!).
2. Mit der weQube-Software eine Verbindung zur Smart Camera aufbauen.
3. Im Menü unter Hilfe auf Firmware-Update klicken.
4. Die Firmware-Datei mit der Version 2.x.x auswählen und den Updateprozess starten.
5. Die Smart Camera wird neu gestartet und das Firmware-Update wird durchgeführt.



HINWEIS!

Nach dem Update der weQube-Firmware auf 2.x.x ist mit der weQube-Software keine Verbindung mehr zum Gerät möglich.

6. Die Software uniVision herunterladen und installieren.
7. Die Smart Camera kann nun mit der uniVision-Software eingerichtet werden.

9.8 Projektkonverter

Sollen nach einem Feature-Update (Änderung der zweiten Stelle in der Versionsnummer) vorhandene Projekte weiterverwendet werden, so ist eine Projektkonvertierung notwendig.



HINWEIS!

Wird ein Firmware-Update über die Software uniVision durchgeführt, so startet der Projektkonverter automatisch nach dem Firmware-Update.

Vorgehen zur Projektkonvertierung:

1. Den Projektkonverter über die uniVision-Software starten. (Hilfe -> Projektkonverter)
2. Die zu konvertierenden Projekte selektieren und die Ziel-Projektversion auswählen.
3. Die Konvertierung starten.
4. Alle selektierten Projekte werden zur gewünschten Projektversion konvertiert.



HINWEIS!

- Die Originalprojekte werden in einem Backup-Ordner gesichert und die konvertierten Projekte werden im Projekte-Ordner gespeichert.
- Die Projektkonvertierung ist nur nach einem Upgrade der Firmware möglich, nicht nach einem Downgrade.

10. Aufbau der uniVision-Software

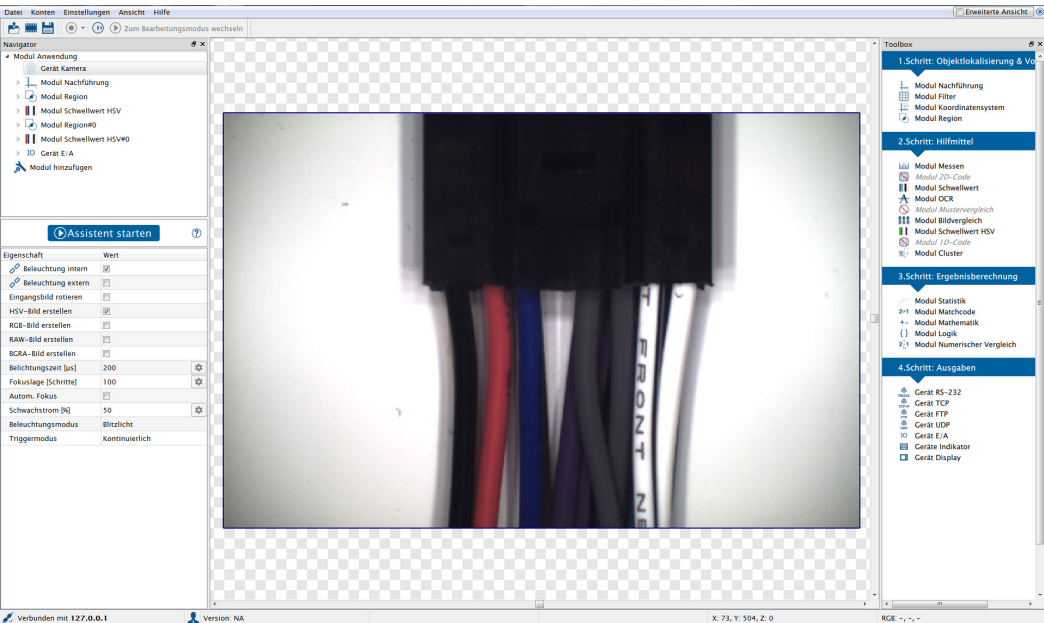
10.1 Startbildschirm

Nach dem Start der uniVision-Software erscheint der Startbildschirm mit folgenden Optionen.



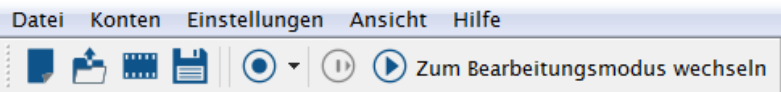
 Mit Gerät verbinden	Die Geräteliste wird geöffnet. Der lokale Projektordner wird geöffnet. Ein Projekt kann ausgewählt und offline geöffnet werden.
 Öffnen	HINWEIS! Bei der Software uniVision für Windows befindet sich der lokale Projektordner unter: C:/ProgramData/wenglor/univision/card/projects Auf der Control Unit befindet sich der lokale Projektordner unter: / media/card/projects
 Beispiele	Verschiedene Beispielprojekte stehen zur Verfügung und können offline geöffnet werden.

10.2 Bedienoberfläche



10.2.1 Menüleiste

In der Menüleiste stehen folgende Aktionen zur Verfügung:



10.2.1.1 Datei

Neu	Ein neues Projekt wird auf dem Gerät erstellt (Offline nicht möglich).
Öffnen	Ein Projekt kann geöffnet werden. HINWEIS! Speicherort (Windows): C:\ProgramData\wenglor\uniVision\card\projects. Speicherort (Control Unit): media\card\projects Speicherort (Smart Camera): \projects Speicherort (Smarter 2D-/3D-Profilsensor): \projects
Template/Beispiel	Ein Template auf dem Gerät oder ein Beispiel offline öffnen.
Speichern	Das geladene Projekt wird gespeichert.
Speichern unter	Das geladene Projekt kann in einem beliebigen Ordner gespeichert werden. HINWEIS! Speicherort (Windows): C:\ProgramData\wenglor\uniVision\card\projects. Speicherort (Control Unit): media\card\projects Speicherort (Smart Camera): \projects Speicherort (Smarter 2D-/3D-Profilsensor): \projects  Soll eine Template-Datei abgespeichert werden, so wird empfohlen, eine Teach+-Datei aufzunehmen, damit die korrekten Sensordaten mit aufgezeichnet werden und keine Profile oder Bilder von einem anderen Aufnahmegerät in der Datei mehr vorhanden sind.
Projekt schließen	Die Verbindung der uniVision-Software zum Gerät wird beendet.
Verlassen	Das Programm wird beendet.

10.2.1.2 Benutzerkonten

Verschiedene Einstellungen zur Benutzerverwaltung können getroffen werden.

Abmelden	Meldet den aktiven Benutzer ab.
Bildschirm sperren	Der Bildschirm wird gesperrt. Die Software kann nur mit dem Benutzerpasswort wieder entsperrt werden.
Einstellungen	Weitere Informationen zu den Einstellungen befindet sich im Verlauf dieses Kapitels.
Automatische Anmeldung	Ist diese Funktion aktiv, wird der zuletzt angemeldete Benutzer wieder angemeldet.

Durch Klicken auf den Menüpunkt Einstellungen öffnet sich eine Übersicht der vorhandenen User:

Kontoeinstellungen

Benutzername	Gruppe
admin	Admin

☐ Automatisch sperren nach

Als Standardbenutzer ist nach der Installation folgender Nutzer angelegt:

Benutzername: admin
Passwort: admin

Um einen neuen Benutzer anzulegen, muss auf die Schaltfläche Hinzufügen geklickt werden.

Werden mehrere Benutzer angelegt, empfiehlt wenglor, das Passwort des Benutzers „admin“ zu ändern.

Sollte das Admin-Passwort verloren gehen, kann der wenglor Support kontaktiert werden.

Konto hinzufügen

Benutzername:

Passwort:

Passwort bestätigen:

Gruppe:

Im folgenden Fenster kann ein neuer Benutzer angelegt werden. Das Passwort muss mindestens fünf Zeichen lang sein.

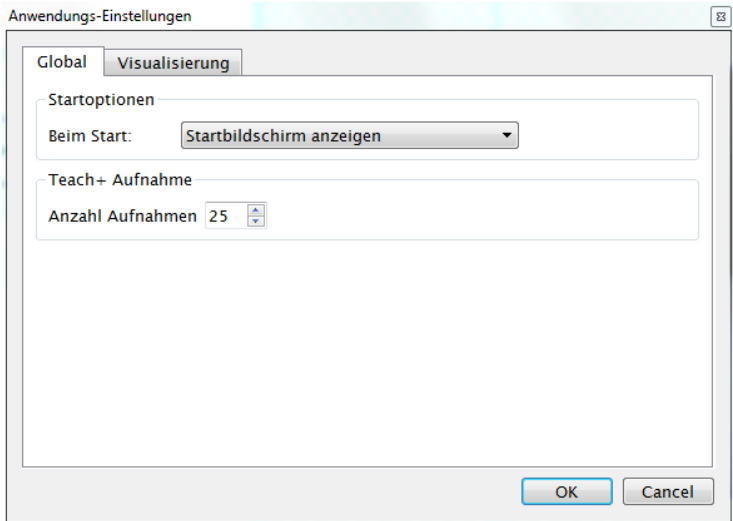
Der Benutzer kann in eine der folgenden Gruppen eingeordnet werden:

	Worker	Limited Setter	Setter	Admin
Projekte laden	Ja	Ja	Ja	Ja
Projekte verändern	Nein	Nein	Ja	Ja
Neues Projekt anlegen	Nein	Nein	Ja	Ja
Benutzer-Account wechseln	ja	Ja	Ja	Ja
Benutzer-Account verwalten	Nein	Nein	Nein	Ja
Software sperren	Nein	Nein	Ja	Ja
Software – erweiterte Ansicht	Nein	Ja	Ja	Ja
Sichtbarkeit von Werten ändern	Nein	Ja	Ja	Ja
Sensoreinstellungen ändern	Nein	Nein	Nein	Ja
Softwareeinstellungen ändern	Nein	Nein	Nein	Ja
Firmware Update	Nein	Nein	Nein	Ja

10.2.1.3 Einstellungen

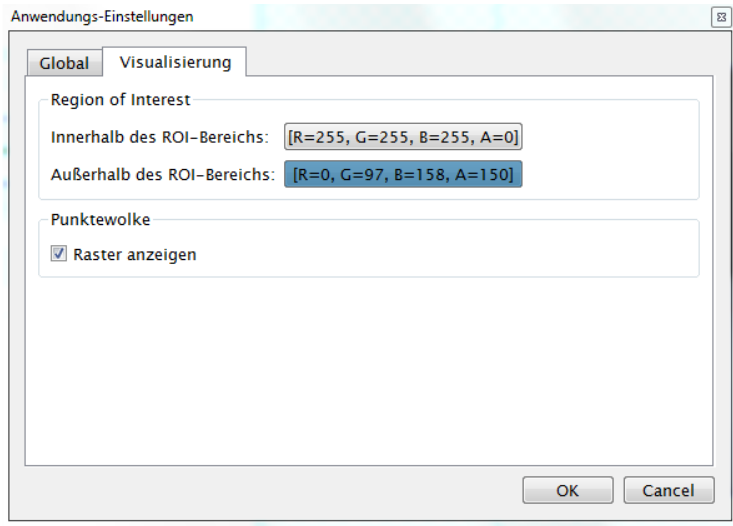
Optionen

Unter Optionen können weitere Einstellungen vorgenommen werden.



Beim Softwarestart kann der Startbildschirm angezeigt werden oder eine Verbindung zu einem bestimmten Gerät aufgebaut werden.

Die Anzahl an Aufnahmen für die Teach+-Aufzeichnung kann festgelegt werden.



Innerhalb des ROI-Bereichs	Farbe für den Bereich innerhalb der Region of Interest festlegen (aktiver Bereich).
Außerhalb des ROI-Bereichs	Farbe für den Bereich außerhalb der Region of Interest festlegen (aktiver Bereich).
Raster anzeigen	Das Gitter im Messbereich ist an- bzw. abschaltbar.
Sprache	uniVision ist in folgenden Sprachen verfügbar: • Deutsch • Englisch • Chinesisch • Türkisch • Holländisch • Ungarisch • Russisch • Portugiesisch • Spanisch • Italienisch • Französisch

10.2.1.4 Ansicht

Verschiedene Fenster können im Menü Ansicht aktiviert oder deaktiviert werden.



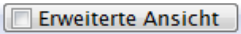
HINWEIS!
Genauere Informationen zu den einzelnen Bereichen befinden sich in den folgenden Kapiteln.

Bildcontainer-Viewer	Fenster mit Aufnahmen einer Teach+
Histogramm	Fenster zur Häufigkeitsverteilung der Grauwerte innerhalb einer bestimmten Fläche.
Projektbaum	Fenster mit Übersicht über das aktuelle Projekt.
Profil	Fenster zur Analyse der Grauwerte entlang einer Linie.
Werkzeugleiste	Fenster mit allen verfügbaren Modulen.
Online Datenüberwachung	Fenster zur Online Datenüberwachung.
Eigenschaften	Die Eigenschaften des Gerätes können geöffnet und bearbeitet werden.
Geräteliste	Fenster mit Übersicht über alle Geräte.
Netzwerk durchsuchen	Fenster mit allen im Netzwerk verfügbaren Geräten.
Projektwerkzeuge	Menüleiste für das Gesamtprojekt.
Modul Werkzeugleiste	Menüleiste für das ausgewählte Modul.

10.2.1.5 Hilfe

Über	Infos zur Softwareversion.
Anleitung	In der Betriebsanleitung sind die Funktionen der Software uniVision beschrieben.
Software-Changelog	Verzeichnis der Softwareänderungen.
Vision Portal	Link auf die uniVision-Themenwelt mit Zusatzinfos zu den Geräten
Lizenzen	Fenster mit Lizenzverwaltung
Projektkonverter	Öffnet den Projektkonverter

10.2.1.6 Benutzeransicht



Nur sichtbare Module werden im Projektbaum angezeigt. Nicht zu bearbeitende Module können ausgeblendet werden (siehe „10.2.3.1 Projektbaum, Einstellungen/Ergebnisse“, Seite 122).



HINWEIS!
Nur in der erweiterten Ansicht kann die Sichtbarkeit der Module geändert werden.



Im Projektbaum können alle Module und Einstellungen bearbeitet werden.

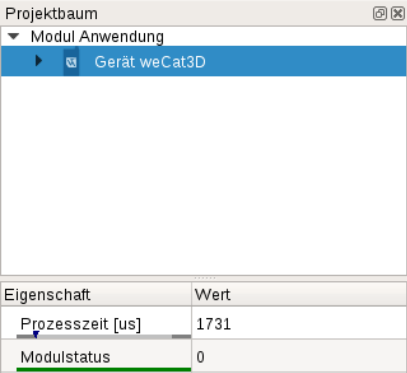
10.2.2 Schließen des Projekts

Die Verbindung zum Gerät wird geschlossen.

10.2.3 Veränderbare Fenster und Bereiche

Die nachfolgend aufgeführten Fenster und Bereiche können angezeigt bzw. weggeklickt werden.

10.2.3.1 Projektbaum, Einstellungen/Ergebnisse



Im Projektbaum sind alle vorhandenen Module aufgelistet. Weitere Module können über die Werkzeugleiste hinzugefügt werden.

Im Bereich Eigenschaft erscheinen passend zum ausgewählten Modul die Einstellungen und Ergebnisse. Je nach Modul passen sich zudem die möglichen Funktionen in der Modul Werkzeugleiste an.

Mit einem Rechtsklick auf ein Modul können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden. Durch Anklicken und Gedrückthalten der Maus kann ein Modul an die gewünschte Position im Projektbaum verschoben werden.

Knotenpfad in Zwischenablage kopieren	Das Kopieren des Knotenwertes in die Zwischenablage kann hilfreich sein, um eigene LIMA-Befehle einfacher zu erstellen.
Sichtbar	Das Modul kann für die normale Ansicht unsichtbar gemacht werden und somit vor dem Verstellen von Einstellungen geschützt werden.
Umbenennen	Das Modul kann umbenannt werden.
Löschen	Das ausgewählte Modul wird aus dem Projektbaum gelöscht.
Kopiere Modul	Kopiert das Modul mit all seinen Einstellungen.

Mit einem Rechtsklick auf den Wert eines Moduls können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden.

Knotenpfad in Zwischenablage kopieren	Das Kopieren des Knotenwertes in die Zwischenablage kann hilfreich sein, um eigene LIMA-Befehle einfacher zu erstellen.
Sichtbar	Das Modul kann für die normale Ansicht unsichtbar gemacht werden und somit vor dem Verstellen der Einstellungen geschützt werden.
Benutze Wert für farbiges Feedback	Ist ein Ergebnis im Fehlerzustand, so wird das jeweilige Modul rot dargestellt. Die rote Färbung des Modules kann verhindert werden, indem einzelne Werte nicht für das Farbfeedback verwendet werden.

10.2.3.2 Werkzeugleiste

Werkzeugleiste

1.Schritt: Objektlokalisierung & Vorverarbeitung

 Modul Filter

 Modul Region

 Modul Koordinatensystem

 Modul Nachführung

2.Schritt: Werkzeuge

 Modul Schwellwert

 Modul Bildvergleich

 Modul OCR 

 Modul Mustervergleich

 Modul Messen

 Modul Schwellwert HSV

 Modul Cluster

 Modul 2D-Code

 Modul 1D-Code

3.Schritt: Ergebnisberechnung

 Modul Statistik

 Modul Numerischer Vergleich

 Modul Spreadsheet

 Modul Mathematik

 Modul Matchcode

 Modul Logik

4.Schritt: Datenausgabe

 RS232 Gerät RS-232

 TCP/IP Gerät TCP

 Gerät Display

 UDP Gerät UDP

 FTP Gerät FTP

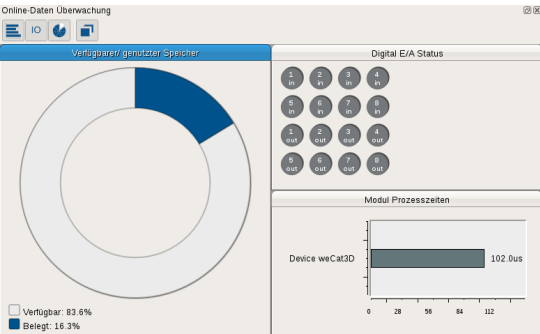
 Gerät Indikator

 IO Gerät E/A

Module können über einen Doppelklick oder per Drag & Drop aus der Werkzeugleiste zum Projektbaum hinzugefügt werden.

10.2.3.3 Online Datenüberwachung

Die Prozesszeiten, der Status der digitalen Ein- und Ausgänge sowie die Speicherauslastung werden angezeigt.



10.2.3.4 Netzwerkzeuge

Verschiedene Fenster können im Menü Netzwerkzeuge aufgerufen werden.

Geräteliste	Öffnet die Geräteliste.
Netzwerk durchsuchen	Öffnet „Netzwerk durchsuchen“.

10.2.3.5 Projektwerkzeuge



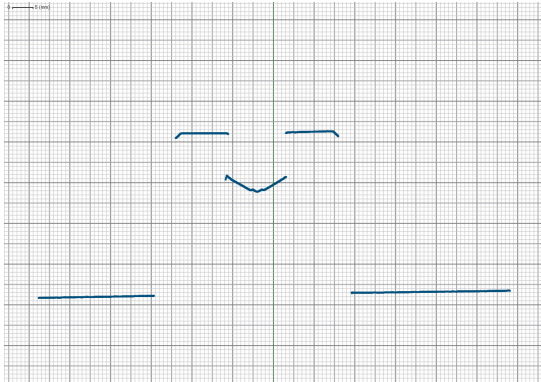
Neues Projekt	Öffnet ein neues Projekt.
Template/Beispiel öffnen	Öffnet eine Template-/Beispiel-Datei.
Datei öffnen	Öffnet ein vorhandenes Projekt.
Datei speichern	Speichert eine Projektdatei ab.
Teach+ aufnehmen	Speichert ein Projekt mit allen Projekteinstellungen und einer gewissen Anzahl an Aufnahmen (Bildern oder Punktwolken) ab. Über den Teach+-Downloader kann eine über das OLED-Display aufgezeichnete Teach+-Datei vom Gerät abgeholt werden.
Livemodus	Im Livemodus werden permanent die Werte des Geräts angezeigt. In diesem Modus können jedoch keine Einstellungsänderungen in der Software vorgenommen werden. HINWEIS!  Im Produktivbetrieb sollte der Livebetrieb nicht verwendet werden, da die uniVision-Applikation durch die regelmäßige Datenabfrage stark ausgebremst wird. Dies ist besonders bei zeitkritischen Anwendungen problematisch bzw. wenn konstante Zeiten zwischen Trigger und Ergebnisausgabe benötigt werden.
Bearbeitungsmodus	Im Bearbeitungsmodus können Änderungen an den Einstellungen vorgenommen werden. Nur beim Modulwechsel bzw. bei geänderten Einstellungen werden aktuelle Daten vom Sensor geladen.

10.2.3.6 Modul Werkzeugleiste

Für jedes Modul gibt es spezifische Funktionen, die unter dem jeweiligen Modul beschrieben werden.

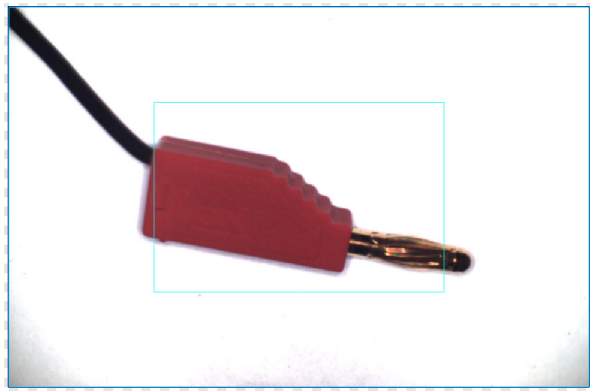
10.2.4 Kamerabild bzw. Messbereich

10.2.4.1 Smarte 2D-/3D-Profilsensoren und Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren



Der Messbereich des 2D-/3D-Profilsensors wird dargestellt, wobei die Skala Informationen über die Dimensionen liefert. Die vom Sensor übertragene Punktwolke wird im Messbereich durch blaue Punkte visualisiert.

10.2.4.2 Smart Camera weQube und Vision System



Das Kamerabild wird angezeigt.

10.2.5 Statusleiste

Folgende Informationen werden in der Statusleiste angezeigt:

- Status und IP-Adresse des Gerätes
- Informationen zum eingeloggten Benutzer
- Koordinaten der Mausposition
- Intensität von Messpunkten bzw. Grauwerte von Pixeln



Verbunden mit **192.168.100.251**



Version: NA

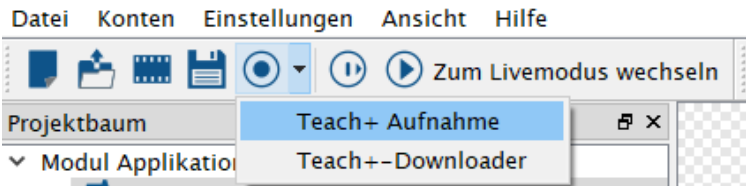
X: 107.067, Y: 0, Z: -86.1656 I: -

10.3 Teach+ aufnehmen und abspielen

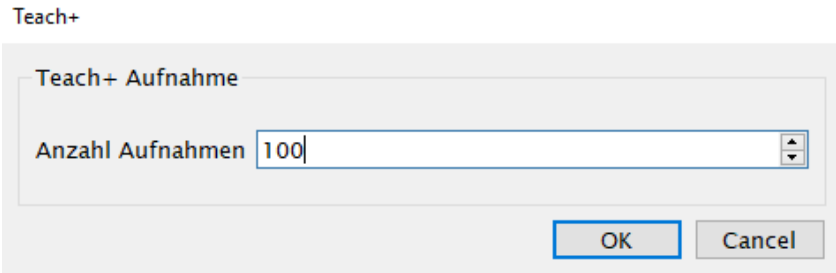
Eine Teach+ ist eine Projektdatei mit einer bestimmten Anzahl an Aufnahmen (Bilder oder Punktwolken).

10.3.1 Vorgehen zum Aufnehmen von Teach+ Dateien

- 1. Die Software uniVision öffnen.
- 2. Eine Verbindung mit dem Gerät aufbauen.
- 3. Auf „Teach+-Aufnahme“ klicken.



- 4. Die Anzahl an Aufnahmen eingeben, die in der Teach+-Datei gespeichert werden sollen.



- 5. Das Gerät triggern, bis die eingestellte Anzahl an Aufnahmen erreicht ist. Zu jedem Triggersignal wird eine Aufnahme erstellt. Der Fortschritt der bereits gespeicherten Aufnahmen wird angezeigt. Mit einem Klick auf Abbrechen wird die Teach+-Datei mit den bis dahin gespeicherten Aufnahmen gesichert.



- 6. Die Teach+-Datei wird im Projekteordner auf einem Windows-PC unter C:\ProgramData\wenglor\uniVision\card\projects und auf der Control Unit unter /media/card/projects abgespeichert.



HINWEIS!

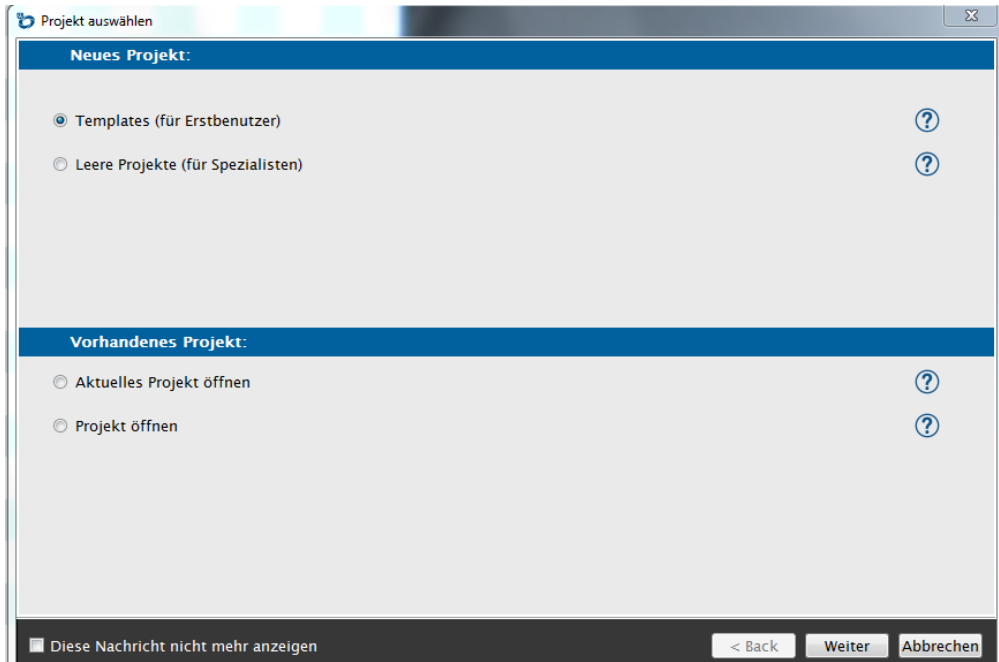
Je nach eingestelltem Trigger werden Aufnahmen erzeugt. Zusätzlich können über die Taste F5 manuelle Trigger für die Smart Camera weQube im Triggermodus „Trigger“ und für den smarten 2D-/3D-Profilesensor und die uniVision Applikation im Triggermodus „Software“ ausgelöst werden.

10.3.2 Vorgehen zum Offline-Bearbeiten von Teach*-Dateien

1. Die Software uniVision öffnen.
2. Im Startbildschirm auf „Öffnen“ klicken.
3. Die Teach*-Datei aus dem lokalen Projekteordner auswählen. Die Projektdatei befindet sich auf einem Windows-PC unter: C:\ProgramData\wenglor\uniVision\card\projects und auf der Control Unit unter /media/card/projects.
4. Die Teach*-Datei kann nun offline bearbeitet und gespeichert werden.
5. Das aktuelle Projekt kann über Datei → Projekt schließen geschlossen werden.

10.3.3 Vorgehen zum Übertragen der Teach*-Datei auf Geräte

1. Die Software uniVision öffnen.
2. Eine Verbindung mit dem Gerät aufbauen.
3. Auf „Projekt öffnen“ klicken.



4. Die Teach*-Datei auswählen.
5. Die Teach*-Datei wird auf dem Gerät geladen.

10.3.4 Teach* vom Gerät herunterladen

Wird die Teach*-Aufnahme beispielsweise über das OLED-Display, die Webseite oder über LIMA-Befehl gestartet, so liegt die Datei auf dem Gerät im Ordner „teach-plus“. Das Übertragen der Datei an einen PC kann mittels FTP-Verbindung vorgenommen werden (siehe Kapitel „[20. FTP Server](#)“ auf Seite 365).

Ferner kann die Datei auch über die Software uniVision heruntergeladen werden:

1. Die Software uniVision öffnen.
2. Eine Verbindung zum Gerät aufbauen (Smart Camera, uniVision-Applikation).
3. Auf „Teach*-Downloader“ klicken.
4. Die Teach* wird im Projektordner auf dem PC gespeichert.

11. Modul Applikation

11.1 Übersicht

Ziel	Zu jeder Auswertung gibt es übergeordnete Ergebnisse, die sich nicht auf ein spezielles Modul beziehen. Diese werden im Modul Applikation aufgelistet.
Vorgehensweise	Werte aus der Ebene der Applikation können im Projekt genutzt werden, beispielsweise der Ausführzähler.

11.2 Einstellparameter

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für das gesamte Projekt bei der aktuellen Ausführung. HINWEIS! Bei smarten 2D-/3D-Profilesensoren und uniVision Applikationen auf der Control Unit beinhaltet die Prozesszeit die Zeit vom Laden der Daten in der uniVision Applikation bis zur Ausgabe der Ergebnisse über die Schnittstellen. Die in uniVision angezeigte Prozesszeit beinhaltet somit nicht die Datenaufnahme bzw. ggf. Zeiten für den Netzwerktransfer.
Modulstatus	Fehler Code zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378)
Prozesszeit letzter Lauf	Bearbeitungszeit für das gesamte Projekt bei der letzten Auswertung.
Modulstatus letzter Lauf	Modulstatus für die letzte Auswertung.
Ausführzähler	Mit jedem Lauf erhöht sich der Ausführzähler um eins. Nach dem Gerätestart bzw. einem Projektwechsel startet der Ausführzähler bei 0. HINWEIS! Der minimale Wert des Ausführzählers beträgt 0 und der maximale Wert 2147483647. Nach dem Überlauf startet der Zähler erneut bei 0.
Freier Speicher [kB]	Der freie Speicher wird angezeigt.
Dateiname	Der Dateiname wird angezeigt.
Projektversion	Die Projektversion wird angezeigt.
Toggle-Bit	Mit jedem Lauf ändert sich das Toggle-Bit. Wird der Wert auf einen Ausgang verlinkt, so kann ermittelt werden, ob ein neues Ergebnis verfügbar ist oder nicht. Nach dem Gerätestart bzw. einem Projektwechsel wird das Toggle-Bit auf nicht aktiv gesetzt.
Autor	Ein Autor kann für das Projekt eingetragen werden.
Info	Zusätzliche Infos können zum Projekt eingetragen werden.

12. Softwaremodule zur Datenaufnahme

12.1 Modul Gerät Kamera (für Smart Camera weQube)

12.1.1 Übersicht

- Ziel**

Die Kamera zur optimalen Vorbereitung der Bildverarbeitung einrichten.
- Vorgehensweise**

Um für die spätere Bildverarbeitung ein möglichst gutes Kamerabild zu erhalten, können verschiedene Einstellungen bei der Bildaufnahme verändert werden. So kann beispielsweise der Fokuspunkt, die Belichtungszeit und die Beleuchtung den jeweiligen Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Zudem kann der Kamerabereich, der ausgelesen wird, verkleinert werden. Dadurch können die Bearbeitungszeit des Sensors verringert und die Bildwiederholfrequenz erhöht werden.

12.1.2 Einstellparameter

- Bildbereich**

Bei vorhandener Sensorverbindung wird das Live-Bild im Bildbereich angezeigt.

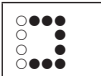
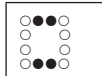
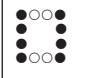
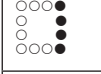
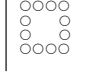
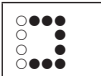
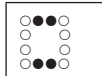
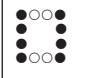
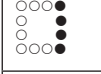
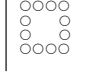
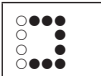
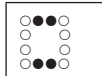
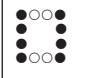
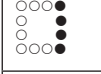
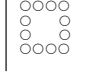
- Eigenschaft**

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im Modul Gerät Kamera.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Aufnahmedauer [µs]	Bearbeitungszeit für die Belichtung des CMOS-Sensors und das Auslesen des Bildchips.
Pufferposition	Anzahl der Bilder, die sich aktuell im Bilder Eingangspuffer befinden.
Farbmodus	Anzeige der Bildchip-Variante (color oder monochrom) des Sensors.
Beleuchtung intern	Die interne Beleuchtung kann an- bzw. abgeschaltet werden. Bei Aktivierung des Kontrollkästchens ist die integrierte Beleuchtung eingeschaltet.

Eigenschaft

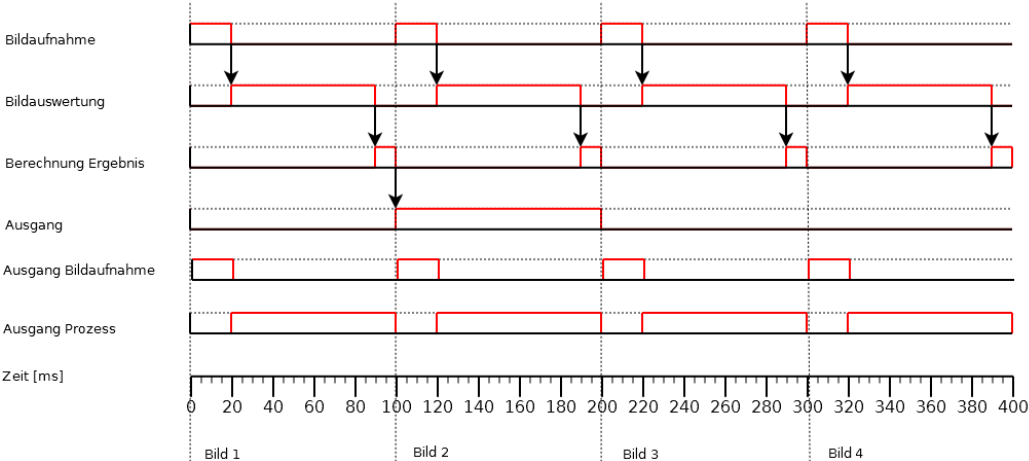
Beleuchtung extern	Für bestimmte Anwendungen empfiehlt es sich, eine externe Beleuchtung einzusetzen. Bei Aktivierung des Kontrollkästchens wird der Ausgang zur Ansteuerung der externen Beleuchtung aktiviert. Im Modul Gerät E/A muss ein Ausgang als Ausgang Blitz eingestellt werden (siehe Kapitel „16.1.3.2 Untermodul Digitale E/A 1 bis 6“ auf Seite 324).
Eingangsbild rotieren	Nach Aktivierung wird das Eingangsbild automatisch um 180° gedreht.
Belichtungszeit [μs]	Die Belichtungszeit ist der Zeitraum, in dem der CMOS-Sensor Licht aufnimmt. Die Belichtungszeit kann von 17 μs bis 30.000 μs eingestellt werden. • Kurze Belichtungszeiten werden für dynamische Prozesse eingesetzt, um Bewegungsunschärfe zu vermeiden. • Lange Belichtungszeiten werden für statische Prozesse eingesetzt. Hinweis: Lange Belichtungszeiten (>1000 μs) verringern den maximal möglichen Beleuchtungsstrom, der durch die LEDs fließen kann. Die Reduktion des Beleuchtungsstroms dient als Schutzmechanismus, um eine Übersteuerung der LEDs zu verhindern.
Verstärkung	Die Verstärkung ist der Faktor, um den die Empfindlichkeit des CMOS-Sensors erhöht wird. Es ist zu beachten, dass dadurch auch der Einfluss des Bildrauschens, den der CMOS-Sensor beinhaltet, mit verstärkt wird. Um die Qualität des Bildes nicht unnötig zu verschlechtern, sollte die Verstärkung so gering wie möglich eingestellt werden.
Fokusposition [Schritte]	Die Position der Fokussierung kann manuell geändert werden, um Feinjustierungen vorzunehmen.
Unterabtastung	Beim Unterabtasten wird die Übertragung der Helligkeitsinformationen und somit die Auflösung des Kamerabildes um ein Vierfaches reduziert . Dies verringert den Speicherplatzbedarf und erhöht die Übertragungsrate (nur bei monochromen Bildchip-Versionen verfügbar).
Automatischer Fokus	Innerhalb des Sichtfeldes kann ein zu fokussierender Bereich ausgewählt werden. Im Untermodul automatischer Fokusbereich können die Größe und Position des Rechtecks für den automatischen Fokus verändert werden. Anschließend den Haken bei automatischer Fokus setzen und der Sensor stellt automatisch scharf.

Beleuchtungsstrom [%]	Der Beleuchtungsstrom gibt die Intensität der Beleuchtung an. Die LEDs lassen sich über die Veränderung der Stromstärke in ihrer Helligkeit beeinflussen. Es stehen verschiedene Helligkeitsstufen zur Verfügung. Hinweis: Die Einstellung des Beleuchtungsstroms wird durch die Belichtungszeit begrenzt. Als Schutzmechanismus kann bei langen Belichtungszeiten nur ein begrenzter Wert für den Beleuchtungsstrom eingestellt werden.																
Beleuchtungsmodus	Es gibt zwei verschiedene Beleuchtungsvarianten: <table><tr><td>Blitzlicht</td><td>Die Beleuchtung wird nur zum Zeitpunkt der Bildaufnahme aktiviert. Im Blitzbetrieb kann mehr Helligkeit erzielt werden und die Lebensdauer der Beleuchtung wird erhöht.</td></tr><tr><td>Dauerlicht</td><td>Dauerlicht kann verwendet werden, wenn das Blitzen als störend empfunden wird.</td></tr></table>	Blitzlicht	Die Beleuchtung wird nur zum Zeitpunkt der Bildaufnahme aktiviert. Im Blitzbetrieb kann mehr Helligkeit erzielt werden und die Lebensdauer der Beleuchtung wird erhöht.	Dauerlicht	Dauerlicht kann verwendet werden, wenn das Blitzen als störend empfunden wird.												
Blitzlicht	Die Beleuchtung wird nur zum Zeitpunkt der Bildaufnahme aktiviert. Im Blitzbetrieb kann mehr Helligkeit erzielt werden und die Lebensdauer der Beleuchtung wird erhöht.																
Dauerlicht	Dauerlicht kann verwendet werden, wenn das Blitzen als störend empfunden wird.																
Beleuchtungs-segmente	Wenn eine Spiegelung oder ein Schatten das optimale Bild beeinflussen, können einzelne LEDs abgeschaltet werden. Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Ziffern zu den aktiven (weißer Punkt) und inaktiven (schwarzer Punkt) LEDs (Frontalansicht auf die LEDs). <table><tr><td>1</td><td></td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>7</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1		5		2		6		3		7		4			
1		5															
2		6															
3		7															
4																	

Triggermodus	Es kann zwischen drei Trigger-Varianten gewählt werden. Kontinuierlich Es werden in schnellst möglicher Abfolge kontinuierlich Bilder aufgenommen und ausgewertet. Sobald die letzte Bildauswertung abgeschlossen ist, beginnt die nächste Bildaufnahme. Trigger Die Trigger-Impulse werden von der Anwendung durch einen Trigger-Eingang ausgelöst. Im Modul Gerät E/A muss ein Eingang als Triggereingang eingestellt werden (siehe Kapitel „16.1.3.2 Untermodul Digitale E/A 1 bis 6“ auf Seite 324). Durch Drücken der Taste „F5“ kann eine Bildaufnahme manuell ausgelöst werden. Bildaufnahme und -auswertung erfolgen hierbei unabhängig voneinander. Stopp Es wird nur ein Trigger-Impuls verarbeitet, dannach werden alle folgenden Trigger-Impulse ignoriert.
Verstärkung Blau	Durch einen automatischen Weißabgleich der Farbkamera wird der Blauanteil des Bildes verändert. Dieser veränderte Wert kann auch manuell verändert werden.
Verstärkung Rot	Durch einen automatischen Weißabgleich der Farbkamera wird der Rotanteil des Bildes verändert. Dieser veränderte Wert kann auch manuell verändert werden.

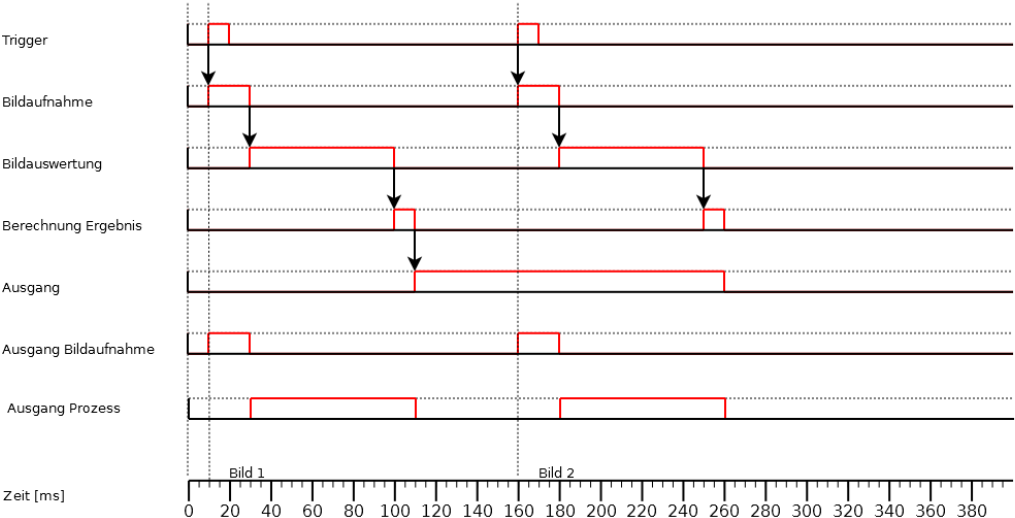
Trigger Kontinuierlich:
Zeitlicher Ablauf im Live-Betrieb

Trigger Verzögerung = 0
Ausgang Haltezeit = 0
Ereignis 1 Verzögerung = 0



Trigger:
Zeitlicher Ablauf im Trigger-Betrieb

Trigger Verzögerung = 0
Ausgangshaltedauer = 0
Ereignis 1 Verzögerung = 0



12.1.3 Konfiguration

Das Modul Gerät Kamera umfasst die Konfiguration:

- Auslesebereich
- Weißabgleich

12.1.3.1 Untermodul Auslesebereich

Ziel

Der Kamerabereich, der tatsächlich ausgelesen werden soll, kann festgelegt werden. Durch einen kleineren Auslesebereich wird die Übertragungszeit **verringert** und die Bildwiederholfrequenz **erhöht**.



HINWEIS!

Der zu untersuchende Bereich muss sich **vollständig** innerhalb des Auslesebereichs befinden.

Bildbereich

Die Auslesebereich umfasst standardmäßig das gesamte Kamerabild. Er wird im Bildbereich durch einen gestrichelten Bereich angezeigt und kann dort angepasst werden.

12.1.3.2 Untermodul Weißabgleich



Aktivieren des Weißabgleichs

Vorgehensweise

Durch Aktivieren des Werkzeuges „Weißabgleich“ schaltet die Ansicht auf das Eingangsbild des Moduls um. Ein Klick auf die Stelle im Bild, die in der Anwendung als „Weiß“ definiert werden soll, ermittelt die Bildkoordinaten und leitet diese an den Algorithmus weiter. Der Algorithmus berechnet die neuen Werte für den Rot- und Blauwert des Bildes. Anschließend wird das Bild geändert dargestellt.



HINWEIS!

Die Funktion Weißabgleich steht nur bei Color Versionen des weQubes zur Verfügung.

12.2 Modul Gerät wecat3d und smart-wecat3d

12.2.1 Übersicht

Ziel	Den 2D-/3D-Profilsensor einstellen, sodass ein gut auswertbares Höhenprofil entsteht.
Vorgehensweise in Kurzform	Die Einstellungen des 2D-/3D-Profilsensors so anpassen, dass eine stabile Punktwolke im Messbereich angezeigt wird.

HINWEIS!

- Detaillierte Informationen zu den Einstellungen der 2D-/3D-Profilsensoren befinden sich in der Betriebsanleitung und in der GigE Vision Schnittstellenbeschreibung der jeweiligen Sensoren.
- Details zur maximalen Anzahl an Geräten pro Control und zur maximalen Performance der Control Unit befinden sich in Kapitel „[4.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren](#)“ auf Seite 29.
- Nicht alle verfügbaren Parameter werden im uniVision-Anwendungsfall unterstützt. Falls Parameter von uniVision nicht unterstützt werden, wird dies beim jeweiligen Parameter erwähnt.
- Nur Chunk-Daten (s. Kapitel „[12.2.3.11 Chunk-Daten](#)“ auf Seite 154) sind konsistent zu den Profildaten und können in weiteren Auswertungen verwendet werden. Alle anderen Ergebnisse im Gerät wecat3d bzw. smart-wecat3d (z.B. E/A Status) werden nicht regelmäßig aktualisiert und sollten somit nicht in weiteren Auswertungen verwendet werden.
- Sensorparameter dürfen ausschließlich in der uniVision-Software eingestellt werden (und nicht zusätzlich z. B. auf der Webseite), damit sie im uniVision-Projekt mit abgespeichert werden können.



Ergänzung: Synchronisieren von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren

Synchronisieren von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren ist notwendig, sobald im Sichtbereich mindestens eines Sensors die Laserlinie des anderen Sensors ist.



HINWEIS!

Ein 2D-/3D-Profilsensor mit rotem Laserlicht und ein 2D-/3D-Profilsensor mit blauem Laserlicht beeinflussen sich nicht.

**Vorgehens-
weise
in Kurzform**

Vorgehen zum Synchronisieren von zwei 2D-/3D-Profilesensoren:

Die beiden 2D-/3D-Profilesensoren miteinander verkabeln, sodass ein Pin des ersten Sensors (Master) mit einem Pin des zweiten Sensors (Slave) verbunden ist.

Beispiel: E/A #3 vom Master wird mit E/A #4 vom Slave verbunden.



Einen E/A-Pin des Masters mit Zeitverzögerung als Ausgang einstellen. Die Verzögerung sollte dabei mindestens die Belichtungszeit des Masters betragen. Die Länge des Ausgangssignals darf die Belichtungszeit des Slave-Sensors nicht überschreiten.

Beispiel für Master:

- Belichtungszeit: 200 μ s
- E/A Auswahl: E/A #3
 - E/A Modus: Ausgang
 - E/A Quelle: Timer 1 Aktiv
- Timerauswahl: Timer 1
 - Timerdauer: 100 μ s
 - Timerverzögerung: 200 μ s



HINWEIS!

Der Master-Sensor kann beliebig getriggert werden.

Einen E/A Pin des Slaves als Eingang einstellen.

Beispiel für Slave:

- Belichtungszeit: 200 μ s
- Triggerauswahl: Zeilenstart
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: E/A 4
 - Triggeraktivierung: Steigende Flanke



HINWEIS!

Wird der Master intern getriggert, so muss die Triggerverzögerung des Masters mindestens die Belichtungszeit des Slave-Sensors betragen.

12.2.2 Einstellparameter

Bildbereich

Bei vorhandener Sensorverbindung wird die übertragene Punktwolke angezeigt.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Gerätename	Der Name des aktuellen Geräts wird angezeigt. Zudem kann ein anderer verfügbarer 2D-/3D-Profilsensor für die uniVision Applikation bei Verwendung einer Control Unit mit 2D-/3D-Profilsensoren ausgewählt werden. HINWEIS! Bei Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren kann jeder 2D-/3D-Profilsensor zur selben Zeit nur in einer uniVision-Applikation verwendet werden! Wird ein bereits verwendetes Gerät ausgewählt, so zeigt dies der Modulstatus mit einem Fehlercode. Details hierzu befinden sich in Kapitel „5.4.6 Zusammenhang zwischen Projekt und Aufnahmegerät auf der Control Unit“ auf Seite 52.
Fehlerbehandlung	Das Verhalten im Fehlerfall ist standardmäßig auf Wertersetzung gestellt. Somit wird der Wert im Fehlerfall mit dem unter Fehlerbehandlung definierten Wert ersetzt.

12.2.3 Konfiguration

Die Module Gerät wecat3d und smart-wecat3d beinhalten folgende Konfiguration:

- Fehlerbehandlung
- Bildformat
- Aufnahme
- Transportschicht
- Digitale E/A
- Zähler und Timer
- Encoder
- Signal
- 3D Scan
- Gerät
- Daten

12.2.3.1 Fehlerbehandlung

Einen Ersatzwert festlegen, der verwendet wird, wenn ein verlinkter Wert im Fehlerzustand ist.

Wird beispielsweise bei digitalen Ausgängen ein Ausgangswert mit einem Prüfergebnis verlinkt, so nimmt der digitale Ausgang im Fehlerzustand des Prüfergebnisses den Ersatzwert an.

12.2.3.2 Bildformat

Ziel Der Auslesebereich des Bildchips kann eingegrenzt werden. Mit einem kleineren Auslesebereich kann ggf. auch die Aufnahme­frequenz der 2D-/3D-Profilesensoren erhöht werden.



- HINWEIS!**
- Die Ausrichtung des Bildchips von 2D-/3D-Profilesensoren ist abhängig vom Gerätetyp.
 - Details zu den Zusammenhängen von Aufnahme­frequenz und Auslesebereich befinden sich in der Anleitung der 2D-/3D-Profilesensoren.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Komponente	ID des Datenstroms, der unter „Komponente Auswahl“ festgelegt ist.
ID Wert	
Sensorbreite	Breite des integrierten Bildchips in Pixel
Sensorhöhe	Höhe des integrierten Bildchips in Pixel
3D-Scan Sortieren X	Standardmäßig werden die Messpunkte gemäß dem Auslesen in x-Richtung des Bildchips ausgegeben. Ist die Sortierung in x-Richtung aktiviert, so werden die Messpunkte nach den x-Werten der tatsächlichen Messpunkte aufsteigend sortiert.

Eigenschaft

Regionenauswahl	Folgende Regionen stehen zur Verfügung:	
	Region0	Über Region0 kann der Auslesebereich des Bildchips eingegrenzt werden.
	Breite	Die Breite des Bildchips, die ausgelesen werden soll, kann eingestellt werden. Der Wert wird in Pixel angegeben.
	Höhe	Die Höhe des Bildchips, die ausgelesen werden soll, kann eingestellt werden. Der Wert wird in Pixel angegeben.
	Offset X	Definiert den ersten Pixel für die Breite des Bildchips, ab dem ausgelesen wird.
	Offset Y	Definiert den ersten Pixel für die Höhe des Bildchips, ab dem ausgelesen wird.
	 HINWEIS! Die Y-Achse des Bildchips entspricht der z-Achse im Höhenprofil.	
	Scan3D Auswahl0	Über Scan3D Auswahl0 wird der Auslesebereich in der x-y-Ebene angezeigt.
	Breite	Definiert die Breite des Ausgangsbilds, die identisch mit der Breite des Kamerabilds ist (nicht einstellbar).
	Höhe	Definiert die Anzahl an Profilen, die gemeinsam ausgelesen werden. Der Wert ist standardmäßig auf 1 gesetzt, damit jedes Profil in der uniVision Applikation separat ausgewertet wird. Ein Wert größer als 1 wird in uniVision aktuell nicht unterstützt.
Komponente Auswahl	Offset X	Nicht verwendet in Scan3D Auswahl0 (nicht einstellbar)
	Offset Y	Nicht verwendet in Scan3D Auswahl0 (nicht einstellbar)
	Für die Komponenten „Intensität“ und „Abstand“ wird angezeigt, ob die Komponente verwendet wird und welches Pixelformat eingestellt ist.	
	• Die Intensität muss in uniVision stets aktiviert sein und das Pixelformat „Mono10Packed“ wird aus Performance-Gründen empfohlen. • Der Abstand muss in uniVision stets aktiviert sein und das Pixelformat „Coord3D_ABC32f“ wird aus Performance-Gründen empfohlen.	
	 HINWEIS! Das Pixelformat „Mono 16“ wird aus Performance-Gründen nicht empfohlen. Zudem unterstützt es keinen reduzierten Auslesebereich.	

12.2.3.3 Aufnahme

Ziel

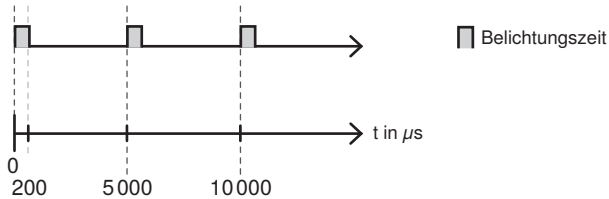
Folgende Standard-Triggermodi existieren.

1. Kontinuierlich mit fester Aufnahme Frequenz:

Der Sensor nimmt ohne externe Triggerung eine bestimmte Anzahl an Zeilen pro Sekunde auf.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Aufnahme Frequenz: 200 Hz
- Belichtungszeit: 150 μ s
- Triggerauswahl: Zeilenstart
 - Triggermodus: AUS



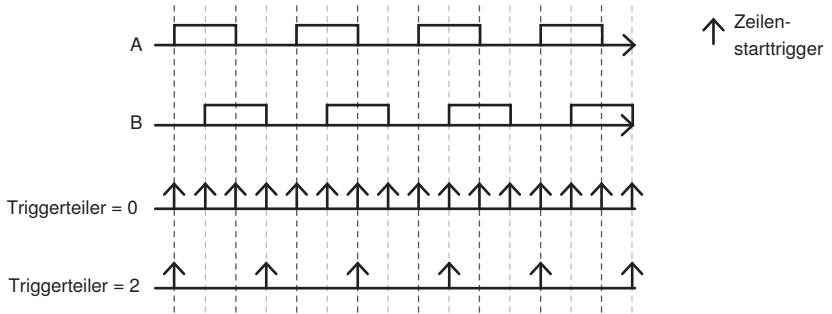
2. Kontinuierlich mit Encoder:

Die Aufnahme wird von einem Encoder getriggert, sodass alle Encoder Schritte eine Zeile aufgenommen wird.

Beispielhafte Einstellungen mit einem HTL-Encoder:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Triggerauswahl: Zeilenstart
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: Encoder 1 (HTL)
- Encoderauswahl: Encoder 1
 - Encoder Quelle A: E/A 1
 - Encoder Quelle B: E/A 2
 - Encoder Ausgabemodus: Bewegung

Ziel

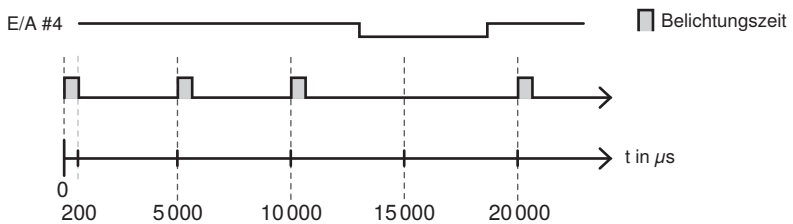


3. Kontinuierlich mit Aufnahme Aktiv:

Der kontinuierliche Betrieb (mit fixer Aufnahme Frequenz oder Encoder-Triggerung) kann mit einem Aufnahme Aktiv Signal verwendet werden. Solange das Signal an einem Pin des Sensors anliegt, werden Zeilen aufgenommen.

Beispiel:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Aufnahme Frequenz: 200 Hz
- Belichtungszeit: 150 μs
- Triggerauswahl: Zeilenstart
 - Triggermodus: AUS
- Triggerauswahl: Aufnahme Aktiv
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle E/A 3
 - Triggeraktivierung: Pegel hoch



Ziel

HINWEIS!



Das Aufnahme Aktiv Signal kann auch über einen LIMA Befehl an die zugehörige Applikation geschickt werden. Das Startsignal für die Aktivierung beginnt die Zeilenaufnahme und das Stoppsignal beendet die Zeilenaufnahme. Weitere Informationen befinden sich im Schnittstellenprotokoll.



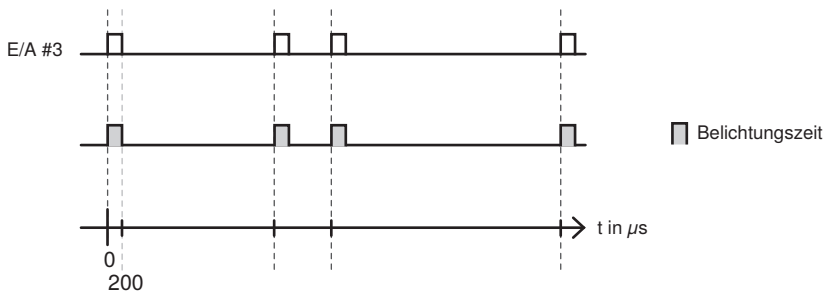
Der Takt für die Aufnahme Frequenz wird beibehalten, auch wenn die Aufnahme gestoppt wird. Dies bedeutet, dass nach dem Aufnahme Aktiv Signal das nächste Profil erst aufgenommen wird, wenn der Takt der eingestellten Aufnahme Frequenz durchlaufen ist.

4. Kontinuierlich mit Trigger:

Der Triggerbefehl kann sowohl über einen E/A-Pin am Sensor als auch über einen LIMA-Befehl per Software an die zugehörige Applikation übermittelt werden.

Beispiel mit Triggerung über E/A Pin am Sensor:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: 200 μs
- Triggerauswahl: Zeilenstart
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: E/A 3
 - Triggeraktivierung: Steigende Flanke



Um die Aufnahme über LIMA-Befehl an die zugehörige Applikation zu steuern, muss die Triggerquelle auf Software gestellt werden. Weitere Informationen befinden sich im Schnittstellenprotokoll.

HINWEIS!



Bei zeitkritischen Anwendungen und hohen Timing-Anforderungen an die Triggerung muss das Triggersignal über einen digitalen Eingang direkt am Sensor verwendet werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Aufnahmemodus	Kontinuierlich	Nach dem Aufnahme Aktiv Befehl führt jedes Triggersignal zur Aufnahme, solange bis ein Befehl zum Deaktivieren der Aufnahme erfolgt.
	Einzelaufnahme	Bei der Einzelaufnahme führt nach dem Aufnahme Startbefehl nur ein Triggersignal zur Datenaufnahme. Weitere Triggersignale werden ignoriert, bis erneut ein Befehl zum Starten der Aufnahme an die uniVision Applikation geschickt wird.
Aufnahmefrequenz	Anzahl an Zeilen pro Sekunde (nur verwendet, wenn der „Zeilenstarttrigger“ auf den Triggermodus „AUS“ gestellt ist). HINWEIS! Die maximale Aufnahmefrequenz ist abhängig vom Auslesebereich des 2D-/3D-Profilsensors, der Netzwerkbandbreite, der Anzahl an Geräten pro Control Unit und dem Auswerteprogramm der jeweiligen uniVision-Applikation. Details hierzu in Kapitel „4.3 uniVision für smarte 2D-/3D-Profilsensoren“ auf Seite 29. 	
Resultierende Aufnahmefrequenz	Zeigt die tatsächliche Aufnahmefrequenz an.	
Belichtungszeit	Belichtungszeit in μs	
Triggerauswahl	Folgende Trigger-Möglichkeiten existieren:	
	Zeilenstart	Mit dem Zeilenstarttrigger wird eine Profilaufnahme gestartet.
	Framestart	Mit dem Framestart-Trigger kann eine Aufnahme mit mehreren Profilen gestartet werden. Der Framestart-Trigger wird in uniVision aktuell nicht unterstützt.
	Aufnahme Aktiv	Ist der Aufnahmetrigger aktiv, so ist der 2D-/3D-Profilsensore bereit Triggersignale zu empfangen, die zur Profilaufnahme führen. Ist der Aufnahmetrigger nicht aktiv, so werden alle Triggersignale ignoriert und es erfolgt keine Profilaufnahme. Je nach ausgewähltem Trigger werden die entsprechenden Parameter (Triggermodus, Triggerquelle und Triggeraktivierung) angezeigt. Die verschiedenen Trigger können miteinander kombiniert werden.

Eigenschaft

Triggermodus	Der ausgewählte Trigger kann an- oder ausgeschaltet werden.	
	An	Der ausgewählte Trigger ist aktiviert.
Triggermodus	Aus	Der ausgewählte Trigger ist deaktiviert.
	 HINWEIS! Ist der Triggermodus beim Zeilenstarttrigger auf AUS gestellt, so werden mit der eingestellten Aufnahme­frequenz Höhenprofile aufgenommen.	
Triggerquelle	Die Triggerquelle auswählen:	
	E/A 1...4	Einen E/A Pin am Sensor zum Triggern verwenden
	Encoder 1	Den HTL Encoder-Eingang am Sensor zum Triggern verwenden.
	 HINWEIS! Die Encoder-Triggerung ist nur beim Zeilenstarttrigger möglich.	
	Encoder 2	Den TTL-Encodereingang am Sensor zum Triggern verwenden.
	 HINWEIS! Die Encoder-Triggerung ist nur beim Zeilenstarttrigger möglich.	
Triggerquelle	Software	Die Triggerung über LIMA-Befehle an die zugehörige Applikation vornehmen.
	 HINWEIS! Bei zeitkritischen Anwendungen muss das Triggersignal direkt an den digitalen Eingang des Sensors geschickt werden.	
Triggeraktivierung	Beim Zeilenstarttrigger über digitale Eingänge gibt es folgende Möglichkeiten:	
	Steigende Flanke	Nur die steigende Flanke führt zur Triggerung
	Fallende Flanke	Nur die fallende Flanke führt zur Triggerung
	Beim Aufnahme Aktiv Signal gibt es folgende Möglichkeiten:	
	Pegel hoch	Wenn der Pegel am E/A Pin high ist, ist die Aufnahme aktiv.
Triggeraktivierung	Pegel niedrig	Wenn der Pegel am E/A Pin low ist, ist die Aufnahme aktiv.
	Verzögerungszeit in μs bis das Triggersignal des jeweiligen Triggerselektors zur Triggerung führt.	
Triggerverzögerung		

Eigenschaft

Triggerteiler	Anzahl an ausgelassenen Triggerimpulsen. Bei 0 werden 0 Triggerimpulse ausgelassen und bei zwei führt jeder dritte Triggerimpuls zur Zeilenstarttriggerung. Nur beim Zeilenstarttrigger für die Triggerquellen Encoder und E/A 1...4 verfügbar.
----------------------	--

12.2.3.4 Transportschicht**Ziel**

Die Nutzdatengröße wird angezeigt.
Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Eigenschaft

Nutzdatengröße	Wert in Byte, der bestimmt wie viele Daten pro Profil übertragen werden.
-----------------------	--

12.2.3.5 Digitale E/A**Ziel**

Die digitalen E/A am Sensor einrichten

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

E/A Auswahl	Den E/A Pin am Sensor auswählen.  HINWEIS! Ist ein E/A Pin am Sensor ausgewählt, so werden die dazu gehörigen Parameter angezeigt.
E/A Modus	Der E/A Pin kann als Eingang oder als Ausgang eingestellt werden.
E/A Invertierer	Digitale Eingänge können normal (Standardeinstellung) oder invertiert betrieben werden.
E/A Status	Zeigt den Status des Eingangs oder Ausgangs an.
E/A Quelle	Nur bei Auswahl Ausgang verfügbar: • Benutzerdefinierter Ausgang • Timer 1 Aktiv
Benutzer Ausgangswert	Beim benutzerdefinierten Ausgang kann ein Ergebnis aus dem uniVision-Projekt auf den digitalen Ausgang verlinkt werden.
Ausgangsfunktion	Auswahl zwischen Push Pull, PNP und NPN
Eingangslast	Die interne Last von 2 mA kann am Eingang an- oder abgeschaltet werden. Ein interner Widerstand wird auf den Eingang geschaltet (Pull-Down)

12.2.3.6 Zähler und Timer

Ziel Zeitverzögerungen an den digitalen E/A des Sensors einstellen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Timerauswahl	Timer auswählen.
Timer Triggerauswahl	Legt fest, mit welchem Ereignis der Timer beginnen soll (u.a. Zeilenstarttrigger).
Timerdauer	Dauer des Timersignals in μ s.
Timerverzögerung	Verzögerung des Timersignals in μ s.

12.2.3.7 Encoder

Ziel Den Encoder-Eingang am Sensor einrichten

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Encoderauswahl	Encoder 1	HTL Encoder am Sensor
	Encoder 2	TTL Encoder am Sensor
Encoderquelle A	E/A Pin am Sensor für das erste Signal des HTL Encoder festlegen.	
Encoderquelle B	E/A Pin am Sensor für das zweite Signal des HTL Encoders festlegen.	
Encoderausgabemodus	Den Encodermodus auswählen:	
	Position Hoch	Nur wenn der Encoderwert höher als zuvor ist, wird der Sensor getriggert.
	Position Runter	Nur wenn der Encoderwert niedriger als zuvor ist, wird der Sensor getriggert.
	Richtung Hoch	Jegliche Zunahme des Encoderwerts triggert den Sensor.
	Richtung Runter	Jegliche Abnahme des Encoderwerts triggert den Sensor.
	Bewegung	Jegliche Änderung des Encoderwertes triggert den Sensor
Encoderreset Quelle	Der Encoderwert kann über einen E/A Pin am Sensor zurückgesetzt werden.	
Encoderreset Aktivierung	Nur bei Auswahl Encoderreset Quelle:	
	Steigende Flanke	Die steigende Flanke führt zum Zurücksetzen des Encoderwerts.
	Fallende Flanke	Die fallende Flanke führt zum Zurücksetzen des Encoderwerts.
	Jede Flanke	Jede Flanke führt zum Zurücksetzen des Encoderwerts.
Encoderwert	Zeigt den aktuellen Encoderwert an	

12.2.3.8 Signal

Ziel	Die Signaleinstellungen am Sensor vornehmen.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
Signal Aktiviert	Der 2D-/3D-Profilesensor kann zu jedem x-Wert auf dem Bildchip maximal zwei y-Werte auf dem Bildchip (Messpunkte) auslesen. Über Signal Aktiviert wird festgelegt, ob das erste, das zweite oder beide Signale ausgelesen werden. Diese Einstellung ist bei halbtransparenten Materialien sinnvoll, um sowohl das halbtransparente Material als auch das darunterliegende Objekt zu erkennen. HINWEIS! Bei aktivem ersten und zweitem Signal werden falls vorhanden beide Messpunkte innerhalb des Höhenprofils direkt hintereinander übertragen. Ist es bei bestimmten Algorithmen notwendig, dass maximal ein Signal ausgelesen wird, so wird dies in der Anleitung explizit bei den jeweiligen Algorithmen erwähnt. Wird solch ein Algorithmus verwendet, so muss entweder das erste oder das zweite Signal ausgewertet werden (nicht beide).
Signal Auswahl	Das Signal oben, unten, das stärkste Signal oder das Signal mit der größten Signalbreite kann ausgewählt werden.
Signalbreite Min	Minimale Signalbreite
Signalbreite Max	Maximale Signalbreite
Signalstärke Min	Minimale Signalstärke

12.2.3.9 3D Scan

Ziel

Die Werte für die Koordinaten anzeigen.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

3D Scan Koordinatenauswahl	Folgende Koordinaten stehen zur Verfügung:	
	KoordinateA	Entspricht dem x-Wert
	KoordinateB	Entspricht dem y-Wert
	KoordinateC	Entspricht dem z-Wert
	Je nach der getroffenen Auswahl erscheinen die zugehörigen Ergebnisse.	
3D Scan Koordinatenskala	Faktor zum Umrechnen eines Pixels bzw. Encoderwerts in mm.	
3D Scan Koordinatenoffset	Koordinatenoffset der ausgewählten Koordinate.	
Scan 3D Koordinatenquelle	Nur für die Koordinate B verfügbar. Definiert, ob für den y-Wert der Encoderwert oder der Zeitstempel verwendet werden soll. Der Wert wird in uniVision aktuell nicht unterstützt.	
3D Scan ungültige Daten Markierung	Die Markierung von ungültigen Daten ist in uniVision für die KoordinateC stets aktiv.	
3D Scan ungültige Daten Wert	Der Wert, der ungültige Daten identifiziert, wenn die Markierung von ungültigen Daten aktiviert ist. Der Wert ist nur lesbar und beträgt 0.	
3D Scan Achse Min	Kleinster Wert der ausgewählten Koordinate.	
3D Scan Achse Max	Größter Wert der ausgewählten Koordinate.	
3D Scan Distanz Einheit	Die Werte werden in mm angegeben.	
3D Scan Koordinatensystem	Das kartesische Koordinatensystem wird verwendet.	

12.2.3.10 Geräteinformation

Ziel	Die Sensorinformationen anzeigen.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Gerätetyp	Gerätetyp (fix)
	Gerät Aufnahmetyp	Geräte-Aufnahmetyp (fix)
	Geräte-Modellname	Artikelnummer (fix)
	Geräte-Herstellername	Hersteller (fix)
	Geräteversion	Version (fix)
	Geräte-Firmwareversion	Firmware-Version (fix)
	Geräte-Serialnummer	Serialnummer (fix)
	Gerät Transportschicht-Typ	Gerätetyp GigE Vision
	Ascii Befehl	An den Sensor kann ein Ascii-Befehl geschickt werden. Die Ascii-Befehle werden von uniVision aktuell nicht unterstützt.
	Gerät Temperatúrauswahl	Die Gerätetemperatur der CPU wird angezeigt.

12.2.3.11 Chunk-Daten

Ziel	Zusätzlich zum Höhenprofil können weitere Daten gemeinsam mit dem Profil als Chunk-Daten übertragen werden. Die Daten können in weiteren Auswertungen verwendet werden, da sie mit jedem Profil aktualisiert werden.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Chunk-Daten Auswahl	Zeigt den aktuell unter Datenselektor ausgewählten Wert an.
	Datenselektor	Verschiedene Werte stehen als Chunk Daten zur Verfügung: • Aufnahmezähler: Gibt die Profilnummer an (Wertebereich: 0 – 65535) • Zeitstempel: Zeitpunkt der Aufnahme in μs (Wertebereich: 0 – 4294967295) Hinweis zu Aufnahmezähler und Zeitstempel! Wird der Maximalwert erreicht, so beginnt der Zähler bzw. Zeitstempel erneut bei 0. • Gerätetemperatur: Temperatur in °C im Gehäuseinneren • E/A Status Gesamt: Status der E/A-Pins am weCat3D-Sensor - Bit 0: E/A 1 - Bit 1: E/A 2 - Bit 2: E/A 3 - Bit 3: E/A 4 • Encoderwert: Aktuelle Encoderposition • Gerätestatus: Information zum aktuellen Gerätestatus - Bit 0: 2D-/3D-Profilsensor OK - Bit 1: Belichtungszeit OK - Bit 2: Laser Aktiv Zeit OK - Bit 3: Nicht verwendet - Bit 4: Nicht verwendet - Bit 5: Aufnahmefrequenz zu schnell - Bit 6: Nicht verwendet - Bit 7: Nicht verwendet Hinweis zu E/A Status Gesamt und Gerätestatus: • Den angezeigten Dezimalwert (z.B. 95 für Gerätestatus) in einen Binärwert (z.B. 1011111) umwandeln. • Die letzte Stelle entspricht Bit 0, die vorletzte Stelle entspricht Bit 1 usw. • Für das Beispiel mit dem Gerätestatus 95 sind der 2D-/3D-Profilsensor, die Belichtungszeit und die Laser Aktiv Zeit OK und die Aufnahmefrequenz ist nicht zu schnell.
	Daten aktiviert	Die ausgewählten Chunk-Daten können aktiviert bzw. deaktiviert werden.

12.3 Modul Machine Vision Camera für BB6K

12.3.1 Übersicht

Ziel

Die Machine Vision Camera einstellen, sodass optimale Bilder für die anschließende Bildverarbeitung aufgenommen werden.

HINWEIS!

- Details zur maximalen Anzahl an Geräten pro Control und zur maximalen Performance der Control Unit befinden sich in Kapitel „[4.2 uniVision für Visionsysteme](#)“ auf Seite 24.
- Nicht alle verfügbaren Parameter und Kategorien werden im uniVision-Anwendungsfall unterstützt. Falls Parameter oder Kategorien von uniVision nicht unterstützt werden, wird dies beim jeweiligen Parameter erwähnt.
- Nur Chunk-Daten (s. Kapitel „[12.2.3.11 Chunk-Daten](#)“ auf Seite 154) sind konsistent zu den Bilddaten und können in weiteren Auswertungen verwendet werden. Alle anderen Ergebnisse im Gerät digital-camera (z.B. E/A Status) werden nicht regelmäßig aktualisiert und sollten somit nicht in weiteren Auswertungen verwendet werden.
- Je nach Kameramodell werden unterschiedliche Funktionen unterstützt. Beispielsweise wird Binning nur von speziellen Kameramodellen unterstützt.



Eigenschaft

1. Die Helligkeit des Bildes durch die Einstellung der Blende am C-Mount Objektiv und durch die Belichtungszeit anpassen.
2. Den Fokus am Objektiv einstellen, sodass ein scharfes Bild aufgenommen wird.
3. Die Triggerung einstellen.
4. Bei Multikamera-Anwendungen die Bandbreitenbegrenzung an den Machine Vision Cameras aktivieren, um eine Überlastung des Netzwerks zu verhindern (unter Gerätesteuerung → Gerät Bandbreitenbegrenzung).

Folgende Standard-Triggermodi existieren.

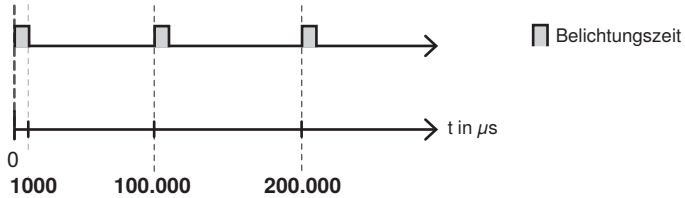
1. Feste Aufnahmefrequenz:

Die Machine Vision Camera nimmt ohne externe Triggerung eine bestimmte Anzahl an Bildern pro Sekunde auf.

Eigenschaft

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: $1000\ \mu\text{s}$
- Aufnahmefrequenz Ziel Aktiviert: AN
- Aufnahmefrequenz Ziel: 10 Hz
- Triggerauswahl: Belichtung Start
 - Triggermodus: AUS

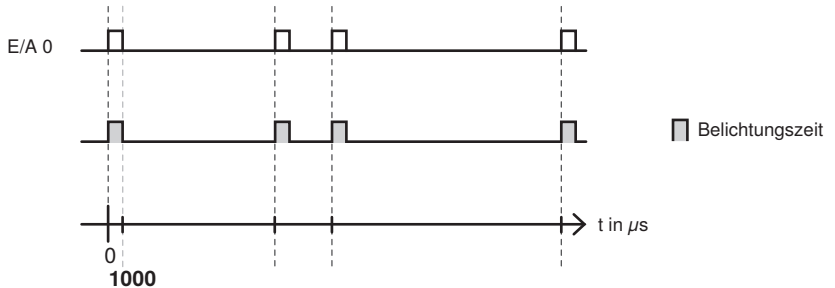


2. Hardware Trigger

Der Triggerbefehl erfolgt über den digitalen Triggereingang an der Machine Vision Camera.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: $1000\ \mu\text{s}$
- Triggerauswahl: Belichtung Start
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: E/A 0
 - Triggeraktivierung: Steigende Flanke



Eigenschaft

3. Software-Trigger über LIMA-Befehl:

Der Triggerbefehl erfolgt per Software uniVision über einen LIMA-Befehl an die zugehörige uniVision-Applikation (Details im Schnittstellenprotokoll). Von der Software aus kann zusätzlich mit der Taste F5 ein Software-Triggerbefehl ausgelöst werden.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: 1000 μ s
- Triggerauswahl: Belichtung Start
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: Software

4. Feste Aufnahmefrequenz mit Aktivierungssignal

Solange das Signal an einem Pin der Machine Vision Camera anliegt, werden Bilder mit einer bestimmten Aufnahmefrequenz aufgenommen.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: 1000 μ s
- Triggerauswahl: Belichtung Start
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: PWM 0
 - Triggeraktivierung: Steigende Flanke
- PWM Frequenz: PWM 0
 - PWM Trigger Quelle: E/A 0
 - PWM Frequenz: 15 Hz
 - PWM Trigger Aktivierung: Pegel hoch
 - PWM Abtastrate: 50 %

Eigenschaft	Wert	
▼ PWM Frequenz	PWM 0	
PWM Trigger Quelle	E/A 0	
PWM Frequenz	15.0000	
PWM Trigger Aktivierung	Pegel hoch	
PWM Abtastrate	50	

12.3.2 Einstellparameter

Bildbereich	Bei vorhandener Verbindung wird das Bild der Machine Vision Camera angezeigt.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuelle Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose
Gerätename	Der Name des aktuellen Geräts wird angezeigt. Zudem kann eine andere verfügbare Machine Vision Camera für die uniVision-Applikation ausgewählt werden. HINWEIS! Jeder Machine Vision Camera kann zur selben Zeit nur in einer uniVision-Applikation verwendet werden! Wird ein bereits verwendetes Gerät ausgewählt, so zeigt dies der Modulstatus mit einem Fehlercode. Details hierzu befinden sich in Kapitel „5.4.6 Zusammenhang zwischen Projekt und Aufnahmegerät auf der Control Unit“ auf Seite 52. 
Fehlerbehandlung	Das Verhalten im Fehlerfall ist standardmäßig auf Wertersetzung gestellt. Somit wird der Wert im Fehlerfall mit dem unter Fehlerbehandlung definierten Wert ersetzt.
HSV, RGB bzw. BGRA-Bild erstellen	Bei Machine Vision Cameras mit colorem Bildchip können neben dem HSV-Bild (Standard für uniVision) zusätzlich auch weitere Bilder (z.B. RGB oder BGRA-Bild) berechnet werden. HINWEIS! Die Machine Vision Camera überträgt das Bild im Pixelformat „BayerRG8“. Auf der Control Unit werden das HSV-Bild und je nach Einstellung weitere Bilder berechnet. 

12.3.3 Konfiguration

Das Modul Machine Vision Camera beinhaltet folgende Konfiguration

- Fehlerbehandlung
- Aufnahmesteuerung
- Gerätesteuerung
- Analogsteuerung
- Zähler- und Timersteuerung
- LUT Steuerung
- Teststeuerung
- Übertragungssteuerung
- GigE Vision
- Auto-Helligkeitssteuerung
- PWM Steuerung
- Bildkorrektur Steuerung
- Nutzereinstellung Steuerung
- Bildformatsteuerung
- Subregion Steuerung
- Digitale E/A-Steuerung
- Datensteuerung
- Transportschicht-Steuerung
- Blitzsteuerung
- Ablaufsteuerung
- Optiksteuerung
- Ptp Steuerung
- Dateizugriff Steuerung

12.3.3.1 Fehlerbehandlung

Einen Ersatzwert festlegen, der verwendet wird, wenn ein verlinkter Wert im Fehlerzustand ist. Wird beispielsweise ein Benutzer-Ausgangswert mit einem Prüfergebnis verlinkt, so wird im Fehlerfall des verlinkten Wertes der Ersatzwert am Gerät verwendet.

12.3.3.2 Aufnahmesteuerung

Ziel Den Triggermodus festlegen.



HINWEIS!

- Mit dem Trigger „Aufnahme Start“ wird festgelegt, dass das Gerät bereit ist, um Triggersignale für die Belichtung zu empfangen.
- Mit dem Trigger „Belichtung Start“ kann konkret eine Bildaufnahme ausgelöst werden.
- Alle Trigger können miteinander kombiniert werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Aufnahmemodus		Den Aufnahmemodus festlegen. Standardmäßig wird in uniVision der Aufnahmemodus „Kontinuierlich“ verwendet. Ein Umstellen auf einen anderen Aufnahmemodus ist für Standardanwendungen nicht erforderlich!  HINWEIS! Nach dem Laden eines Projekts wird von der uniVision Applikation standardmäßig ein Aufnahme Startbefehl an die Machine Vision Camera geschickt, damit die Kamera bereit ist Trigger zum Starten der Belichtung zu empfangen.
Einzelne Aufnahme		Nach einem Befehl zum Starten der Aufnahme über den Trigger „Aufnahme Start“ wird nur mit dem ersten Befehl zum Starten der Belichtung über den Trigger „Belichtung Start“ ein Bild aufgenommen. Weitere Trigger für „Belichtung Start“ werden ignoriert, bis ein neuer Befehl zum Starten der Aufnahme über den Trigger „Aufnahme Start“ erfolgt.
Mehrere Bilder		Nach einem Befehl zum Starten der Aufnahme über den Trigger „Aufnahme Start“ wird mit den nächsten x Befehlen zum Starten der Belichtung über den Trigger „Belichtung Start“ jeweils ein Bild aufgenommen. Die Anzahl an Bildern kann über den Wert „Aufnahme Bildzähler“ eingestellt werden. Weitere Trigger für „Belichtung Start“ werden ignoriert, bis ein neuer Befehl zum Starten der Aufnahme über den Trigger „Aufnahme Start“ erfolgt.

Eigenschaft

Aufnahmemodus

	Kontinuierlich	Jedes Triggersignal zum Starten der Belichtung führt zu einer Bildaufnahme. HINWEIS! Nach dem Laden eines Projekts wird von der uniVision Applikation standardmäßig ein Aufnahme Startbefehl an die Machine Vision Camera geschickt, damit die Kamera bereit ist Trigger zum Starten der Belichtung zu empfangen.
Aufnahme Bildzähler	Ausschließlich für den Aufnahmemodus „Mehrere Bilder“ wird definiert, wie viele Bilder über den Trigger „Belichtung Start“ aufgenommen werden sollen. Weitere Triggersignale über den Trigger „Belichtung Start“ werden ignoriert, bis ein neuer Befehl zum Starten der Aufnahme erfolgt.	

Belichtung Auto

Die automatische Belichtung der Machine Vision Camera kann folgendermaßen festgelegt werden.	
AUS	Standardmäßig ist die automatische Belichtung deaktiviert. Die Belichtungszeit kann hierfür manuell und fix über die Belichtungszeit eingestellt werden.
Einmalig	Die optimale Belichtungszeit wird bei der nächsten Bildaufnahme automatisch ermittelt und für alle folgenden Aufnahmen verwendet.
Kontinuierlich	Die Belichtungszeit wird für jede Bildaufnahme automatisch ermittelt, um die Belichtungszeit den schwankenden Umgebungsbedingungen anzupassen.
	HINWEIS! Bei der Verwendung von externen Beleuchtungen wird empfohlen einmalige und die kontinuierliche automatische Belichtung nicht zu verwenden. Unter Auto Helligkeitssteuerung können weitere Werte für die einmalige oder kontinuierliche automatische Belichtung eingestellt werden.

Eigenschaft

Sensor Shuttermodus	Der Shuttermodus der Machine Vision Camera wird angezeigt. HINWEIS! Bei Global Shutter Kameras werden alle Pixel zur selben Zeit belichtet. Bei Rolling Shutter Kameras werden die Zeilen nacheinander belichtet. Details zu den Shuttervarianten befinden sich in Kapitel „7.5.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb“ auf Seite 75. 
Belichtungsmodus	Je nach ausgewähltem Triggermodus für Belichtung Start und Belichtung Ende wird der Belichtungsmodus angezeigt: • Zeitbasiert: Die Belichtungszeit bzw. die Auto Belichtungszeiteinstellung definiert den Wert für die Belichtungszeit. Die Bildaufnahme startet mit dem Trigger „Belichtung Start“ • Trigger basiert: Wird zum Starten und Beenden der Belichtung ein Trigger verwendet, so erscheint Trigger basiert als Belichtungsmodus.
Triggergesteuerte Belichtungszeit Min	Für den Trigger basierten Belichtungsmodus kann eine minimale Belichtungszeit eingestellt werden. Erfolgt der Trigger für „Belichtung Ende“ zu früh, so wird die Belichtung nach „Triggergesteuerte Belichtungszeit Min“ beendet.
Triggergesteuerte Belichtungszeit Max	Für den Trigger basierten Belichtungsmodus kann eine maximale Belichtungszeit eingestellt werden. Erfolgt der Trigger für „Belichtung Ende“ zu spät, so wird nach „Triggergesteuerte Belichtungszeit Max“ die Belichtung beendet.

Eigenschaft

Belichtungszeit	Die Belichtungszeit kann manuell eingestellt werden. HINWEIS! • Bei dynamischen Anwendungen mit Global Shutter Kameras sollte die Belichtungszeit so kurz wie möglich gewählt werden, um Bewegungsunschärfen zu vermeiden. • Bei dynamischen Anwendungen mit Rolling Shutter Kameras muss für die 12 MP Kameras (BB6K005 und BB6K006) zur Nutzung des globalen Belichtungsfensters mindestens eine Belichtungszeit von 93 ms gewählt werden, damit das globale Belichtungsfenster überhaupt erst entsteht. Das globale Belichtungsfenster beträgt dann wenige ms (beispielsweise 1 ms). Zudem ist das Einhausen der Anwendung zur Abschattung vor Fremdlicht notwendig.
Aufnahmefrequenz Ziel Aktiviert	Ist der Wert aktiviert, dann wird für den Trigger „Belichtung Start“ mit Triggermodus auf AUS versucht die unter „Aufnahmefrequenz Ziel“ eingestellte Aufnahmefrequenz zu übernehmen. Der Wert ist standardmäßig aktiviert, damit beim Wechseln des Triggermodus die „Aufnahmefrequenz Ziel“ beibehalten wird.
Aufnahmefrequenz Ziel	Ist „Aufnahmefrequenz Ziel Aktiviert“ auf AN gestellt, dann wird die unter „Aufnahmefrequenz Ziel“ eingestellte Aufnahmefrequenz angewandt.

Eigenschaft

Aufnahmefrequenz	Anzahl an Aufnahmen pro Sekunde. HINWEIS! - Die Aufnahmefrequenz wird angewandt, wenn der Triggermodus für den Trigger „Belichtung Start“ auf „Aus“ gestellt ist. - Ist Aufnahmefrequenz Ziel Aktiviert auf AN gestellt, so wird die tatsächliche Aufnahmefrequenz angezeigt. - Ist Aufnahmefrequenz Ziel Aktiviert auf AUS gestellt, so kann die Aufnahmefrequenz über den Parameter „Aufnahmefrequenz“ eingestellt werden. - Die Aufnahmefrequenz muss so gewählt werden, dass die Netzwerkauslastung und die CPU-Auslastung der Control Unit nicht überschritten wird. Details hierzu in Kapitel „4.2 uniVision für Visionsysteme“ auf Seite 24.				
Triggerauswahl	Folgende Triggermodi können ausgewählt werden. HINWEIS! - Mit dem Trigger „Aufnahme Start“ bzw. „Aufnahme Ende“ wird festgelegt, dass das Gerät bereit ist, um Triggersignale für die Belichtung zu empfangen. - Mit dem Trigger „Belichtung Start“ bzw. „Belichtung Ende“ kann konkret eine Bildaufnahme ausgelöst werden. - Alle Trigger können miteinander kombiniert werden. - Rolling Shutter Kameras unterstützen den Trigger „Belichtung Ende“ nicht. <table border="1" data-bbox="432 959 1076 1070"> <tr> <td data-bbox="432 959 613 1018">Aufnahme Start</td><td data-bbox="613 959 1076 1018">Definiert, ob und wie ein Aufnahmestartsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.</td></tr> <tr> <td data-bbox="432 1018 613 1070">Aufnahme Ende</td><td data-bbox="613 1018 1076 1070">Definiert, ob und wie ein Aufnahmestoppsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.</td></tr> </table>	Aufnahme Start	Definiert, ob und wie ein Aufnahmestartsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.	Aufnahme Ende	Definiert, ob und wie ein Aufnahmestoppsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.
Aufnahme Start	Definiert, ob und wie ein Aufnahmestartsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.				
Aufnahme Ende	Definiert, ob und wie ein Aufnahmestoppsignal an die Machine Vision Camera geschickt wird.				

Triggerauswahl	Belichtung Start	Definiert, wann die Machine Vision Camera mit der Belichtung startet. HINWEIS! Standardmäßig ist der Trigger „Belichtung Start“ deaktiviert, damit die Machine Vision Camera mit einer bestimmten Aufnahmefrequenz Bilder aufnimmt. 
	Belichtung Ende	Definiert, wann die Machine Vision Camera die Belichtung beendet.
	Für den ausgewählten Trigger kann folgendes festgelegt werden:	
	Triggermodus	Der ausgewählte Triggermodus kann aktiviert oder deaktiviert werden.
	Triggerquelle	Definiert für den ausgewählten Triggermodus das interne Signal oder den physikalischen Eingang, der als Triggereingang genutzt wird. Der Triggereingang kann auf Software, E/A-Pin, Benutzerausgang, Timer, Zähler oder PWM gestellt werden.
	Triggeraktivierung	Definiert, wie der Trigger aktiviert wird. Der Trigger kann über die steigende, fallende oder jede Flanke oder über Pegel hoch oder niedrig gestartet werden.
	Triggerverzögerung	Definiert die Verzögerung in Mikrosekunden, bevor ein Triggersignal zur Bildaufnahme führt.
	Triggerteiler	Definiert einen Teilungsfaktor für die eingehenden Triggersignale. Somit führt nur jedes x-te Triggersignal zur Bildaufnahme.

12.3.3.3 Gerätesteuerung

Ziel Die Geräteeinstellungen anzeigen bzw. einstellen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Geräte Boot Status	Zeigt den Boot-Status des Gerätes.
Geräte-Herstellername	Zeigt den Herstellername des Geräts.
Geräte-Modellname	Zeigt die Artikelnummer des Geräts.
Geräte Familienname	Zeigt den Familienname
Geräte Herstellerinformation	Zeigt die Herstellerinformation
Geräte-Firmwareversion	Zeigt die Firmwareversion des Geräts
Geräte FPGA Version	Zeigt die FPGA Version des Geräts
Geräte-Serialnummer	Zeigt die Seriennummer der Machine Vision Camera
Geräte Nutzer ID	Einstellbarer Gerätename
Gerät Datenkanal Byte-Reihenfolge	Zeigt die Byte-Reihenfolge
Gerät Datenkanal Paketgröße	Zeigt die Paketgröße
Gerät Verbindungsstatus Modus	Das Senden von regelmäßigen Verbindungs- stati kann aktiviert oder deaktiviert werden.
Gerät Verbindungsstatus Timeout	Definiert das Verbindungs-Timeout
Gerät Verbindungsbefehl Timeout	Definiert den Befehls-Timeout
Gerät Verbindung verlorene Pakete	Zeigt die Anzahl an verlorenen Paketen an
Gerät Verbindungsgeschwindigkeit	Definiert die Verbindungsgeschwindigkeit
Device SFNC Version Major	GenICam XML Version
Device SFNC Version Minor	GenICam XML Version
Device SFNC Version Sub Minor	GenICam XML Version
Gerät Temperatúrauswahl	Auswahl der Gerätetemperatur
Gerätetemperatur	Die Gerätetemperatur wird angezeigt.  HINWEIS! Die Gerätetemperatur am Main- board darf 70° nicht überschreiten!

Gerät Bandbreitenbegrenzung	Begrenzt die maximale Bandbreite in Bytes pro Sekunde, die von der Machine Vision Camera genutzt werden darf. Speziell bei Multikameraanwendungen muss die Bandbreite für alle Kameras begrenzt werden, um eine Überlastung des Netzwerks zu verhindern. Die Summe der Bandbreite aller Machine Vision Cameras darf bei einem 1 Gigabit Ethernet Netzwerk 125 MByte pro Sekunde nicht überschreiten. HINWEIS! • Standardmäßig: 125.000.000 Bytes pro Sekunde (passend für eine Machine Vision Camera an der Control Unit) • Für mehrere Kameras gilt folgende Formel: $125.000.000 / \text{Anzahl an Machine Vision Cameras}$ Bsp. Für 10 Machine Vision Cameras an einer Control Unit: 12.500.000 Bytes pro Sekunde
Gerät berechnete Bandbreite	Zeigt die berechnete Bandbreite in Bytes pro Sekunde der Machine Vision Camera mit den aktuellen Einstellungen. Die reale Bandbreite wird durch die Bandbreitenbegrenzung limitiert.
Gerät Verbindung Aufnahme- frequenzgrenze	Zeigt die maximal mögliche Aufnahmefrequenz für die eingestellte Bandbreitenbegrenzung
Gerät optischer Filtertyp	Optischer Filtertyp: • GL: Glasfilter • HQ: IR-Filter
Gerät Aufnahmetyp	Aufnahmemodus
Sensor Betriebsmodus	Betriebsmodus
Gerät Clock Auswahl	Auswahl der Clock
Gerät Clock Frequenz	Clock Frequenz

12.3.3.4 Analogsteuerung

Ziel Die Verstärkungswerte festlegen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Gamma	Gammakorrektur der Pixelintensität.  HINWEIS! • Ein Wert größer als 1 erhöht die Helligkeit. • Ein Wert kleiner als 1 verringert die Helligkeit.	
Weißabgleich Auto	Der Weißabgleich kann automatisch vorgenommen werden.	
	Aus	Standardmäßig ist der Weißabgleich deaktiviert.
	Einmalig	Für die nächste Aufnahme wird einmalig der Weißabgleich für die unter „Subregion Steuerung“ definierte Region vorgenommen.
	Kontinuierlich	Für jede Aufnahme wird automatisch der Weißabgleich für die unter „Subregion Steuerung“ definierte Region vorgenommen.
Verstärkung Auto	Die Verstärkung kann automatisch vorgenommen werden.	
	Aus	Standardmäßig ist die Verstärkung deaktiviert.
	Einmalig	Für die nächste Aufnahme wird einmalig eine optimale Verstärkung ermittelt und für alle folgenden Aufnahmen angewandt.
	Kontinuierlich	Für jede Aufnahme wird automatisch die optimale Verstärkung ermittelt und angewandt.
Verstärkung Auswahl	Den Kanal für die Verstärkung auswählen.	
Verstärkung	Verstärkungsfaktor für den ausgewählten Kanal.  HINWEIS! Für eine optimale Bildqualität sollte die Verstärkung so klein wie möglich gewählt werden. Anstatt dessen wird empfohlen die Belichtungszeit zu erhöhen.	
ADC Verstärkung Korrektur	Aktiviert/deaktiviert vordefinierte Verstärkungskorrekturwerte (nur verfügbar mit der Auswahl der Verstärkung „Analog Alle“)	
Schwarz Level Auswahl	Zeigt für die jeweilige Bittiefe, die durch das Pixelformat definiert ist, das Schwarz Level an.	

12.3.3.5 LUT-Steuerung

Ziel Charakteristische Kurven für Bilder mit Lookup Tables (LUT) erstellen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

LUT Auswahl	LUT auswählen
LUT aktiv	Die ausgewählte LUT kann aktiviert oder deaktiviert werden.
LUT Index	Einen Index auswählen, um den entsprechenden Eintrag in der LUT anzusprechen. Die LUT hat 64 Intervalle.
LUT Wert	Definiert den x-ten Wert der LUT.
LUT Voreinstellung Auswahl	Eine LUT Voreinstellung auswählen: • Identifizieren: Die Werte sind unverändert • Invertieren: Alle Farben werden invertiert • Binarisieren: Die Farben werden Schwarz-Weiß binarisiert. • Digital Verstärkung 2: Alle Farbwerte werden mit dem Faktor 2 multipliziert • Erweiterter Kontrast: Der Kontrast wird verstärkt, indem Schatten verdunkelt und helle Bereiche aufgehellt werden.

12.3.3.6 Zähler und Timersteuerung

- Ziel

Timer und Zähler an der Machine Vision Camera einrichten, um beispielsweise die Anzahl an aufgenommenen Bildern, Triggern oder verpassten Triggern zu erfassen.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Zählerauswahl	Einen Zähler auswählen.
Zähler Ereignis Quelle	Definiert das Ereignis, das zum Erhöhen des Zählers führt.
Zähler Zurücksetzen Quelle	Definiert das Ereignis, das zum Zurücksetzen des Zählers führt.
Zähler Trigger Quelle	Definiert den Trigger, der den Zähler startet.
Zählerwert	Zählerwert  HINWEIS! Zunächst muss ein Reset des Zählerwerts durchgeführt werden. Erst dann ist das Zählen von Ereignissen möglich.
Zählerwert beim Zurücksetzen	Zeigt den Zählerwert beim Zurücksetzen an.
Zählerdauer	Definiert die Zählerdauer, bevor das Zählerstopp -Ereignis ausgelöst wird.
Zählerstatus	Zeigt den Status des Zählers
Timerauswahl	Einen Timer auswählen.
Timerdauer	Dauer des Timersignals in μ s
Timerwert	Aktueller Timerwert
Timerverzögerung	Verzögerung des Timersignals in μ s
Timerstatus	Zeigt den Status des Timers.
Timer Triggerquelle	Definiert den Trigger, um den Timer zu starten.

12.3.3.7 Übertragungssteuerung

- Ziel

Die Einstellungen zur Datenübertragung werden angezeigt.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Übertragung Puffer aktuelle Blockanzahl	Gibt die aktuelle Blockanzahl im Puffer zurück.
Übertragung Puffer maximale Blockanzahl	Gibt die maximale Anzahl an Datenblocks, die im Puffer gespeichert werden können, zurück.
Übertragungsmodus	Die Übertragung wird automatisch geregelt.

12.3.3.8 GigE Vision

Ziel Die GigE Vision Einstellungen der Machine Vision Camera anzeigen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Gev MAC Adresse	MAC-Adresse
GeV aktuelle IP Konfiguration Dauerhafte IP	Definiert, ob eine dauerhafte oder dynamische IP-Adresse verwendet wird.
Gev aktuelle IP Konfiguration LLA	Aktuelle IP-Konfiguration aktiviert
Gev aktuelle IP Configuration DHCP	Aktuelle DHCP-Einstellung
Gev aktuelle IP-Adresse	Aktuelle IP-Adresse
Gev aktuelle Subnetzmaske	Aktuelle Subnetzmaske
Gev aktuelles Standardgateway	Aktuelles Standardgateway
Gev dauerhafte IP-Adresse	Dauerhafte IP-Adresse
Gev dauerhafte Subnetzmaske	Dauerhafte Subnetzmaske
Gev dauerhaftes Standardgateway	Dauerhaftes Standardgateway
Gev SCDA	Ziel IP-Adresse
Gev GVCP Quittierung	GVCP Quittierung kann aktiviert bzw. deaktiviert werden.
Gev SCP Host Port	SCP Host Port
Gev SCPD	Verzögerung der Datenpakete.  HINWEIS! Es wird empfohlen keine Verzögerung zu verwenden und anstatt dessen die Bandbreitenbegrenzung zu aktivieren.

12.3.3.9 Auto Helligkeitssteuerung

Ziel	An der Machine Vision Camera den automatischen Helligkeitsabgleich einrichten.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
Helligkeit Auto Prozent	Definiert den Anteil an Pixeln vom Bildchip, der heller sein muss als „Helligkeit Auto Ziel“.
Helligkeit Auto Ziel	Definiert den Zielwert für den automatischen Helligkeitsabgleich. Beim Pixelformat „Mono 8“ ist der Zielwert standardmäßig auf den Grauwert 150 gestellt.
Helligkeit Auto Zieltoleranz	Definiert einen Bereich, der den Wert „Helligkeit Auto Ziel“ umgibt.
Helligkeit Auto Aufnahmefrequenz Begrenzungsmodus	Definiert wie die Aufnahmefrequenz begrenzt wird.
Helligkeit Auto Belichtungszeit Begrenzungsmodus	Die minimalen und maximalen Grenzwerte für die automatische Belichtungszeit können aktiviert bzw. deaktiviert werden.
Helligkeit Auto Belichtungszeit Minimum	Minimale Belichtungszeit bei der Verwendung der automatischen Belichtungszeit
Helligkeit Auto Belichtungszeit Maximum	Maximale Belichtungszeit bei der Verwendung der automatischen Belichtungszeit
Helligkeit Auto Verstärkungsbegrenzungsmodus	Die minimalen und maximalen Grenzwerte für die automatische Verstärkung können aktiviert bzw. deaktiviert werden.
Helligkeit Auto Verstärkung Minimum	Minimale Verstärkung bei der Verwendung der automatischen Verstärkung.
Helligkeit Auto Verstärkung Maximum	Maximale Verstärkung bei der Verwendung der automatischen Verstärkung.

12.3.3.10 PWM Steuerung

Ziel	Die PWM Einstellungen an der Machine Vision Camera vornehmen.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
PWM Auswahl	Definiert, welche Pulsweitenmodulation konfiguriert werden soll.
PWM Trigger Quelle	Definiert das interne Signal oder den physikalischen Eingang, der zum Starten der PWM führt.
PWM Frequenz	Definiert die Frequenz des PWM Signals in Hz.
PWM Trigger Aktivierung	Definiert wann die Triggerquelle aktiviert ist.
PWM Abtastrate	Definiert die Abtastrate des PWM.

12.3.3.11 Bildkorrektur Steuerung

Ziel Die Bildkorrektur an der Machine Vision Camera einrichten.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Farbkorrekturmatrix	HQ: Vordefinierte Farbkorrekturmatrix für IR-Filter
Farbkorrekturmodus	Definiert, ob die Farbkorrektur aktiviert bzw. deaktiviert ist.

12.3.3.12 Nutzereinstellung Steuerung

Ziel Auf der Machine Vision Camera können verschiedene Nutzereinstellungen geladen werden.



HINWEIS!

Es wird empfohlen stets die Nutzereinstellungen 0 zu verwenden, damit die wenglor-Beleuchtungen genutzt werden können.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Nutzereinstellungen Auswahl	Definiert, welche Nutzereinstellungen geladen werden.
Nutzereinstellungen Standardeinstellung	Definiert, welche Nutzereinstellungen standardmäßig geladen werden, wenn das Gerät zurückgesetzt wird.

12.3.3.13 Bildformatsteuerung

Ziel Das Bildformat der Machine Vision Camera einstellen, um beispielsweise den Auslesebereich der Machine Vision Camera einzuzugrenzen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Sensorbreite	Ausgelesene Breite des integrierten Bildchips in Pixel
Sensorhöhe	Ausgelesene Höhe des integrierten Bildchips in Pixel
Breite Max	Maximale Breite des Bildchips in Pixel
Höhe Max	Maximale Höhe des Bildchips in Pixel
Breite	Definiert die Breite des Bildchips in Pixel, die ausgelesen werden soll.
Höhe	Definiert die Höhe des Bildchips in Pixel, die ausgelesen werden soll.  HINWEIS! Wird die ausgelesene Höhe des Bildchips verringert, so kann die Aufnahmefrequenz der Machine Vision Camera erhöht werden.
Offset X	Horizontaler Offset in Pixel vom Ursprung zur Region of Interest
Offset Y	Vertikaler Offset in Pixel vom Ursprung zur Region of Interest
Testmuster	Die Machine Vision Camera kann verschiedene Testbilder erzeugen. Standardmäßig ist kein Testmuster aktiv und die Machine Vision Camera zeigt das aktuelle Kamerabild an.
Umgekehrt X	Wenn aktiviert, wird das Bild horizontal gedreht (nur verfügbar bei bestimmten Kameramodellen).
Umgekehrt Y	Wenn aktiviert, wird das Bild vertikal gedreht (nur verfügbar bei bestimmten Kameramodellen).
Pixelgröße	Anzahl an Bits pro Pixel
Pixel Farbfilter	Farbfilter, der auf dem Bild angewandt wird
Sensorname	Name des Bildchips
Sensor Pixelbreite	Physikalische Breite der Pixel
Sensor Pixelhöhe	Physikalische Höhe der Pixel
Binning Auswahl	Vertikales und/oder horizontales Binning kann eingestellt werden. Die Pixel werden horizontal und/oder vertikal zusammengefasst und die Bildauflösung wird dadurch reduziert. Binning ist nur bei bestimmten Kameramodellen verfügbar.

Subsampling Auswahl	Auswahl der Region für das Subsampling  HINWEIS! Mit Subsampling sind keine höheren Aufnahme- frequenzen möglich. Subsampling ist nur bei be- stimmten Kameramodellen verfügbar.
Subsampling Horizontal	Horizontales Subsampling des Bildes zum Reduzieren der Auflösung bzw. der Bandbreite.
Subsampling Vertikal	Vertikales Subsampling des Bildes zum Reduzieren der Auflösung bzw. der Bandbreite.
Komponente Auswahl	Die Komponente „Intensität“ ist stets aktiviert und wird bei monochromen Machine Vision Cameras im Pixelformat Mono 8 und bei coloren Machine Vision Cameras im Pixelformat BayerRG8 übertragen.

12.3.3.14 Subregion Steuerung

Ziel Aus der aktuell ausgelesenen Region des Bildchips eine Subregion auswählen. Die Subregion ist dabei relativ zur aktuell ausgelesenen Region des Bildchips. Die Subregion kann beispielsweise für Funktionen wie die automatische Helligkeitssteuerung verwendet werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Subregion Auswahl	Die Subregion auswählen.
Subregion Quelle Auswahl	Definiert innerhalb welcher Region sich die Subregion befindet.
Subregion Folge Quelle	Wenn aktiviert, dann wird die Größe der unter „Subregion Quelle Auswahl“ definierten Region verwendet. Wenn nicht aktiviert, dann kann die Größe der Subregion eingestellt werden.
Subregion Breite	Definiert die Breite der Subregion
Subregion Höhe	Definiert die Höhe der Subregion
Subregion Offset X	Definiert den Offset in X der Subregion
Subregion Offset Y	Definiert den Offset in Y der Subregion

12.3.3.15 Digitale E/A-Steuerung

- Ziel

Das digitalen Ein- und Ausgänge der Machine Vision Camera einrichten
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

E/A Status Alle	Aktueller Status aller verfügbaren Ein- und Ausgänge
Benutzer Ausgang Wert Alle	Setzt alle Nutzerausgänge auf einmal.
Benutzer Ausgang Wert Alle Maske	Setzt die Maske für „Benutzer Ausgang Wert Alle“, bevor die Nutzerausgänge geschrieben werden.
E/A Auswahl	Den Ein-/Ausgang auswählen.
E/A Modus	Definiert, ob der Pin als Eingang oder Ausgang verwendet wird.
E/A Invertierer	Definiert, ob das Eingangs- oder Ausgangssignal normal oder invertiert wird.
E/A Status	Zeigt den Status des Ein- oder Ausgangs an
E/A Quelle	Definiert, was auf dem Ausgang ausgegeben werden soll. HINWEIS! Nur bei Ausgängen verfügbar.
E/A Format	Elektrisches Format des Ein- oder Ausgangs
E/A Lärmfilter Aktiviert	Der Filter am digitalen Eingang kann aktiviert werden, damit kurze störende Signale auf dem digitalen Eingang zu keinen fehlerhaften Triggersignalen führen.
E/A Lärmfilter Dauer	Die Dauer des Filters am digitalen Eingang wird verwendet, wenn E/A Lärmfilter Aktiviert auf AN gestellt ist. Standardmäßig ist der Filter am Triggereingang (E/A 0) aktiviert und auf 500 μ s gestellt.
Nutzer Ausgang Auswahl	Einen Nutzerausgang auswählen.
Benutzer Ausgangswert	Der ausgewählte Nutzerausgang kann aktiviert oder deaktiviert werden oder mit einem Ergebnis verlinkt werden. HINWEIS! Das Schreiben des digitalen Ausgangs der Machine Vision Camera von der Control Unit über Netzwerk benötigt Zeit. Bei zeitkritischen Anwendungen sollten anstatt dessen die digitalen Ausgänge der Control Unit verwendet werden.

12.3.3.16 Datensteuerung

- Ziel**

Die Datensteuerung der Machine Vision Camera einrichten. Mit jedem Bild können weitere Daten (sogenannte Chunk Daten) übertragen werden.
- Eigenschaft**

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Chunk Modus Aktiv	Die Funktion "Chunk Daten" kann aktiviert und deaktiviert werden. HINWEIS! Die Chunk Daten können nur aktiviert werden, wenn der Triggermodus vom Trigger Belichtung Start an ist.
Datenselektor	Verschiedene Chunk Daten können ausgewählt werden.
Daten Aktiviert	Die ausgewählten Chunk Daten können aktiviert werden. Somit wird der ausgewählte Wert mit jedem Bild übertragen.
Chunk Verstärkung Auswahl	Definiert, welche Verstärkung ausgewählt ist.

12.3.3.17 Transportschicht-Steuerung

- Ziel**

Die Nutzdatengröße wird angezeigt.
- Eigenschaft**

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Nutzdatengröße	Wert in Byte, der bestimmt wie viele Daten pro Bild von der Machine Vision Camera an die Control Unit übertragen wird.
----------------	--

12.3.3.18 Blitzsteuerung

Ziel Den Blitzausgang an der Machine Vision Camera einstellen

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Blitzstart Verzögerung	Eine Verzögerung für den Blitzstart einstellen.
Blitzende Verzögerung	Eine Verzögerung für das Blitzende einstellen.
Blitzdauer	Zeigt die aktuelle Blitzdauer an. Wenn der Wert 0 angezeigt wird, wird kein Blitzsignal erzeugt (Beispielsweise ist dies bei Rolling Shutter Kameras mit zu kurzen Belichtungszeiten möglich!)  HINWEIS! Bei den 12 MP Machine Vision Cameras (BB6K005, BB6K006) muss beispielsweise mindestens eine Belichtungszeit von 93 ms eingestellt werden, damit das globale Belichtungsfenster entsteht. Das globale Belichtungsfenster hat dann eine Dauer von wenigen ms (beispielsweise 1 ms). Details hierzu in Kapitel „7.5.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb“ auf Seite 75.
Blitzbezug	Bei Machine Vision Cameras mit Global Shutter ist nur „Belichtung Aktiv“ als Auswahl möglich. Bei Machine Vision Cameras mit Rolling Shutter ist standardmäßig das globale Belichtungsfenster ausgewählt. Somit ist das Blitzsignal nur dann aktiv, wenn alle Zeilen gleichzeitig belichtet werden. Somit können auch dynamische Anwendungen mit Rolling Shutter Kameras über das globale Belichtungsfenster gelöst werden. Hierzu sind lange Belichtungszeiten und die Einhausung der Anwendung zum Abschatten vor Fremdlicht nötig.

12.3.3.19 Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung wird von uniVision aktuell nicht unterstützt.

12.3.3.20 Optiksteuerung

Die Optiksteuerung wird von uniVision aktuell nicht unterstützt.

12.3.3.21 Ptp Steuerung

Das Precision Time Protocol wird von uniVision aktuell nicht unterstützt.

12.3.3.22 Dateizugriff Steuerung

Der Dateizugriff wird von uniVision aktuell nicht unterstützt.

12.4 Modul Machine Vision Camera für BBZK

12.4.1 Übersicht

Ziel

Die Machine Vision Camera einstellen, sodass optimale Bilder für die anschließende Bildverarbeitung aufgenommen werden.

HINWEIS!

- Details zur maximalen Anzahl an Geräten pro Control und zur maximalen Performance der Control Unit befinden sich in Kapitel „4.2 uniVision für Visionsysteme“ auf Seite 24.
- Nicht alle verfügbaren Parameter und Kategorien werden im uniVision-Anwendungsfall unterstützt. Falls Parameter oder Kategorien von uniVision nicht unterstützt werden, wird dies beim jeweiligen Parameter erwähnt.
- Nur Chunk-Daten (siehe Kapitel „12.4.10 Datensteuerung“ auf Seite 185) sind konsistent zu den Bilddaten und können in weiteren Auswertungen verwendet werden. Alle anderen Ergebnisse im Gerät Digital Camera (z.B. E/A Status) werden nicht regelmäßig aktualisiert und sollten somit nicht in weiteren Auswertungen verwendet werden.
- Je nach Kameramodell werden unterschiedliche Funktionen unterstützt.



Eigenschaft

1. Die Helligkeit durch die Einstellung der Blende am C-Mount-Objektiv und durch die Belichtungszeit anpassen.
2. Den Fokus am Objektiv einstellen, sodass ein scharfes Bild aufgenommen wird.
3. Die Triggerung einstellen.

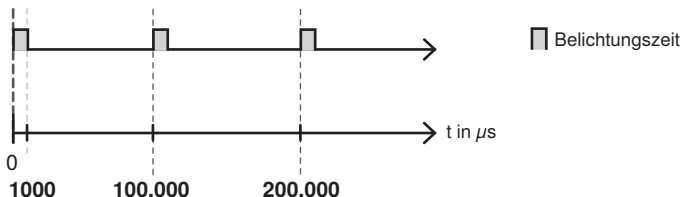
Folgende Standard-Triggermodi existieren.

1. Feste Aufnahmefrequenz:

Die Machine Vision Camera nimmt ohne externe Triggerung eine bestimmte Anzahl an Bildern pro Sekunde auf.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Aufnahmefrequenz: 10 Hz
- Belichtungszeit: 1000 μ s
- Triggerauswahl: „FrameBurstStart“ Trigger
– Triggermodus: AUS

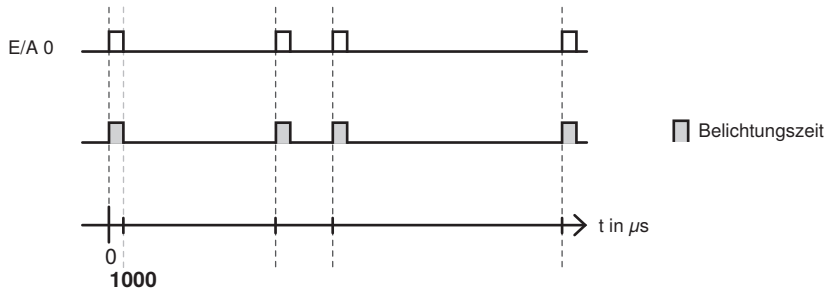


2. Hardware Trigger

Der Triggerbefehl erfolgt über den digitalen Triggereingang an der Machine Vision Camera.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: 1000 μs
- Triggerauswahl: „FrameBurstStart“ Trigger
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: E/A 0
 - Triggeraktivierung: Steigende Flanke



3. Software-Trigger über LIMA-Befehl:

Der Triggerbefehl erfolgt per Software uniVision über einen LIMA-Befehl an die zugehörige uniVision-Applikation (Details im Schnittstellenprotokoll). Von der Software aus kann zusätzlich mit der Taste F5 ein Software-Triggerbefehl ausgelöst werden.

Beispielhafte Einstellungen:

- Aufnahmemodus: Kontinuierlich
- Belichtungszeit: 1000 μs
- Triggerauswahl: „FrameBurstStart“ Trigger
 - Triggermodus: AN
 - Triggerquelle: Software

12.4.2 Einstellparameter

Bildbereich	Bei vorhandener Verbindung wird das Bild der Machine Vision Camera angezeigt.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuelle Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Gerätename	Der Name des aktuellen Geräts wird angezeigt. Zudem kann eine andere verfügbare Machine Vision Camera für die uniVision-Applikation ausgewählt werden. HINWEIS! Jeder Machine Vision Camera kann zur selben Zeit nur in einer uniVision-Applikation verwendet werden! Wird ein bereits verwendetes Gerät ausgewählt, so zeigt dies der Modulstatus mit einem Fehlercode. Details hierzu befinden sich in Kapitel „5.4.6 Zusammenhang zwischen Projekt und Aufnahmegerät auf der Control Unit“ auf Seite 52.
Fehlerbehandlung	Das Verhalten im Fehlerfall ist standardmäßig auf Wertersetzung gestellt. Somit wird der Wert im Fehlerfall mit dem unter Fehlerbehandlung definierten Wert ersetzt.
HSV, RGB bzw. BGRA-Bild erstellen	Bei Machine Vision Cameras mit colorem Bildchip können neben dem HSV-Bild (Standard für uniVision) zusätzlich auch weitere Bilder (z.B. RGB oder BGRA-Bild) berechnet werden. HINWEIS! Die Machine Vision Camera überträgt das Bild im Pixelformat „BayerRG8“. Auf der Control Unit werden das HSV-Bild und je nach Einstellung weitere Bilder berechnet.

12.4.3 Konfiguration

Das Modul Machine Vision Camera beinhaltet folgende relevante Konfiguration

- Fehlerbehandlung
- Gerätesteuerung
- Bildformatsteuerung
- Aufnahmesteuerung
- Analogsteuerung
- Digitale E/A-Steuerung
- Datensteuerung

Folgende Kategorien werden im uniVision-Anwendungsfall nicht benötigt bzw. nicht unterstützt:

- Color Transformation Steuerung
- Super Palette Steuerung
- LUT Steuerung
- Action Steuerung
- Zähler- und Timersteuerung
- Dateizugriffssteuerung
- Event Steuerung
- Transportschicht-Steuerung
- Nutzerdateneinstellung Steuerung

12.4.4 Fehlerbehandlung

Einen Ersatzwert festgelegt, der verwendet wird, wenn ein verlinkter Wert im Fehlerzustand ist. Wird beispielsweise ein Benutzer-Ausgangswert mit einem Prüfergebnis verlinkt, so wird im Fehlerfall des verlinkten Wertes der Ersatzwert am Gerät verwendet.

12.4.5 Gerätesteuerung

Geräte-Modellname	Artikelnummer des Originalprodukts.
Geräteversion	Version des Gerätes.
Geräte-Firmwareversion	Firmwareversion des Gerätes.



HINWEIS!

Die weiteren Parameter sind im uniVision-Anwendungsfall nicht relevant bzw. werden nicht unterstützt.

12.4.6 Bildformatsteuerung

Breite Max	Maximale Breite des Bildchips.
Höhe Max	Maximale Höhe des Bildchips.
X invertieren	Wenn aktiv, werden die Spalten des Bildchips invertiert.
Y invertieren	Wenn aktiv, werden die Zeilen des Bildchips invertiert.
Pixelformat	Im uniVision-Anwendungsfall wird nur Mono 8 (Standardeinstellung) unterstützt.
Subsampling Horizontal	Horizontales Subsampling kann aktiviert werden.
Subsampling Vertikal	Vertikales Subsampling kann aktiviert werden.
Regionenauswahl	Breite, Höhe, Offset X und Offset Y vom Bildchip können eingegrenzt werden.
Binningauswahl	Horizontales und vertikales Binning kann aktiviert werden.



HINWEIS!
Die weiteren Parameter sind im uniVision-Anwendungsfall nicht relevant bzw. werden nicht unterstützt.

12.4.7 Aufnahmesteuerung

Aufnahmemodus	Im uniVision-Anwendungsfall wird nur der Aufnahmemodus „Kontinuierlich“ unterstützt.
Aufnahme Frame Rate (Fps)	Anzahl an Aufnahmen pro Sekunde.
Aufnahme Frame Rate Control Aktiv	Muss aktiv sein im uniVision-Anwendungsfall.
Resultierende Aufnahme Frequenz	Zeigt die tatsächliche Aufnahme Frequenz.
Belichtungszeit (us)	Belichtungszeit in μs
Triggerauswahl	Für den „FrameBurstStart“ Trigger gibt es folgende Optionen: • Triggermodus: AUS, um „Aufnahme Frame Rate“ zu verwenden. AN, um über digitalen Eingang bzw. Software zu triggern. • Triggerquelle: Den digitalen Eingang (E/A 0) zum Triggern verwenden oder per Software-Triggersignale senden. • Triggeraktivierung: Nur steigende oder fallende Flanken zum Triggern verwenden bzw. jede Flankenänderung zur Triggerung nutzen. • Triggerverzögerung (us): Verzögerung der Bildaufnahme nach dem Triggersignal in μs.



HINWEIS!
Die weiteren Parameter sind im uniVision-Anwendungsfall nicht relevant bzw. werden nicht unterstützt.

12.4.8 Analogsteuerung

Die Verstärkung und der Weißabgleich können speziell bei Kameras mit colorem Bildchip vorgenommen werden.



HINWEIS!

Die weiteren Parameter sind im uniVision-Anwendungsfall nicht relevant bzw. werden nicht unterstützt.

12.4.9 Digitale E/A-Steuerung

E/A Auswahl	Den Triggereingang E/A 0 einrichten: • E/A Modus: Zeigt die Funktion als Eingang. • Line Debounce Time (us): Die Debounce Time verhindert, dass kurze Störsignale am Eingang fehlerhafte Triggersignale erzeugen (Standardmäßig 50 μs). • E/A Status: Zeigt den Status des Eingangs.
	Den Blitzausgang E/A 1 einrichten • E/A Modus: Zeigt die Funktion als Strobe-Ausgang. • E/A Quelle: Der Ausgang wird gemeinsam mit dem Start der Belichtung aktiviert. • E/A Invertierer: Den Blitzausgang invertieren (Standardmäßig nicht invertiert; passend für die wenglor-Beleuchtungen L und ZVZF1/ZVZF2/ZVZF3/ZVZF4). • Strobe Enable: Muss aktiviert werden, damit der Blitzausgang aktiv ist (Standardmäßig: Nicht aktiv). • E/A Status: Zeigt den Status des Ausgangs.



HINWEIS!

Die weiteren Parameter sind im uniVision-Anwendungsfall nicht relevant bzw. werden nicht unterstützt.

12.4.10 Datensteuerung

Chunkmodus Aktiv	Wird der Chunkmodus aktiviert (standardmäßig deaktiviert), so werden weitere Daten gemeinsam mit dem Bild übertragen, falls diese unter Daten-selektor aktiviert sind (z.B. Zeitstempel, Bildzähler).
Datenselektor	Verschiedene Chunkdaten (z.B. Zeitstempel, Bildzähler) können einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden.

13. Softwaremodule zur Bildanalyse

13.1 Modul Nachführung

13.1.1 Übersicht

Ziel

Objekte können nachgeführt und sicher erkannt werden. Die folgenden Bildverarbeitungsfunktionen werden auf der Grundlage dieses Koordinatensystems ausgerichtet. Das Modul Nachführung ermöglicht die translatorische Nachführung. Dabei werden die x- und y-Position des Koordinatensystems angepasst, jedoch **nicht** die Drehlage des Koordinatensystems.

Die Nachführung eignet sich somit bei Objekten, bei denen die Drehlage keine Rolle spielt. Zudem ist ein leicht zu erkennendes Merkmal (besonders kontrastreicher Bereich, spezielle Form, Kante oder Ecke), das sich vom Rest des Bildes abhebt, für die erfolgreiche Nachverfolgung hilfreich.

HINWEIS!



Neben der translatorischen Nachführung gibt es auch die rotatorische Nachführung. Diese kann im Modul Koordinatensystem eingestellt werden (siehe Kapitel „13.2 Modul Koordinatensystem“ auf Seite 188).

Vorgehensweise

Das Modul beinhaltet eine verschiebbare einzulernende Region. Diese kann im Bild an einem zuverlässig erkennbaren Bereich (besonders kontrastreicher Bereich, spezielle Form, Kante oder Ecke) platziert und bei den Einstellungen im Modul Nachführung eingelernt werden. Alternativ kann die kontrastreichste Stelle auch automatisch eingelernt werden.

In jedem aufgenommenen Bild wird nun innerhalb der festgelegten Suchregion nach einem Bereich gesucht, der am **besten** mit dem eingelernten Bereich übereinstimmt. Als Vergleichsgrundlage dienen die **Grauwerte** der Bereiche. An der besten Übereinstimmung mit dem eingelernten Bild wird das Koordinatensystem ausgerichtet und das Objekt somit translatorisch nachgeführt.

HINWEIS!



Mit diesem Modul lässt sich keine rotatorische Nachführung mit Drehung des Koordinatensystems durchführen. Zur Durchführung von rotatorischer Nachführung muss das Koordinatensystem verwendet werden (siehe Kapitel „13.2 Modul Koordinatensystem“ auf Seite 188).

13.1.2 Einstellparameter

Bildbereich

Das Koordinatensystem, dass an einem eingelernten Merkmal ausgerichtet werden kann, wird angezeigt. Die x-Achse wird rot und die y-Achse wird grün dargestellt.

Einstellungen/
Ergebnisse

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im Modul Nachführung.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Kleinster Unterschied	Die Anzahl der Pixel, zwischen dem eingelernten Bild und der besten Übereinstimmung im aktuellen Bild wird ausgegeben. Dieses Ergebnis gibt Auskunft über die Wahrscheinlichkeit, ob es sich bei der aktuell gefundenen Referenz um die richtige Referenz handelt.
Referenz automatisch einlernen	Es wird automatisch eine mögliche Lage (Bereich mit dem höchsten Kontrast) innerhalb der vorgegebenen Suchregion gesucht. Das Koordinatensystem für die Nachverfolgung wird an der einzulernenden Region ausgerichtet. Das Ergebnis kann ein guter Startwert sein. Es kann aber sinnvoll sein, die Position der Referenz manuell festzulegen.
Referenz einlernen	Die aktuelle Position der Einlernregion kann eingelernt werden. In allen folgenden Bildern wird nach der bestmöglichen Übereinstimmung gesucht. Das Koordinatensystem für die Nachverfolgung wird an dieser Region ausgerichtet. HINWEIS! Vor dem Einlernen-Vorgang muss die Einlernregion an einer möglichst kontrastreichen Stelle positioniert werden.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
Nachführungsmethode	Das Koordinatensystem statisch am Ursprung oder dynamisch an der besten Übereinstimmung positionieren.

13.2 Modul Koordinatensystem

13.2.1 Übersicht

Ziel

Objekte können nachgeführt und sicher erkannt werden. Weitere Bildverarbeitungsfunktionen können auf der Grundlage dieses Koordinatensystems ausgerichtet werden.

Das Modul Koordinatensystem ermöglicht die **translatorische und rotatorische** Nachführung. Dabei werden die x- und y-Position sowie die Drehlage des Koordinatensystems angepasst.

Das Koordinatensystem eignet sich für die Nachführung von Objekten, deren Drehlage sich verändern kann.



HINWEIS!

Neben der rotatorischen Nachführung gibt es auch die translatorische Nachführung. Eine rein translatorische Nachführung ist mit dem Modul Nachführung möglich (siehe Kapitel „[13.1 Modul Nachführung](#)“ auf Seite [186](#)).

Vorgehensweise in Kurzform

Zunächst kann individuell festgelegt werden, wie das Koordinatensystem gestaltet werden soll. Es stehen unterschiedliche Algorithmen zur Verfügung.

Anschließend können mithilfe von Suchlinien Kantenübergänge entlang von Suchstrahlen erkannt werden. An diesen Übergängen wird ein Punkt erzeugt, der als Ursprung oder als Punkt auf der x- oder y-Achse definiert werden kann.

13.2.2 Einstellparameter

Bildbereich Das Koordinatensystem, das durch die vorgegebene Gestaltungsmethode gebildet wurde, wird angezeigt.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im Modul Koordinatensystem.															
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).															
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.															
Konstruktions- methode	Das Koordinatensystem kann auf verschiedene Arten gebildet werden: <table><tr><td>1 Pkt. Ursprung</td><td>1 Punkt definiert den Ursprung des translatorischen Koordinatensystems.</td></tr><tr><td>1 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse</td><td>1 Punkt definiert die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse, wodurch ein translatorisches Koordinatensystem gebildet wird.</td></tr><tr><td>1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. X-Achse</td><td>1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die X-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.</td></tr><tr><td>1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. Y-Achse</td><td>1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.</td></tr><tr><td>2 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse</td><td>2 Punkte definieren die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.</td></tr></table>		1 Pkt. Ursprung	1 Punkt definiert den Ursprung des translatorischen Koordinatensystems.	1 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse	1 Punkt definiert die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse, wodurch ein translatorisches Koordinatensystem gebildet wird.	1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. X-Achse	1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die X-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.	1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. Y-Achse	1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.	2 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse	2 Punkte definieren die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.				
1 Pkt. Ursprung	1 Punkt definiert den Ursprung des translatorischen Koordinatensystems.															
1 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse	1 Punkt definiert die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse, wodurch ein translatorisches Koordinatensystem gebildet wird.															
1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. X-Achse	1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die X-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.															
1 Pkt. Ursprung, 1 Pkt. Y-Achse	1 Punkt definiert den Ursprung und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.															
2 Pkt. X-Achse, 1 Pkt. Y-Achse	2 Punkte definieren die X-Achse und 1 Punkt die Y-Achse des translatorischen/rotatorischen Koordinatensystems.															
Nachführungs- methode	Die Art, wie die Punkte nachgeführt werden sollen, kann festgelegt werden. <table><tr><td>Nein</td><td>Die Punkte werden nicht nachverfolgt.</td></tr><tr><td>Ja</td><td>Die Punkte werden in X- und Y-Richtung nachverfolgt.</td></tr><tr><td>Horizontal</td><td>Die Punkte werden nur in X-Richtung nachverfolgt.</td></tr><tr><td>Vertikal</td><td>Die Punkte werden nur in Y-Richtung nachverfolgt.</td></tr></table> Nur verfügbar wenn die Konstruktionsmethode mehr als einen Punkt nutzt. <table><tr><td>1. Pt.:</td><td>Alle Punkte werden entsprechend dem ersten Punkt nachgeführt.</td></tr><tr><td>2. Pt.:</td><td>Alle Punkte werden entsprechend dem zweiten Punkt nachgeführt.</td></tr><tr><td>3. Pt.:</td><td>Alle Punkte werden entsprechend dem dritten Punkt nachgeführt.</td></tr></table>		Nein	Die Punkte werden nicht nachverfolgt.	Ja	Die Punkte werden in X- und Y-Richtung nachverfolgt.	Horizontal	Die Punkte werden nur in X-Richtung nachverfolgt.	Vertikal	Die Punkte werden nur in Y-Richtung nachverfolgt.	1. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem ersten Punkt nachgeführt.	2. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem zweiten Punkt nachgeführt.	3. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem dritten Punkt nachgeführt.
Nein	Die Punkte werden nicht nachverfolgt.															
Ja	Die Punkte werden in X- und Y-Richtung nachverfolgt.															
Horizontal	Die Punkte werden nur in X-Richtung nachverfolgt.															
Vertikal	Die Punkte werden nur in Y-Richtung nachverfolgt.															
1. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem ersten Punkt nachgeführt.															
2. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem zweiten Punkt nachgeführt.															
3. Pt.:	Alle Punkte werden entsprechend dem dritten Punkt nachgeführt.															

13.2.3 Konfiguration

Das Modul Koordinatensystem umfasst folgende Konfiguration:

- Punkt finden

13.2.3.1 Untermodul Punkt finden

Ziel	Einen Punkt für die Konstruktion der x- bzw. y-Achse im Bild festlegen. Es stehen unterschiedliche Algorithmen zur Verfügung.
Bildbereich	Im Bildbereich wird abhängig von der Konstruktionsmethode, entweder ein Fixpunkt oder ein Suchstrahl angezeigt. Im Fall des Suchstrahls wird der gefundene Punkt lila dargestellt.
Eigen-schaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen. Abhängig von der zuvor gewählten Konstruktionsmethode können von eins bis drei Punkte erscheinen.

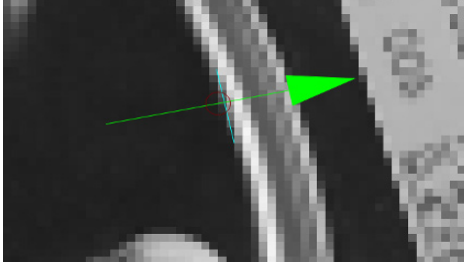
Gefundener Punkt	Der gefundene Punkt wird angezeigt.	
Eingangspunkt	Ein fixer Punkt oder ein gefundener Punkt aus einem anderen Modul kann verlinkt werden.	
Methode finden	Auswahl für die Konstruktionsmethode:	
	Punkt (fest oder verknüpft)	Ein fixer Punkt oder ein gefundener Punkt aus einem anderen Modul kann verlinkt werden.
	Kante auf Linie	Auf einer Suchlinie wird nach einem Kantenübergang gesucht.
	Kante auf Kreisbogen	Auf einem Kreisbogen wird nach einem Kantenübergang gesucht.
	Segment auf Linie	Auf einer Linie wird nach Segmenten gesucht.
	Segment auf Kreisbogen	Auf einem Kreisbogen wird nach Segmenten gesucht. Zur Verfügung stehende Punkte der Kreisbogensegmente können verwendet werden.
	Segment auf Kreis	Auf einem Kreis wird nach Segmenten gesucht. Zur Verfügung stehende Punkte der Kreissegmente können verwendet werden.
	Linie finden	Besondere Punkte auf einer Linie können verwendet werden.
	Kreisbogen finden	Besondere Punkte auf einem Kreisbogen können verwendet werden.

Konstruktions- methode

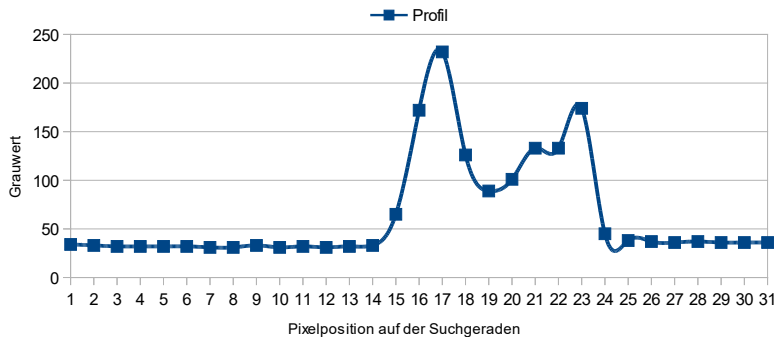
Kante auf Linie oder Kreisbogen

Zunächst werden die Grauwerte der Suchlinie bestimmt. Anschließend wird die Ableitung der Grauwerte gebildet, um festzustellen, wo sich eine Kante befindet. Bei mehreren gefundenen Kanten entscheiden die Polarität und die Finde Angabe, welche Kante als Punkt für das Koordinatensystem verwendet wird.

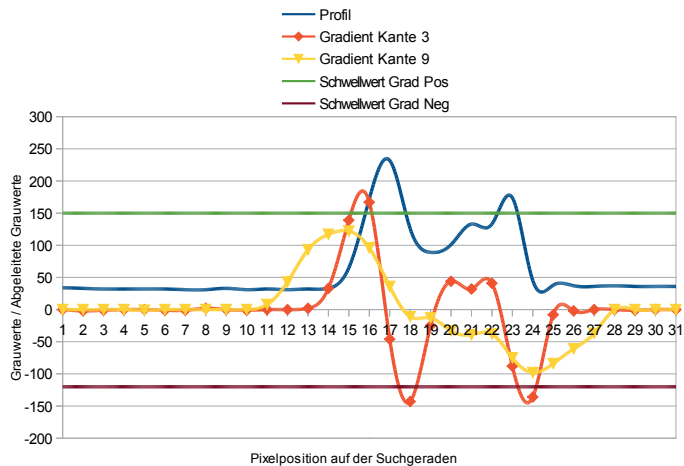
Beispiel: Im folgenden Bild soll der erste Übergang von dunkel nach hell als Kante erkannt werden.



Die Grauwerte der Suchlinie sind im Profil dargestellt.



In diesem Diagramm sind die Ableitungen des Profils sowohl für die Kantenbreite 3 als auch für die Kantenbreite 9 dargestellt. Beträgt der Schwellwert Steigung Positiv 150 und der Schwellwert Steigung Negativ -120, so werden – bei einer eingestellten Kantenbreite von drei – Kanten bei den Pixeln 16, 18 und 24 erkannt, da dort die Ableitung den Schwellwert Steigung positiv übersteigt bzw. den Schwellwert Steigung negativ unterschreitet. Dagegen werden bei einer Kantenbreite von neun keine Kanten erkannt.



Durch die Auswahl „Erster Treffer“ oder durch die Polarität "Dunkel nach Hell" kann sichergestellt werden, dass der erste Übergang von dunkel nach hell als Punkt für das Koordinatensystem verwendet wird.

Die Kantenbreite legt fest, wie lange ein neuer Helligkeitswert gehalten werden muss, damit der Übergang als Kante erkannt wird. Im Beispiel wird der neue Wert nur kurz gehalten, dadurch wird die Ableitung mit der höheren Kantenbreite abgeflacht und nach links verschoben. Über die Einstellungen der Schwellwert Steigungswerte kann bestimmt werden, welche Helligkeitsänderung eine Kante haben muss, um akzeptiert zu werden. Je höher der Wert, desto schärfer muss die Kante sein. Um unscharfe Kanten erkennen zu können, müssen die Werte entsprechend gering gewählt werden.

Kantenpunkt	Die Koordinaten des gefundenen Kantenübergangs werden unter Kantenpunkt angezeigt.	
Kanten-polarität	Erwarteter Helligkeitsverlauf	
	Beide	Es wird nach Übergängen sowohl von hell nach dunkel als auch von dunkel nach hell gesucht.
	Hell nach Dunkel	Es wird nur nach Übergängen von hell nach dunkel gesucht.
	Dunkel nach Hell	Es wird nur nach Übergängen von dunkel nach hell gesucht.

Konstruktions- methode

Finden durch	Hier kann festgelegt werden, welche der gefundenen Kanten auf der Suchlinie verwendet wird.	
	Bester Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchlinie wird der Übergang mit dem stärksten Kontrast ausgewählt.
	Erster Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchlinie wird der erste Übergang in Suchrichtung ausgewählt.
	Letzter Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchlinie wird der letzte Übergang in Suchrichtung ausgewählt.
Kantenbreite [Einheit]	Die "Kantenbreite" nimmt Einfluss auf die Erkennungsempfindlichkeit von Helligkeitsschwankungen. Hinweis: Eine Kantenbreite von 3 Pixeln reagiert auf die kleinste Kontraständerung im Bild. Eine Kantenbreite von 9 Pixeln glättet das Helligkeitsprofil über 9 Pixel und ignoriert kleine Störungen.	
Schwellwert Steigung positiv (GrM)	Schwellwert Steigung positiv legt die positive Gradienten-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Der Gradient entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist der Gradient.	
Schwellwert Steigung negativ (GrM)	Schwellwert Steigung negativ legt die negative Gradienten-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Der Gradient entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist der Gradient.	
Orientierung	Standard	Die Suchrichtung des Kantenübergangs entspricht der Richtung wie der Suchstrahl eingezeichnet wurde.
	Vertauscht	Die Suchrichtung des Kantenübergangs ist entgegengesetzt der Richtung wie der Suchstrahl eingezeichnet wurde.

**Konstruktions-
methode**

Segment auf Linie, Kreisbogen oder Kreis

Die Konstruktionsmethode entspricht derselben wie der von Kante auf Linie oder Kreisbogen. Der Unterschied liegt darin, dass auf der Suchgeometrie nach zusammenhängenden Segmenten gesucht wird. Der Anfang bzw. Ende eines Segmentes wird durch eine Kante definiert. Es werden nur die zusätzlichen Einstellungen aufgeführt.

Segmente Gefunden	Die Anzahl der gefunden Segmente auf der Suchgeometrie, wird angezeigt. Die obere und untere Schwelle kann manuell angepasst werden. HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmentanzahl Max.						
Segmente- anzahl Max	Definiert die Größe der Segmentliste HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmentanzahl Max.						
Minimale Segment- länge	Minimale Länge der Segmente						
Maximale Segment- länge	Maximale Länge der Segmente						
Sortierregel	Die Regelung zur Sortierung der Segmente kann definiert werden. <table><tr><td>Position auf Suchgeo-</td><td>Die Segmente werden in Suchrichtung auf-</td></tr><tr><td>metrie</td><td>gelistet.</td></tr><tr><td>Größe</td><td>Die Segmente werden anhand ihrer Größe auf- oder absteigend sortiert.</td></tr></table>	Position auf Suchgeo-	Die Segmente werden in Suchrichtung auf-	metrie	gelistet.	Größe	Die Segmente werden anhand ihrer Größe auf- oder absteigend sortiert.
Position auf Suchgeo-	Die Segmente werden in Suchrichtung auf-						
metrie	gelistet.						
Größe	Die Segmente werden anhand ihrer Größe auf- oder absteigend sortiert.						

Konstruktions- methode

Punkt auf Linie oder Kreisbogen finden

Die Einstellungsparameter sind entsprechend der Suche nach Kanten auf Linien oder Kreisbögen. Im Gegensatz zur Suche nach Kanten auf Linien oder Kreisbögen wird hierbei auf senkrecht angeordneten Suchstrahlen nach Kantenübergängen gesucht. Folgende zusätzliche Einstellungen sind verfügbar:

Übereinstimmung [%]	Anteil der gültigen Punkte zu allen gefundenen Punkten.
Schwellwert Ausreißer Abstand [Einheit]	Maximal erlaubter Abstand von Punkten zur gefundenen Geometrie
Suchstrahllänge [Einheit]	Definition der Suchstrahllänge
Suchstrahlintervall [Einheit]	Definition der Suchstrahlintervalle
Punkte Verwendung [%]	Die Prozentzahl gibt an wie viele Punkte zur Ermittlung der Geometrie herangezogen werden.
Punkte Verwendungsstrategie	Es wird festgelegt welche Punkte zur Ermittlung der Geometrie verwendet werden. Es kann zwischen ersten und letzten Punkten auf der Suchgeometrie ausgewählt werden. Die Suchrichtung ist anhand der Pfeilrichtung ersichtlich.
Maximale Geometrie anpassen	Die Suche nach Start- und Endpunkten kann an- bzw. abgeschaltet werden.
Maximale Lücke zwischen gültigen Punkten	Start- und Endpunkte von Geometrien werden gefunden, wenn zwischen zwei aufeinanderfolgenden gültigen Punkten ein größerer Abstand liegt als durch diesen Wert definiert.
Maximale Ausreißer in Folge	Start- und Endpunkte von Geometrien werden gefunden, wenn eine größere Anzahl an Ausreißern in Folge vorliegt, als durch diesen Wert definiert wurde.

13.3 Modul Region

13.3.1 Übersicht

Ziel	Der relevante Bildbereich für die Auswertung „Region of Interest“ sollte so groß wie nötig und so klein wie möglich gewählt werden. Je kleiner und präziser die Fläche, desto schneller die Auswertung und umso höher die Bildwiederholfrequenz. Dies ermöglicht schnellere Applikationslaufzeiten, da die Bildaufnahme und -verarbeitung schneller erfolgen. Zudem wird die Robustheit der Objekt- oder Merkmalerkennung erhöht, da weniger Störpixel im ausgewerteten Bereich auftreten können. Das zu erkennende Objekt muss vollständig im ausgewählten Bereich liegen, nur so ist eine sichere Objekterkennung garantiert.
Vorgehensweise in Kurzform	Durch das Hinzufügen, Abziehen oder Zuschneiden von Formen können beliebige Flächen als „Region of Interest“ festgelegt werden. Dabei können neben den vorhandenen Standardformen auch beliebig viele verschiedene Formen hinzugefügt werden und mit mathematischen Mengenlehren verknüpft werden.

13.3.2 Einstellparameter

Bildbereich	Die Region of Interest ist im Bildbereich farblich markiert.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im Modul.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
Koordinatensystem	Es kann ausgewählt werden, auf welche Art die Region nachgeführt werden soll.
Variante	Der angezeigte Algorithmus-Typ wird verwendet.

Funktionsfeld

Neue Formen können hinzugefügt werden.

1. Mathematische Operation auswählen

	Addieren	Die neue Form soll zur Gesamtform hinzugefügt werden.
	Subtrahieren	Die neue Form soll von der Gesamtform abgezogen werden.
	Symmetrisch Subtrahieren	Der gemeinsame Bereich der neuen Form wird von der Gesamtform abgezogen.
	Schnittmenge	Der gemeinsame Bereich der neuen Form und der Gesamtform soll ausgewählt werden.

Hinweis: Die Reihenfolge der Formen wird durch deren Entstehung festgelegt und kann nachträglich nicht mehr verändert werden. Dies hat zur Folge, dass zur Verrechnung von Formen stets die Gesamtform aller davor existierenden Formen verwendet wird.

2. Neue Form auswählen

	Rechteck durch zwei Punkte	Ein Rechteck wird mit 2 Punkten gezeichnet. Durch Drücken der linken Maustaste wird die erste Ecke des Rechtecks im Bildbereich festgelegt. Mit dem zweiten Klick wird die gegenüberliegende Ecke des Rechtecks festgelegt.
	Rechteck durch drei Punkte	Ein Rechteck wird mit 3 Punkten gezeichnet. Mit dem ersten Klick im Bildbereich wird die erste Ecke des Rechtecks festgelegt, mit dem zweiten Klick eine benachbarte zweite Ecke und mit dem dritten Klick wird die Seite definiert, die der durch die beiden Punkte festgelegten Seite gegenüberliegt.
	Kreis durch 2 Punkte	Ein Kreis wird mit 2 Punkten gezeichnet. Der erste Klick legt den Mittelpunkt des Kreises fest. Durch den zweiten Klick wird der Radius des Kreises bestimmt.

	Kreis durch 3 Punkte	Ein Kreis wird mit 3 Punkten gezeichnet. Mit 3 Mausklicks werden 3 Punkte auf der Kreislinie festgelegt.
	Polygon	Ein Polygon kann durch beliebig viele Mausklicks erzeugt werden. Dabei markiert jeder Mausklick eine Ecke des Polygons. Die Bearbeitung der Form wird mit einem Doppelklick an der letzten Ecke beendet. Polygone können im Bildbereich speziell bearbeitet werden. Einzelne Punkte können durch Drücken der Strg+Umschalt-Taste und der linken Maustaste auf dem entsprechenden Punkt gelöscht werden. Durch Drücken der Alt+Umschalt-Taste und der linken Maustaste auf einer Seite des Polygons, kann ein neuer Punkt des Polygons eingefügt werden.

3. Neue Form im Bildbereich wie beschrieben zeichnen.

13.3.3 Konfiguration

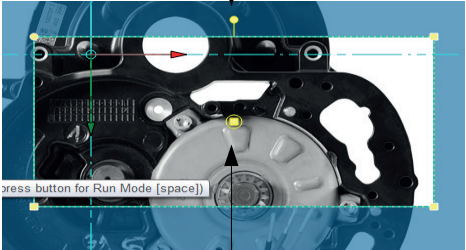
Das Modul Region umfasst standardmäßig die Konfiguration:

- Menge.

13.3.3.1 Untermodul Menge

Ziel Alle im Bildbereich verwendeten Einzelformen und die Gesamtform können an die Anwendung angepasst werden.
Standardmäßig ist ein Rechteck vorhanden.

Bildbereich Die ausgewählten Formen werden im Bildbereich angezeigt und können dort auch bearbeitet werden.

Lage ändern	Die entsprechende Form im Bildbereich anklicken und die Maus so lange gedrückt halten, bis die Form an der gewünschten Position ist.
Größe ändern	Eine Ecke der entsprechende Form im Bildbereich anklicken. So lange gedrückt halten, bis die Form die gewünschte Größe hat.
Form drehen	1. Drehbezugspunkt positionieren. 2. Form am Drehpunkt drehen. Drehpunkt  Drehbezugspunkt

13.4 Modul Filter

13.4.1 Übersicht

Ziel	Filter dienen dazu, ein Merkmal eines Bildes oder eines Bildausschnittes zu verstärken, zu unterdrücken oder die Bildqualität zu verbessern. Dieses Merkmal kann beispielsweise eine Kante oder eine Fläche sein. Filter bereiten somit die Bildverarbeitung vor.
Vorgehensweise	Der gewünschte Filtertyp kann ausgewählt und auf die gewünschte Region angewandt werden.

13.4.2 Einstellparameter

Bildbereich	Die aktuellen Filtereinstellungen werden in der ausgewählten Region of Interest angezeigt.
--------------------	--

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.
--------------------	---

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Eingangsre- gion	Auswahl der Region für die Filteranwendung.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
Filtertyp	Vordefinierte, performance-optimierte Filter sind direkt auswählbar. Freie Filter sind mit Kernelgrößen 3x3 und 5x5 definierbar. Aus Ausgangsbild = Eingangsbild Sobel Kanten- und Glättungsfilter: • Homogene Flächen werden schwarz dargestellt. • Kanten werden weiß dargestellt. • Kanten werden auch bei relativ geringen Grauwertübergängen hervorgehoben.

Gauss

„Tiefpassfilter“ (kleinere Strukturen gehen verloren, größere bleiben erhalten):

- Bild wird weicher.
- Bildrauschen wird reduziert.
- Inhomogene Oberflächen werden homogener.
- Kanten werden auch bei relativ geringen Grauwertübergängen zu erhalten versucht.

Median

Der Median ist ein Weichzeichner. Der Grauwert eines Pixels wird durch den Median aller Grauwerte der Umgebungspixel ersetzt. Dieser ergibt sich, indem alle Pixel der herangezogenen Umgebung in eine aufsteigend sortierte Folge gebracht werden und der aktuelle Pixel durch den mittleren Wert der Folge (den Median) ersetzt wird.

- Glättung des Bildes bei Erhalt der Kantensteilheit.
- Schärfe bleibt erhalten, da die Kanten nicht verschmieren.
- Kleine sporadische Störpixel werden beseitigt.

Dilatation

Diese Bildverarbeitungsfunktionen werden angewendet, um Objekte bestimmter Form und/oder Größe hervorzuheben oder zu verkleinern (schwarze Anteile werden verstärkt) oder zu löschen sind.

Diese Funktionen finden auch dann Verwendung, wenn im Hinblick auf Objekte bestimmter Form und/oder Größe

- Kanten zu glätten,
- Fehler oder „Rauschen“ zu entfernen oder
- Bestimmte Abschnitte in einem Bild „aufzufüllen“ sind.

Auswirkungen einer Dilatation:

- Fügt Punkte an den Rändern der Objekte hinzu, entsprechen der Form und Farbe des benachbarten Punktes.
- Kleine Verzerrungen und Lücken werden geschlossen und verschwinden unwiderruflich.
- Nahe beieinanderliegende Objekte können miteinander verbunden werden.

Diese Bildverarbeitungsfunktionen werden angewendet, wenn Objekte bestimmter Form und/oder Größe

- Hervorzuheben oder zu verkleinern (schwarze Anteile werden verstärkt) oder
- Zu löschen sind.

Diese Funktionen finden auch dann Verwendung, wenn im Hinblick auf Objekte bestimmter Form und/oder Größe

- Kanten zu glätten,
- Fehler oder „Rauschen“ zu entfernen oder
- Bestimmte Abschnitte in einem Bild „aufzufüllen“ sind.

Auswirkungen einer Erosion:

- Fügt Punkte an den Rändern der Objekte entsprechend der Form und Farbe des benachbarten Punktes hinzu.
- Kleine Verzerrungen und Lücken werden geschlossen und verschwinden unwiderruflich.
- Schließt Objekte.

Unter dem Öffnend-Filter versteht man die Abfolge einer Erosion und einer Dilatation. Die Erosion schließt Lücken von dunklen Strukturen, während die Dilatation die Verdickung dunkler Objekte wieder rückgängig macht. Die bei der Erosion eintretende Vergrößerung der Fläche der dunklen Objekte wird durch die Dilatation wieder aufgehoben.

Auswirkungen des Öffnend-Filter:

- Konturen werden auch bei relativ geringen Grauwertübergängen deutlich hervorgehoben.

Analog zum Öffnend-Filter versteht man unter einem Schließend-Filter die Abfolge einer Dilatation und einer Erosion. Die Erosion schließt Lücken von hellen Strukturen, während die Dilatation die Verdickung heller Objekte wieder rückgängig macht. Die bei der Dilatation eintretende Vergrößerung der Fläche der hellen Objekte wird durch die Erosion wieder aufgehoben.

Auswirkungen des Schließend-Filter:

- Konturen werden auch bei relativ geringen Grauwertübergängen deutlich hervorgehoben.

Eigenschaft**Filtertyp****Schärfend**

Filter verstärkt die Kanten, aber auch ein möglicherweise im Bild vorhandenes Rauschen. Dies kann sogar dazu führen, dass nach der Anwendung des Filters ein Rauschen sichtbar wird, welches zuvor scheinbar nicht vorhanden war

Matrix

Eigene Filter erstellen (3x3) oder (5x5):

Allgemein werden bei Filtern für jeden Pixel die umliegenden Pixel analysiert. Es ergibt sich für diesen Pixel ein berechneter Wert, der im Ausgangsbild des Filtermoduls verwendet wird.

Bei eigenen Filtern kann festgelegt werden, wie stark die Grauwerte der umliegenden Pixel gewichtet werden sollen bei der Berechnung der Pixel für das Ausgangsbild.

Beispiel eines vertikalen Kantenfilters:

Folgende Gewichtung kann beim 3x3 Filter zur Erstellung eines vertikalen Kantenfilters verwendet werden.

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Für den folgenden mittleren Pixel soll der Grauwert des Ausgangsbildes bestimmt werden. Dazu werden zunächst die Grauwerte der Umgebungspixel des Eingangsbildes untersucht.

50	120	105
90	80	60
80	100	100

Bei der Berechnung wird nun jeder Grauwert mit dem Gewichtungsfaktor multipliziert, die einzelnen Werte werden aufsummiert und anschließend durch 9 geteilt. Das Ergebnis ergibt den Grauwert des mittleren Pixels für das Ausgangsbild.

$$50 \times (-1) + 90 \times (-1) + 80 \times (-1) + 120 \times 0 + 80 \times 0 + 100 \times 0 + 105 \times 1 + 60 \times 1 + 100 \times 1 = 45$$
$$45 \div 9 = 5$$

Kernelgröße

Die Filtergröße kann eingestellt werden (3x3 oder 5x5).

Variante

Der angezeigte Algorithmus-Typ wird verwendet.

13.5 Modul Schwellwert

13.5.1 Übersicht

- Ziel

Um Objekte auswerten oder zählen zu können, müssen die Bilder zur Vorbereitung in schwarz-weiße Binärbilder umgewandelt werden. Ziel ist es, den Vordergrund und Hintergrund voneinander zu trennen. Nur so kann anschließend eine einfache Auswertung der Bilder erfolgen.
- Vorgehensweise

Die Grenzen für die Grauwerte, die drüber entscheiden, welche Pixel schwarz und welche Pixel weiß werden, können festgelegt werden.
Das **Histogramm** bzw. das **Profil**, welches Helligkeitswerte bzw. -verteilung anzeigt, kann beim Schwellwertverfahren hilfreich sein.

13.5.2 Einstellparameter

- Bildbereich

Im Bildbereich erscheint eine Vorschau der Schwellwert-Analyse.
Nur in der ausgewählten „Region of Interest“ wird das Schwellwertverfahren angewandt. Dabei werden die Pixel in der „Region of Interest“ in Abhängigkeit von den Grauwerten und den getroffenen Einstellungen entweder schwarz oder weiß.

- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Pixelanzahl [Einheit]	Anzeige der in der Region of Interest gezählten weißen Pixel. Die obere und untere Schwelle des Pixelwertes kann manuell eingestellt werden.
Eingangsregion	Auswahl der Region für das Schwellwertverfahren.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.

Eigenschaft

Einlernen	Die aktuelle Anzahl an gefundenen Pixeln wird eingelernt. Dabei bleibt die Fensterbreite zwischen Minimum und Maximum unverändert, es wird jedoch die Lage der Minimum- und Maximumwerte der Pixelanzahl so angepasst, dass sich die aktuelle Anzahl an gefundenen Pixeln in der Mitte der beiden Werte befindet.
Modus	Die Schwellwerte können statisch oder dynamisch eingestellt werden.  HINWEIS! Um geringe Helligkeitsschwankungen oder unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheiten auszugleichen, können die Schwellwerte dynamisch nachgeführt werden. Mit dieser adaptiven Anpassung können jedoch nur Helligkeitsunterschiede in bereits relativ stabilen Situationen ausgeglichen werden. Statisch Die Schwellwerte werden über Schwellwert Minimum und Schwellwert Maximum fix eingestellt. Dynamisch durch Referenzflächen Die Schwellwerte werden dynamisch für jedes Bild bestimmt. Dafür stehen zwei Referenzflächen zur Verfügung – eine Fläche für den Schwellwert Minimum und eine Fläche für den Schwellwert Maximum. Für jede Fläche wird der mittlere Grauwert der Pixel innerhalb der festgelegten Fläche ermittelt. Über den eingestellten Offset ergibt sich der Schwellwert Minimum und Maximum für jedes Bild. Dynamisch durch Histogramm Die Schwellwerte werden dynamisch für jedes Bild ermittelt. Sie werden durch die Quantile aus dem Histogramm festgelegt. • Das Quantil für den Schwellwert Minimum legt fest, bei welchem prozentualen Wert der Grauwert für den Schwellwert Minimum liegt. • Das Quantil für den Schwellwert Maximum legt fest, bei welchem prozentualen Wert der Grauwert für den Schwellwert Maximum liegt. HINWEIS!  Im Funktionsfeld kann hierfür das Histogramm geöffnet werden, um darin die Quantile festzulegen. Mit den eingestellten Offset-Werten ergeben sich somit die Werte für Schwellwert Minimum und Maximum.

Eigenschaft

Schwellwert Minimum/ Schwellwert Maximum	Die untere und obere Grauwertschwelle kann im statischen Modus eingestellt werden: a) Untere Schwelle liegt unterhalb der oberen Schwelle • Pixel mit Grauwerten zwischen den beiden Schwellen werden weiß. • Pixel mit Grauwerten unterhalb der unteren oder oberhalb der oberen Schwelle werden schwarz. b) Untere Schwelle liegt oberhalb der oberen Schwelle • Pixel mit Grauwerten zwischen den beiden Schwellen werden schwarz. • Pixel mit Grauwerten unterhalb der oberen oder oberhalb der oberen Schwelle werden weiß. HINWEIS! Das Profil bzw. das Histogramm, das die Grauwerte bzw. -verteilung angibt, erleichtert die Festlegung der Grauwertschwellen. So können durch das Profil die Grenzwerte auf beiden Seiten von Kanten festgestellt und die Schwellen dementsprechend angepasst werden. Im dynamischen Modus werden die berechneten Schwellwerte angezeigt.
---	---



Funktionsfeld

Im Funktionsfeld kann ein Fenster als Einstellhilfe für den Modus „Dynamisch durch Histogramm“ geöffnet werden.



Öffnen der Einstellhilfe

Grauer Bereich markiert Bereich für schwarze Pixel.

Roter Bereich markiert Bereich für weisse Pixel.

Zauberstab

Das Werkzeug „Zauberstab“ ist eine Einstellhilfe für das „Modul Schwellwert“ und „Modul Schwellwert HSV“. Mit diesem Werkzeug kann eine erste Einstellung für die einzelnen Schwellwerte erzielt werden. Die Schwellwerte müssen anschließend ggf. angepasst werden.



Öffnen der Einstellhilfe

Vorgehensweise:

Durch Aktivieren des Werkzeuges „Zauberstab“ schaltet die Ansicht auf das Eingangsbild des Moduls um. Ein Klick auf die Stelle im Bild, die in der Anwendung als Vordergrund definiert werden soll ermittelt die Bildkoordinaten und leitet diese an den Algorithmus weiter. Der Algorithmus berechnet die neuen Binarisierungsschwellen (Schwellwert Minimum und Schwellwert Maximum). Anschließend wird das Ergebnis dargestellt.

Berechnung der Schwellwerte:

Schwellwert Minimum = Helligkeitswert an Klickposition – 20

Schwellwert Maximum = Helligkeitswert an Klickposition + 20

Beide Schwellwerte werden auf den Bereich [0...255] begrenzt.



HINWEIS!

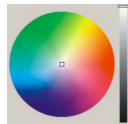
Im Modul Schwellwert HSV werden die Schwellwerte für alle 3 Kanäle berechnet.

13.6 Modul Schwellwert HSV

13.6.1 Übersicht

Ziel	Bestimmte Farben sollen eingelernt und von anderen Farben unterschieden werden.
Vorgehensweise	Damit Objekte verarbeitet werden können, muss ein binarisiertes Schwarz-Weiß-Bild erzeugt werden. Ziel ist es, den Vordergrund vom Hintergrund zu trennen. Hierzu werden die für die jeweilige Anwendung geeigneten Parameter (Farbton, Sättigung, Helligkeit) gewählt. Um die Möglichkeiten der Filter optimal ausnutzen zu können, wird im Folgenden eine kurze Übersicht über den HSV-Farbraum gegeben.

Im HSV Farbraum wird eine Farbe in drei Kanäle zerlegt.



- H** (Farbton = Farbton)
- S** (Saturation = Sättigung)
- V** (Value = Helligkeitswert)

Der Farbton H kann Werte zwischen 0° und 360° annehmen und wird im Allgemeinen als Kreis abgebildet. Auf diesem Kreis werden alle Farben dargestellt. Bei 0° liegt die Farbe Rot, bei 120° die Farbe Grün und bei 240° die Farbe Blau. Dazwischen liegen sämtliche Farbtöne. Schwarz und Weiß werden nicht als Farbton aufgeführt. Sie werden über Sättigung und Helligkeit erreicht. Beim Vision-Sensor ist der Kreis in Schritte von 0 bis 255 aufgeteilt.

Die Sättigung S stellt die Leuchtkraft einer Farbe dar. Ist die Sättigung auf ihrem Maximum, erscheint eine reine Farbe. Ist die Sättigung auf ihrem Minimum-erscheint ein Grauwert, der wiederum abhängig vom aktuellen V-Wert (Helligkeitswert) ist. Zwischen diesem Maximum und Minimum liegen alle Farben zwischen Grau und der reinen Farbe.

Der Helligkeitswert V stellt die Helligkeit einer Farbe zwischen Schwarz und einem Maximum dar. Das erreichbare Maximum wird durch die Sättigung bestimmt. Eine Farbe, deren V-Wert 0 annimmt, erscheint unabhängig von H und S als Schwarz. Eine Farbe, deren V-Wert sein Maximum erreicht, erscheint abhängig von H und S als hellste Variante der Kombination aus H und S.

Beispiele:

	H=0 (rot) S=255 V=128		H=0 (rot) S=255 V=255		H=170 (blau) S=0 V=128		H=85 (grün) S=255 V=255
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------------------------	---	-------------------------------

Vorteile für die digitale Bildverarbeitung

Für die digitale Bildverarbeitung bringt dies einen entscheidenden Vorteil. Ein Farbton kann unabhängig von seiner Helligkeit erkannt werden. Ein Blauton kann z.B. unabhängig von der Umgebungshelligkeit erkannt werden. Dies ist im RGB-Farbraum nicht möglich.

Anwendung

Die Einstellung des Farbfilters entscheidet darüber, welche Farben den Filter passieren und welche nicht.

Sollen aus einem bunten Bild alle roten Farben herausgefiltert werden, muss der H-Wertfilter eingesetzt werden. Die Filterschwellen müssen um den gewünschten Rot-Ton herum gesetzt werden. Alle Farben innerhalb der beiden Schwellen werden durch den Filter durchgelassen.

Sollen bei dieser Anwendung alle Rottöne innerhalb der H-Schwellen unabhängig von Sättigung und Helligkeit den Filter passieren, können der S-Filter und der V-Filter deaktiviert werden. Sollen aber nur alle leuchtenden Rottöne den Filter passieren, muss der Sättigungsfilter aktiviert werden und alle Farben ab einem bestimmten Grauwert bis zum Maximum der Sättigung müssen den Filter passieren können.

Sollen nur alle dunklen Rottöne den Filter passieren, muss der Helligkeitsfilter so eingestellt werden, dass die obere auf den hellsten gewünschten Wert steht und die untere Schwelle auf 0 (Schwarz).

Bei einer Anwendung, die ein Graubild oder einen Einfarbindruck auswerten soll, können FarbfILTER und Sättigungsfilter nicht verwendet werden. Ein Bild, das nur aus gleichen Farbtönen unterschiedlicher Helligkeit besteht, kann nur mit dem Helligkeitsfilter analysiert werden.

Hat ein Farbbild schwarze, weiße oder graue Anteile, aber gewisse Farbtöne den Filter passieren sollen, muss auf jeden Fall der Sättigungsfilter aktiviert werden und auf Farben mit großer Sättigung eingestellt werden. Schwarz-, Weiß- und Grautöne haben keinen definierten H-Wert und werden somit irgendeiner Farbe zugeordnet. Sie müssen anhand ihres charakteristischen Sättigungswertes (= 0) aussortiert werden.

Beispiel:



Soll bei diesem Bild der rote Bereich erkannt werden (den Filter passieren), ist es notwendig, den H-Filter so einzustellen, dass alle Rottöne durchgelassen werden. Da in diesem Bild aber weiße Anteile (weißer Rahmen) auftreten, die ausgeblendet werden sollen, muss der Sättigungsfilter mit eingesetzt werden.

Im Folgenden werden die für die einzelnen Filter notwendigen Einstellungen beschrieben. Es können sowohl ein als auch mehrere Filter zur Erzeugung des binarisierten Schwarz-Weiß-Bildes gewählt werden.

Das **Histogramm** bzw. das **Profil**, das die Helligkeitswerte bzw. -verteilung anzeigt, kann dazu hilfreich sein.

13.6.2 Einstellparameter

Bildbereich Im Bildbereich erscheint eine Vorschau der Schwellwert HSV-Analyse. Die Vorschau erfolgt nur für die ausgewählte Region.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Pixelanzahl	Anzeige der in der Region of Interest gezählten weißen Pixel.
Eingangsregion	Auswahl der Region für das Schwellwertverfahren.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
Einlernen	Die aktuelle Pixelanzahl wird eingelern, indem die Minimum und Maximum-Werte für die Pixelanzahl angepasst werden.

Funktionsfeld Im Funktionsfeld kann ein Fenster als Einstellhilfe für das Schwellwert HSV-Modul geöffnet werden

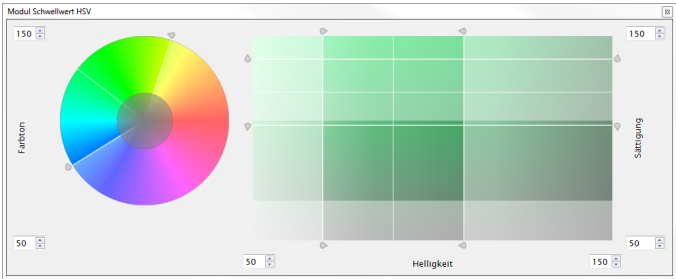


Öffnen der Einstellhilfe



Öffnen des Zauberstabs

Grafisches Verschieben der Grenzen



13.6.3 Konfiguration

Das Modul Schwellwert HSV umfasst die Konfiguration:

- Farbton
- Sättigung
- Wert

13.6.3.1 Untermodul Farbton

Ziel	Der Filter für den Farbton kann eingestellt werden.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
	Aktiv	Der Filter für den Farbton kann an- bzw. abgeschaltet werden.
	Schwellwert Minimum	Untere Schwelle für den Farbton festlegen.
	Schwellwert Maximum	Obere Schwelle für den Farbton festlegen.

13.6.3.2 Untermodul Wert

Ziel	Der Filter für die Helligkeit kann eingestellt werden	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
	Aktiv	Der Filter für die Helligkeit kann an- bzw. abgeschaltet werden.
	Schwellwert Minimum	Untere Schwelle für die Helligkeit festlegen.
	Schwellwert Maximum	Obere Schwelle für die Helligkeit festlegen.

13.6.3.3 Untermodul Sättigung

Ziel	Der Filter für die Sättigung kann eingestellt werden.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
	Aktiv	Der Filter für die Sättigung kann an- bzw. abgeschalten werden.
	Schwellwert Minimum	Untere Schwelle für die Sättigung festlegen.
	Schwellwert Maximum	Obere Schwelle für die Sättigung festlegen.

13.7 Modul Cluster (nur für Smart Camera)

13.7.1 Übersicht

Ziel	Objekte sollen sicher erkannt, gezählt oder sortiert werden, um die Prüfteile auf Vollständigkeit oder Qualität zu untersuchen.
Vorgehensweise	Die Mindest- und Maximalanzahl von zusammengehörenden Pixeln, die einen Cluster (Bereich) darstellen sollen, wird vorgegeben. Zudem kann bestimmt werden, wie viele Objekte maximal gezählt werden und nach welchen Kriterien die Objekte sortiert werden sollen.

13.7.2 Einstellparameter

Bildbereich	Gefundene Cluster werden im Bildbereich rot umrahmt.
--------------------	--

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
--------------------	---

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für das Modul.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Cluster Gefunden	Die Anzahl der Objekte im Bildbereich, die mit den entsprechenden Einstellungen erfasst werden, wird angezeigt. Die obere und untere Schwelle der Clusteranzahl kann manuell angepasst werden. HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Clustern ist unabhängig von der Clusteranzahl Max.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang. Nur binäre Schwarz-Weißbilder können als Eingangsbild verlinkt werden.
Clustergröße Min	Die Mindestanzahl zusammengehörender weißer Pixel kann festgelegt werden, damit dieser Bereich als Cluster mitgezählt wird.
Clustergröße Max	Die Maximalanzahl zusammengehörender weißer Pixel kann festgelegt werden, damit dieser Bereich noch als Cluster mitgezählt wird.

Eigenschaft

Clusterlücke	Verbunden 4 Nur weiße Pixel, die direkt benachbart sind (oben, unten, links und rechts), werden als zusammengehöriges Objekt aufgefasst.  Im Beispiel werden drei Cluster gezählt
	Verbunden 8 Auch Pixel, die über Ecken miteinander verbunden sind, werden als zusammengehöriges Objekt aufgefasst.  Im Beispiel wird nur ein Cluster gezählt.
Clusteranzahl Max	Definiert die Größe der Clusterliste.  HINWEIS! Die Anzahl der gefundenen Cluster ist unabhängig von der Clusteranzahl Max.

Eigenschaft

Sortierregel	Die Regelung zur Sortierung der Cluster kann definiert werden. <table><tr><td>Größe</td><td>Die gefundenen Cluster können nach Größe sortiert werden, wobei die gefundenen Cluster mit absteigender Flächen-größe in der Clusterliste aufgeführt werden.</td></tr><tr><td>Schwerpunkt X</td><td>Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links nach rechts in der Clusterliste aufgeführt werden.</td></tr><tr><td>Schwerpunkt Y</td><td>Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von oben nach unten in der Clusterliste aufgeführt werden.</td></tr><tr><td>Schwerpunkt YX</td><td>Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x- und y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links oben nach rechts unten in der Clusterliste aufgeführt werden.</td></tr></table>	Größe	Die gefundenen Cluster können nach Größe sortiert werden, wobei die gefundenen Cluster mit absteigender Flächen-größe in der Clusterliste aufgeführt werden.	Schwerpunkt X	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links nach rechts in der Clusterliste aufgeführt werden.	Schwerpunkt Y	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von oben nach unten in der Clusterliste aufgeführt werden.	Schwerpunkt YX	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x- und y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links oben nach rechts unten in der Clusterliste aufgeführt werden.
Größe	Die gefundenen Cluster können nach Größe sortiert werden, wobei die gefundenen Cluster mit absteigender Flächen-größe in der Clusterliste aufgeführt werden.								
Schwerpunkt X	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links nach rechts in der Clusterliste aufgeführt werden.								
Schwerpunkt Y	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von oben nach unten in der Clusterliste aufgeführt werden.								
Schwerpunkt YX	Die gefundenen Cluster werden nach der Lage ihrer Schwerpunkte in x- und y-Richtung sortiert, wobei die Objekte von links oben nach rechts unten in der Clusterliste aufgeführt werden.								
Variante	Die Variante des verwendeten Algorithmus wird angezeigt. HINWEIS! • Auf dem weQube (online) funktioniert nur die Variante A • Auf dem Windows-Rechner (offline) funktioniert nur die Variante B • Beim Wechsel zwischen online und offline muss die Variante beim Cluster-Modul manuell umgestellt werden. • Auf dem Windows-Rechner mit der Variante B können maximal 255 Cluster gefunden werden. 								

13.7.3 Konfiguration

Das Modul Cluster umfasst die Konfiguration:

- Clusterliste.

13.7.3.1 Untermodul Clusterliste

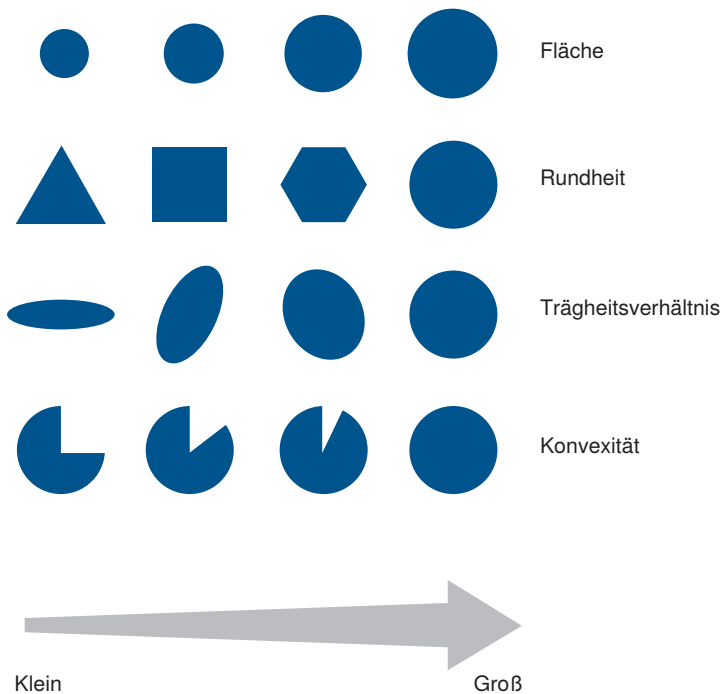
Ziel	Im Untermodul werden die gefundenen Cluster aufgelistet, um anschließend ihre Lage, Pixelanzahl etc. über einen Ausgang zu übertragen.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen bei einem ausgewählten Cluster:	
	Pixelgröße	Die Pixelanzahl des Clusters wird angezeigt.
Unter Schwerpunkt werden die Koordinaten des Cluster-Schwerpunkts angezeigt.		

13.8 Modul Blob (nur für Visionsystem)

13.8.1 Übersicht

Ziel Benachbarte weiße Pixel werden als Blob (Objekt) erkannt. Blobs können mit verschiedenen Kriterien (z.B. Fläche, Umfang, Konvexität) eingeschränkt werden, sodass beispielsweise nur Blobs mit einer bestimmten Fläche gefunden werden. Die Koordinaten von Blobs oder die Anzahl an gefundenen Blobs kann zur Anwesenheits- oder Vollständigkeitskontrolle bzw. zum Koordinatenaustausch verwendet werden.

Eigenschaft Als Eingangsbild muss ein binäres Schwarz-Weiß-Bild verknüpft werden. Hierfür ist ein Modul im Projekt notwendig, dass solch ein binäres Bild erzeugt (z.B. Modul Schwellwert). Anschließend können die Kriterien zur Eingrenzung der Blobs aktiviert und mit passenden Minimum- und Maximum-Werten belegt werden. Somit werden nur Objekte gefunden, für welche die Kriterien zutreffen. Es können dabei mehrere Kriterien aktiviert sein. Folgende Grafik zeigt für einige Merkmale die unterschiedlichen Ausprägungen von „klein“ bis „groß“.



Die Anzahl an gefundenen Blobs wird ausgegeben. Ferner ist eine beliebige Sortierung der Objekte möglich. Für die gefundenen Blobs in der Blobliste werden je nach aktivem Filter verschiedene Werte (z.B. Schwerpunkt, Fläche) berechnet.

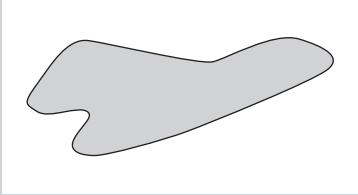
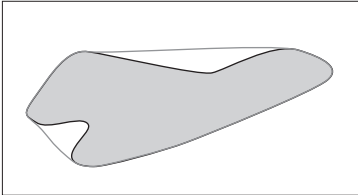
13.8.2 Einstellparameter

Eigenschaft

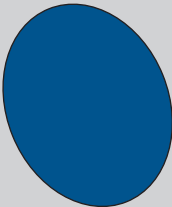
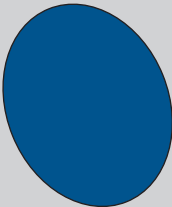
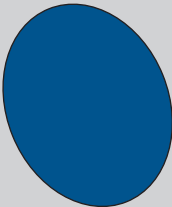
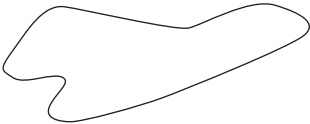
Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für das Modul
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „ 25.5 Modulstatus “ auf Seite 378)
Blobs Gefunden	Die Anzahl der gefundenen Blobs, für die die Kriterien zutreffen, wird angezeigt. Der Wert kann mit minimalen und maximalen Grenzwerten belegt werden, um den Wert beispielsweise auf einen digitalen Ausgang zu legen.  HINWEIS! Die Anzahl der gefundenen Blobs ist unabhängig vom Wert „Blobs Maximale Anzahl“
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang. Nur binäre Schwarz-Weißbilder (z.B. vom Modul Schwellwert) können als Eingangsbild verlinkt werden.
Blobs Maximale Anzahl	Blobs Maximale Anzahl definiert die Größe der Blobliste.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Blobs ist unabhängig von diesem Wert!
Konturmodus	Es kann eingestellt werden, ob alle Blobs (auch innenliegende Blobs) oder nur außenliegende Blobs erkannt werden sollen.
Sortierregel	Die gefundenen Blobs können nach verschiedenen Kriterien sortiert werden (z.B. Fläche absteigend).
Blob umschließende Box Orientierung	Die umschließende Box von Blobs wird durch die maximale Breite und Höhe der Blobs definiert. Ist die Funktion nicht aktiv, so ist die umschließende Box ohne Orientierung. Ist die Funktion aktiv, so wird die Orientierung der Blobs auch für die umschließende Box verwendet. Dann entspricht die Breite dem größten Wert und die Höhe dem kleinsten Wert des Blobs.
Erzeuge Blob-Ausgangsbild	Wird der Haken gesetzt, so wird vom Modul Blob ein binäres Ausgangsbild erzeugt, dass alle gefundenen Blobs beinhaltet.

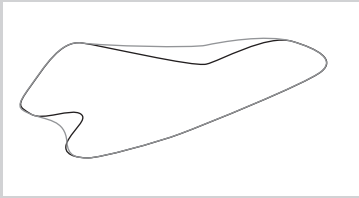
Eigenschaft

Kriterium Fläche [Einheit]	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für die Fläche eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Fläche innerhalb der Grenzwerte liegt. Die Fläche ist definiert als die Anzahl der zusammengehörigen weißen Pixel. 
Kriterium Fläche Hülle [Einheit]	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für die Fläche der Hülle eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Fläche der Hülle innerhalb der Grenzwerte liegt. Die Fläche der Hülle ist die Fläche eines imaginären Bandes, dass das Blob umschließt. Somit werden Einbuchtungen im Blob geschlossen. 
Kriterium Rundheit	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für die Rundheit eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Werte für die Rundheit innerhalb der Grenzwerte liegt. Die Rundheit von Blobs ist durch folgende Formel bestimmt: $\frac{\text{Fläche}}{\text{Umfang}^2} \times 4 \pi$ Die Rundheit kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein idealer Kreis hat den Wert 1.

Eigenschaft

Kriterium Konvexität	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für die Konvexität eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Konvexität innerhalb der Grenzwerte liegt. Die Konvexität ist definiert als Fläche geteilt durch die Fläche der Hülle. Mit dem Kriterium können beispielsweise Einbuchtungen an Blobs erkannt werden. Die Konvexität kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein idealer Kreis hat den Wert 1.				
Kriterium Trägheits- verhältnis	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für das Trägheitsverhältnis eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Trägheitsverhältnis innerhalb der Grenzwerte liegt. Das Trägheitsverhältnis ist definiert als Streuung der beiden Hauptkomponenten im Verhältnis zueinander. Der Wert muss für Blobs experimentell ermittelt werden. Das Trägheitsverhältnis kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein idealer Kreis hat ein Trägheitsverhältnis von 1 und eine Linie hat ein Trägheitsverhältnis von 0. <table><tr><th>Geringer Wert</th><th>Hoher Wert</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	Geringer Wert	Hoher Wert		
Geringer Wert	Hoher Wert				
					
Kriterium Umfang [Einheit]	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für den Umfang eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Umfang innerhalb der Grenzwerte liegt. 				

Eigenschaft

Kriterium Umfang Hülle [Einheit]	Ist das Kriterium aktiv, so können minimale und maximale Grenzwerte für den Umfang der Hülle eingegeben werden. Somit werden nur noch Blobs gefunden, deren Umfang der Hülle innerhalb der Grenzwerte liegt. Der Umfang der Hülle ist der Umfang eines imaginären Bandes, dass das Blob umschließt. Somit werden Einbuchtungen im Blob geschlossen. 
---	---

13.8.3 Konfiguration

Das Modul Blob umfasst die Konfiguration:

- Blobliste

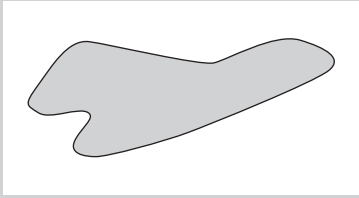
13.8.3.1 Untermodul Blobliste

Ziel

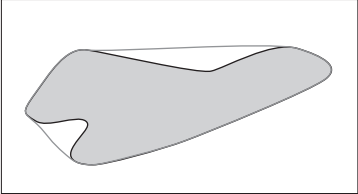
Im Untermodul Blobliste werden die gefunden Blobs je nach Sortierregel aufgeführt. Zu jedem Blob werden die berechneten Ergebnisse (z.B. Fläche, Schwerpunkt) angegeben.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Fläche [Einheit]	Die Fläche des ausgewählten Blobs wird angezeigt. Die Fläche ist definiert als die Anzahl der zusammengehörigen weißen Pixel. 
-------------------------	---

Eigenschaft

Fläche Hülle [Einheit]	Die Fläche der Hülle des ausgewählten Blobs wird angezeigt. Die Fläche der Hülle ist die Fläche eines imaginären Bandes, dass das Blob umschließt. Somit werden Einbuchtungen im Blob geschlossen. 
Rundheit	Die Rundheit des ausgewählten Blobs wird angezeigt. Die Rundheit von Blobs ist durch folgende Formel bestimmt: $\frac{\text{Fläche}}{\text{Umfang}^2} \times 4 \pi$ Die Rundheit kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein idealer Kreis hat den Wert 1.
Konvexität	Die Konvexität des ausgewählten Blobs wird angezeigt. Die Konvexität ist definiert als Fläche geteilt durch die Fläche der Hülle. Mit dem Kriterium können beispielsweise Einbuchtungen an Blobs erkannt werden. Die Konvexität kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein idealer Kreis hat den Wert 1.
Trägheits- verhältnis	Das Trägheitsverhältnis des ausgewählten Blobs wird angezeigt. Das Trägheitsverhältnis ist definiert als Streuung der beiden Hauptkomponenten im Verhältnis zueinander. Der Wert muss für Blobs experimentell ermittelt werden.
Umfang [Einheit]	Der Umfang des ausgewählten Blobs wird angezeigt.
Umfang Hülle [Einheit]	Der Umfang der Hülle des ausgewählten Blobs wird angezeigt.

Zusätzlich werden zu jedem Blob der Schwerpunkt inkl. Orientierung und die Ergebnisregion mit dem Ursprung, der Orientierung, der Breite und der Höhe des Blobs ausgegeben.

13.9 Modul Messen

13.9.1 Übersicht

Ziel	Maßhaltigkeitsprüfungen von Entfernungen, Längen, Durchmesser oder Winkeln festlegen und Messung vornehmen. Linien und Kreise werden mit Hilfe von Suchstrahlen gefunden. Distanzen und Winkel können zwischen gefundenen Linien oder Punkten gemessen werden.
Vorgehensweise in Kurzform	Maßhaltigkeitsprüfung von Entfernung, Länge, Durchmesser oder Winkel festlegen und Messung vornehmen. Linien und Kreise werden mit Hilfe von Suchstrahlen gefunden. Distanzen und Winkel können zwischen gefundenen Linien oder Punkten gemessen werden.

13.9.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
	Koordinatensystem	Es kann ausgewählt werden, auf welche Art die Funktionen nachgeführt werden sollen.
Funktionsfeld		Punkt Ein Punkt kann fix festgelegt werden oder aus einem anderen Modul verlinkt werden.
		Linie Eine Linie wird aufgezogen. Anhand dieser Suchlinie wird ein Kante detektiert.
		Kreis Ein Kreis, der sich aus zwei Punkten definiert, wird aufgezogen. Anhand dieses Suchkreises wird eine Kante detektiert.
		Kreis Ein Kreis, der sich aus drei Punkten definiert, wird aufgezogen. Anhand dieses Suchkreises wird eine Kante detektiert.
		Abstand Der Abstand zwischen verschiedenen Punkten bzw. Linien wird berechnet.

Funktionsfeld

	Winkel	Ein Winkel wird zwischen zwei Linien ermittelt. Eine Linie ist definiert durch einen Start- und Endpunkt. Der Winkel zwischen den Linien wird hierbei von der ersten zur zweiten Linie im Uhrzeigersinn berechnet und von $-180...180^\circ$ ausgegeben. HINWEIS!  Positive Winkel in der x-y-Ebene sind im Uhrzeigersinn, negative Winkel in der x-y-Ebene sind gegen den Uhrzeigersinn.
	Segment auf Linie	Eine Linie wird aufgezogen. Auf dieser Linie wird nach Segmenten gesucht.
	Segment auf Kreis	Ein Kreis, der sich aus zwei Punkten definiert, wird aufgezogen. Auf diesem Suchkreis wird nach Segmenten gesucht.
	Segment auf Kreisbogen	Es wird ein Kreisbogen, der sich aus Start- und Stoppunkt, sowie dem Radius, bestimmt wird. Auf diesem Kreisbogen wird nach Segmenten gesucht werden.
	Eigenschaft der Geometrie	Besondere Punkte einer Geometrie wie Start-, Mittel- oder Endpunkte können gefunden werden.

13.9.2.1 Untermodul Punkt finden

Ziel	Einen Punkt finden.	
Vorgehensweise	Ein Punkt kann fix festgelegt werden oder von einem anderen Modul verlinkt werden.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
	Gefundener Punkt	Der gefundene Punkt wird angezeigt.
	Eingangspunkt	Ein Punkt kann fix festgelegt oder von einem anderen Modul verlinkt werden.

13.9.2.2 Untermodul Linie, Kreis oder Kreisbogen finden

Ziel	Eine Linie, einen Kreis oder einen Kreisbogen detektieren.	
Vorgehensweise	Zunächst in der Toolbar die Funktion aktivieren. Nachdem das Tool aktiviert wurde, kann die Geometrie im Bildbereich eingezeichnet werden. Senkrecht zur Suchgeometrie werden Suchstrahlen generiert. Auf jeder dieser Suchstrahlen wird entsprechend den Einstellungen nach einer Kante gesucht. Diese gefundenen Kanten bilden eine Punktwolke, durch die nun die gesuchte Geometrie gelegt wird, für die der Abstand zur Punktwolke möglichst klein ist. Einzelne Punkte können als Ausreißer erkannt werden und beim nächsten Iterationsschritt (erneute best-fit Berechnung) ignoriert werden. Diese best-fit Berechnung wird so oft durchgeführt, wie dies bei den Anpassungsiterationen eingestellt ist.	

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Übereinstimmung [%]	Anteil der gültigen Punkte zu allen gefundenen Punkten.						
Kantenpolarität	Erwarteter Helligkeitsverlauf <table> <tr> <td>Beide</td><td>Es wird nach Übergängen sowohl von hell nach dunkel als auch von dunkel nach hell gesucht.</td></tr> <tr> <td>Hell nach Dunkel</td><td>Es wird nur nach Übergängen von hell nach dunkel gesucht.</td></tr> <tr> <td>Dunkel nach Hell</td><td>Es wird nur nach Übergängen von dunkel nach hell gesucht.</td></tr> </table>	Beide	Es wird nach Übergängen sowohl von hell nach dunkel als auch von dunkel nach hell gesucht.	Hell nach Dunkel	Es wird nur nach Übergängen von hell nach dunkel gesucht.	Dunkel nach Hell	Es wird nur nach Übergängen von dunkel nach hell gesucht.
Beide	Es wird nach Übergängen sowohl von hell nach dunkel als auch von dunkel nach hell gesucht.						
Hell nach Dunkel	Es wird nur nach Übergängen von hell nach dunkel gesucht.						
Dunkel nach Hell	Es wird nur nach Übergängen von dunkel nach hell gesucht.						
Finden durch	Hier kann festgelegt werden, welche der gefundenen Kanten auf der Suchlinie herangezogen wird. <table> <tr> <td>Bester Treffer</td><td>Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der Übergang mit dem stärksten Kontrast ausgewählt.</td></tr> <tr> <td>Erster Treffer</td><td>Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der erste Übergang in Suchrichtung ausgewählt.</td></tr> <tr> <td>Letzter Treffer</td><td>Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der letzte Übergang in Suchrichtung ausgewählt.</td></tr> </table>	Bester Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der Übergang mit dem stärksten Kontrast ausgewählt.	Erster Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der erste Übergang in Suchrichtung ausgewählt.	Letzter Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der letzte Übergang in Suchrichtung ausgewählt.
Bester Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der Übergang mit dem stärksten Kontrast ausgewählt.						
Erster Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der erste Übergang in Suchrichtung ausgewählt.						
Letzter Treffer	Bei mehreren gefundenen Kantenübergängen auf der Suchgeometrie wird der letzte Übergang in Suchrichtung ausgewählt.						
Kantenbreite [Einheit]	Die „Kantenbreite“ nimmt Einfluss auf die Erkennungsempfindlichkeit von Helligkeitsschwankungen. Hinweis: • Eine Kantenbreite von 3 Pixeln reagiert auf die kleinste Kontraständerung im Bild. • Eine Kantenbreite von 9 Pixeln glättet das Helligkeitsprofil über 9 Pixel und ignoriert kleine Störungen.						
Schwellwert Steigung positiv	Schwellwert Steigung positiv legt die positive Steigung-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Die Steigung entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist die Steigung.						
Schwellwert Steigung negativ	Schwellwert Steigung negativ legt die negative Gradienten-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Die Steigung entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist die Steigung.						

Eigenschaft

Schwellwert Ausreißerabstand [Einheit]	Maximaler Abstand zur gefundenen Geometrie, den ein Punkt einhalten muss, damit er in der nächsten Iteration verwendet wird. Punkte, die diesen Abstand nicht einhalten, werden als Ausreißer behandelt.
Anpassungsiterationen	Definiert wie häufig die Best-Fit Berechnung durchgeführt wird. Die Ausreißerpunkte einer Best-Fit-Berechnung werden bei der nächsten Best-Fit-Berechnung ignoriert. Mit einem größeren Wert kann ein genaueres Ergebnis der Best-Fit-Berechnung erzielt werden.
Suchstrahl-länge	Länge der Suchstrahlen, auf denen nach einer Kante gesucht wird.
Suchstrahl-intervall	Abstand zwischen den Suchstrahlen, auf denen nach Kanten gesucht wird. Mehr Suchstrahlen erhöhen im Allgemeinen die Genauigkeit, benötigen jedoch mehr Rechenzeit! Hinweis: Für eine schnellere Auswertung ist die Vergrößerung des Intervalls besonders effektiv.
Orientierung	Mit dieser Einstellung kann die Richtung der Suchstrahlen um 180° gedreht
Punkte Ver-wendung [%]	Die Prozentzahl gibt an wie viele Punkte zur Ermittlung der Geometrie herangezogen werden.
Punkte Ver-wendung – Strategie	Es wird festgelegt welche Punkte zur Ermittlung der Geometrie verwendet werden sollen. Es kann zwischen ersten und letzten Punkte auf der Suchgeometrie ausgewählt werden. Die Suchrichtung ist anhand der Pfeilrichtung in der Suchgeometrie im Bild ersichtlich.
Maximale Geometrie anpassen	Die Suche nach Start- und Endpunkten kann an- bzw. abgeschaltet werden.
Maximale Lücke zwischen gültigen Punkten	Start- und Endpunkte von Geometrien werden gefunden, wenn zwischen zwei aufeinanderfolgenden gültigen Punkten ein größerer Abstand liegt als durch diesen Wert definiert.
Maximale Aus-reißer in Folge	Start- und Endpunkte von Geometrien werden gefunden, wenn eine größere Anzahl an Ausreißern in Folge vorliegt, als durch diesen Wert definiert wurde.

Eigenschaft	Bei den gefundenen Geometrien werden je nach Geometrie folgende Ergebnisse berechnet. Für Linie: • Punkt 1 und 2 sowie der Mittelpunkt der gefundenen Linie • Länge der Linie • Der Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv gegen den Uhrzeigersinn) Für Kreisbogen: • Durchmesser des gefundenen Kreisbogens • Winkel Start und Umfang (abhängig vom Eingangskoordinatensystem; positiv im Uhrzeigersinn) • Koordinaten vom Beginn, der Mitte und dem Endes des Kreisbogens • Länge des gefundenen Kreisbogens • Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv im Uhrzeigersinn). Die Orientierung der Kreisbögen ist hierbei definiert vom Mittelpunkt des Kreisbogens zur Mitte auf dem Kreisbogen. Für Kreis: • Durchmesser
--------------------	---

13.9.2.3 Untermodul Distanz messen

Ziel	Einen Abstand zwischen zwei Punkten bzw. einem Punkt und einer Linie ermitteln.
Vorgehensweise	Zunächst in der Toolbar die Funktion aktivieren. Den ersten Punkt bzw. die erste Linie anklicken, danach den zweiten Punkt bzw. die zweite Linie anklicken.

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.
--------------------	---

Ausgang Abstand [Einheit]	Der Abstand wird in Pixeln angezeigt. Der Wert kann mit beliebigen unteren und oberen Schwellen versehen werden. Hierzu den ermittelten Wert anklicken und auf den Button klicken. Im neuen Fenster den gewünschten Wert für die untere und obere Schwelle eintragen.	
Berechnungsmethode	Welche Art von Abstandsberechnung benutzt werden soll, wird festgelegt:	
	Geometrischer Abstand	Kürzeste Strecke von einem Punkt zu einer Geraden (Lot)
	Mittelpunkt zu Mittelpunkt	Kürzeste Strecke zwischen zwei Mittelpunkten.

13.9.2.4 Untermodul Schnittpunkt ermitteln

- Ziel

Der Winkel zwischen zwei Linien wird gemessen.
- Vorgehensweise

Zunächst in der Toolbar die Funktion aktivieren.
Die erste Linie anklicken und danach die zweite Linie anklicken.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Ausgang Schnittpunkt	Die Koordinaten des gefundenen Schnittpunkts werden angezeigt.
Ausgang Schnittwinkel [deg]	Der Winkel zwischen den beiden Linien wird angezeigt. Eine Linie ist definiert durch einen Start- und Endpunkt. Der Winkel zwischen den Linien wird hierbei von der ersten zur zweiten Linie im Uhrzeigersinn berechnet und von $-180...180^{\circ}$ ausgegeben.  HINWEIS! Positive Winkel in der x-y-Ebene sind im Uhrzeigersinn und negative Winkel in der x-y-Ebene sind gegen den Uhrzeigersinn.

13.9.2.5 Untermodul Segmente auf Linie, Kreisbogen oder Kreis finden

Ziel Segmente sollen auf einer Linie, einem Kreis oder einem Kreisbogen gefunden werden.

Vorgehensweise Zunächst in der Toolbar die Funktion aktivieren. Nachdem das Tool aktiviert wurde, kann eine Geometrie definiert werden.
Auf der Suchgeometrie wird entsprechend den Einstellungen nach Kantenübergängen gesucht.
Diese gefundenen Kanten bilden den Start- bzw. Endpunkt der verschiedenen Segmente. Es gibt verschiedene Parameter, welche die Anzahl und Länge der Segmente beeinflussen können.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Segmente Gefunden	Die Anzahl der gefunden Segmente wird angezeigt.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmenteanzahl Max.
Kantenbreite	Die „Kantenbreite“ nimmt Einfluss auf die Erkennungsempfindlichkeit von Helligkeitsschwankungen. Hinweis: • Eine Kantenbreite von 3 Pixeln reagiert auf die kleinste Kontraständerung im Bild. • Eine Kantenbreite von 9 Pixeln glättet das Helligkeitsprofil über 9 Pixel und ignoriert kleine Störungen.
Schwellwert Steigung positiv [GrM]	Schwellwert Gradient Pos legt die positive Gradienten-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Der Gradient entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist der Gradient
Schwellwert Steigung negativ [GrM]	Schwellwert Gradient Neg legt die negative Gradienten-Akzeptanzschwelle fest. Hinweis: Der Gradient entspricht der Helligkeitsänderung von einem Pixel zum benachbarten Pixel. Je kontrastreicher eine Kante ist um so größer ist der Gradient.
Segmente- anzahl Max	Definiert die Größe der Segmentliste.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmenteanzahl Max.
Minimale Segmentlänge	Minimale Länge der Segmente
Maximale Segmentlänge	Maximale Länge der Segmente

Eigenschaft

Sortierregel	Die Regelung zur Sortierung der Segmente kann definiert werden.	
	Position auf Suchstrahl	Es wird anhand der Position auf dem Suchstrahl sortiert. Das Ergebnis ist abhängig von der Einstellung Ausrichtung.
	Größe [Längstes zuerst]	Es wird vom längstem Segment absteigend sortiert.
	Größe [Kürzestes zuerst]	Es wird vom kürzesten Segment aufsteigend Sortiert.
Segmente Helligkeit	Diese Einstellung legt fest ob helle oder dunkle Segmente bewertet werden sollen.	
Orientierung	Mit dieser Einstellung kann die Suchrichtung um 180° gedreht werden.	

Bei den gefundenen Geometrien werden je nach Geometrie folgende Ergebnisse berechnet.

Für Segmente auf Linien:

- Punkt 1 und 2 sowie der Mittelpunkt der gefundenen Linie
- Länge der Linie

Für Segmente auf Kreisbögen und Kreisen:

- Durchmesser des gefundenen Kreisbogens
- Winkel Start und Umfang (abhängig vom Eingangskordinatensystem; positiv im Uhrzeigersinn)
- Koordinaten vom Beginn, der Mitte und dem Endes des Kreisbogens
- Länge des gefundenen Kreisbogens

13.10 Modul 1D-Code

13.10.1 Übersicht

Ziel	Mit dem Modul 1D-Code können alle gängigen 1D-Codes sicher gelesen werden. Folgende 1D Codes können gelesen werden: Code39, Code128, 2/5 Industrial, 2/5 Interleaved, Codabar, EAN-13, EAN-13 Add-On 2, EAN13 Add-On 5, EAN-8, EAN-8 Add-On 2, EAN-8 Add-On 5, UPC-A, UPC-A Add-On 2, UPC-A Add-On 5, UPC-E, UPC-E Add-On 2, UPC-E Add-On 5, Code 93, MSI, PharmaCode, RSS-14, RSS-14 Truncated, RSS-14 Stacked, RSS-14 Stacked Omnidir, RSS Limited, RSS Expanded, RSS Expanded Stacked.
Vorgehensweise	Es können verschiedene Code-Einstellungen getroffen werden, um eine sichere Code-Erkennung zu garantieren.

13.10.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.
Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Ergebnisse Gefunden	Die Anzahl der gefundenen Codes im gelesenen Bild.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
Code Typ	Die Art des Codes kann ausgewählt werden: Code39, Code128, 2/5 Industrial, 2/5 Interleaved, Codabar, EAN-13, EAN-13 Add-On 2, EAN13 Add-On 5, EAN-8, EAN-8 Add-On 2, EAN-8 Add-On 5, UPC-A, UPC-A Add-On 2, UPC-A Add-On 5, UPC-E, UPC-E Add-On 2, UPC-E Add-On 5, Code 93, MSI, PharmaCode, RSS-14, RSS-14 Truncated, RSS-14 Stacked, RSS-14 Stacked Omnidir, RSS Limited, RSS Expanded, RSS Expanded Stacked Mit dem Modus „Auto“ kann der zu lesende Code identifiziert werden. Wurde der Code korrekt identifiziert, muss dieser gewählt werden um den dekodierten Codeinhalt zu erhalten
Maximale Lesezeit [µs]	Die Zeit, in der versucht wird, einen Code zu lesen. Wird innerhalb der Zeit nicht erfolgreich gelesen, wird der Leseversuch abgebrochen, das Leseergebnis ist dann ungültig. Die Zeit kann von 0 bis 20 s eingestellt werden. Das Abbrechen des Leseversuchs dauert ca. 20 ms. Die Mindestbearbeitungszeit des Moduls liegt somit bei 20 ms.

Ergebnisanzahl Max	Die maximal zu lesenden Codes im Bild werden festgelegt.
Qualitätseinstufung	Die Qualitätsbewertung des Codes nach ISO/IEC 15416 kann angeschaltet werden. Achtung: die Aktivierung dieser Funktion verlängert die Dekodierzeit des Moduls. Hinweis: Die Ergebnisse der Codebewertung gemäß der Norm finden Sie in der Konfiguration Ergebnisliste.

13.10.3 Konfiguration

Das Modul Codelesen 1D umfasst folgende Konfiguration:

- Ergebnisliste
- Erweiterte Parameter

13.10.3.1 Untermodul Ergebnisliste

Eigenschaft		Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
Leseergebnis #0		Gelesener Code.	
Qualität		Wenn das Qualität Grading nach ISO 15416 aktiviert ist, werden unter dieser Ebene die Ergebnisse der Qualitätsprüfung dargestellt. Die Bewertung der Codequalität wird als Zahl zwischen 0 und 4 angegeben, wobei 0 der schlechteste Wert ist und 4 der beste.	
Gesamtqualität		Minimalwert aller restlichen Gradwerte	
Dekodieren		Ist auf 4 gesetzt, wenn das untersuchte Barcodesymbol gelesen werden konnte, andernfalls auf 0.	
Symbol Kontrast		Die Differenz zwischen maximalem und minimalem Reflexionswert des Grauwertprofils; stärkerer Kontrast ergibt einen besseren Grad.	
Minimaler Reflexionsgrad		Ist auf 4 gesetzt, wenn der minimale Reflexionswert des Grauwertprofils kleiner oder gleich 0.5 der maximale Reflexionswert ist, andernfalls auf 0.	
Minimaler Kantenkontrast		Bewertet den minimalen Kantenkontrast im Grauwertprofil.	
Modulation		Bewertet die Amplitude zwischen den Symbolelementen. Höhere Amplituden bedingen, dass Striche und Löcher zuverlässiger voneinander unterschieden werden können und dieser Grad höher bewertet wird.	
Defekte		Sind Unregelmäßigkeiten im Grauwertprofil innerhalb einzelner Symbolelemente oder der Ruhezonen. Das Vorhandensein dieser Unregelmäßigkeiten wird mit niedrigerem Grad bewertet.	
Dekodierbarkeit		Bezeichnet Abweichungen der Symbolelementbreiten von ihrem Nominalwert, der im entsprechenden Symbolgiestandard festgelegt ist.	
Zusätzliche Anforderungen		Sind weitere symbologie-spezifische Anforderungen wie z.B.: die Ruhezonenbreite, das wide/narrow Verhältnis, inter character gaps, guarding patterns oder andere.	
		Hinweis: Genauere Informationen zu den Ergebnissen der Qualitätsprüfung finden Sie in der entsprechenden Norm.	

13.10.3.2 Untermodul Erweiterte Parameter

Elementgröße Min	Die minimale Größe eines Elements, d.h. die minimale Breite aller Striche und Zwischenräume. Für sehr schmale Barcodes sollte der Wert auf 1.5 reduziert werden. Für sehr große Barcodes kann der Wert entsprechend vergrößert werden, was kürzere Laufzeiten mit sich bringt. Typischer Wertebereich: [1.5...10.0] Standard: 2.0
Elementgröße Max	Die maximale Größe eines Elements, d.h. die maximale Breite aller Striche und Zwischenräume. Dieser Wert sollte groß genug sein, damit für das komplette Symbol die Kandidatenregion gefunden wird. Andererseits darf er nicht so groß gewählt werden, dass zwei benachbarte Barcodes zu einem einzelnen Kandidaten verschmelzen. Typischer Wertebereich: [4.0...60.0] Standard: 8.0
Elementhöhe Min	Die minimale Höhe der Barcode Elemente. Die Voreinstellung mit -1 bedeutet, dass intern die Höhe des Barcodes automatisch entsprechend den anderen Einstellung gewählt wird. Bei sehr flachen Barcodes mit einer Höhe von weniger als 16 Pixeln ist es sinnvoll die Höhe manuell einzustellen, damit der Barcode gefunden und gelesen werden kann. Die minimale Höhe beträgt 8 Pixel. Bei sehr hohen Barcodes, z.B. mit 70 Pixeln und mehr, kann das manuelle Setzen auf die entsprechende Höhe zu einer Beschleunigung beim Lesen führen. Typischer Wertebereich: [-1, 8...64] Standard: -1

Anzahl der Scanlinien	Die maximale Anzahl von Scanlinien, die während des Scannens eines (Kandidat-) Symbols benutzt werden. Wenn 'Number of Scanlines' nicht gesetzt ist (der Parameter hat einen Wert von 0), wird die Anzahl der Scanlinien nach einer internen Regel bestimmt: 10 für alle einzeiligen Barcodes, 20 für RSS-14 Stacked beziehungsweise RSS-14 Stacked Omnidirectional und 55 für RSS Expanded Stacked. Durch diesen Parameter kann die Geschwindigkeit in zwei Fällen gesteigert werden. Im ersten Fall beinhaltet das Bild viele falsche Kandidaten. Während der Barcode selbst normalerweise nach ein oder zwei Scanvorgängen dekodiert werden kann (außer gestapelte Kreisbögen, siehe unten), wird ein falscher Kandidat mit dem Standardwert von 10 Scanlinien gescannt, was die Laufzeit unnötig verlängert. Folglich kann die Geschwindigkeit durch eine reduzierte Anzahl der Scanlinien erhöht werden. Generell lässt sich sagen, dass Bilder höherer Qualität weniger Scanlinien benötigen als Bilder von niedrigerer Qualität. Für ein durchschnittliches Bild sollte ein Wert zwischen 2 und 5 ausreichend sein. Sollte ein Barcode jedoch nach Verringerung der Scanlinien nicht mehr gefunden werden, so muss die Anzahl der Scanlinien wieder erhöht werden. Der zweite Fall betrifft gestapelte Barcodes (derzeit RSS-14 Stacked, RSS-14 Stacked Omnidirectional und RSS Expanded Stacked). Hier werden alle Scanlinien bewertet – im Gegensatz zu einzeiligen Barcodes (z.B. Code 128, EAN 13 oder RSS Limited), wo das Scannen nach erfolgreicher Dekodierung des Codes beendet wird. Der Scanvorgang ist eine der zeitaufwändigsten Phasen des Algorithmus. Deswegen kann die Anpassung des Parameters 'Anzahl der Scanlinien' große Geschwindigkeitsvorteile bringen. Das gilt insbesondere für RSS Expanded Stacked. Ein RSS Expanded Stacked Symbol kann in der Regel aus bis zu 11 Zeilen bestehen. Damit jede Zeile robust von jeweils 5 Scanlinien gelesen wird, sind im Operator 55 Scanlinien für den allgemeinen Fall vorgesehen. Wenn nur Symbole mit geringer Zeilenanzahl zu erwarten sind, sollte 'Number of Scanlines' auf 1.5 bis 5 Scanlinien pro erwartete Zeile reduziert werden. Typische Werte: [0, 5, 10, 20 ...] Standard: 0
Minimale identische Scanlinien	Die minimale Anzahl von Scanlinien, welche dasselbe Ergebnis liefern, die nötig ist um die Dekodierung eines Symbols zu akzeptieren. Wenn dieser Parameter nicht gesetzt ist (hat einen Wert von 0) wird der Barcode dekodiert, sobald eine Scanlinie erfolgreich dekodiert wurde. Mit diesem Parameter lässt sich die Wahrscheinlichkeit verringern, dass der Barcode falsch gelesen wird. Der Standardwert von 0 wird bei allen Barcodetypen außer 2/5 Industrial und 2/5 Interleaved empfohlen. Bei den Codearten 2/5 Industrial und 2/5 Interleaved wird ein Wert von mindestens 2 empfohlen, um eine Fehllösung zu minimieren. Den Wert auf 2 oder höher zu setzen wird ebenfalls empfohlen um zu verhindern, dass Barcodes unbeabsichtigt zu lesen, insbesondere wenn die Bildqualität schlecht ist oder die Strichkanten nicht sauber zu erkennen sind.

Orientierung	Erwarteter Barcode Orientierungswinkel. Ein potentieller (Kandidat-) Barcode hat Striche ähnlicher Orientierung. Man kann die Parameter 'Ausrichtung' und 'Ausrichtung Tolerance' anpassen, um den Wertebereich ['Ausrichtung'-'Ausrichtung Tolerance', 'Ausrichtung'+ 'Ausrichtung Tolerance'] zu definieren. Der Barcode Algorithmus bearbeitet nur Kandidatenregionen, deren Striche einen durchschnittlichen Orientierungswinkel haben, der in dem obigen Wertebereich liegt. Falls die Barcodes nur mit einer bestimmter Orientierung in den bearbeiteten Bildern erscheinen, so kann man den Wertebereich entsprechend reduzieren, sodass falsche Kandidaten früher erkannt werden und sich so die Ausführungszeit des Operator verkürzt. Diese Strategie bringt vor allem dann Vorteile, wenn die bearbeiteten Bilder viel Hintergrundtextur mit falsch orientierten Kandidaten enthalten. Die Leserichtung wird nicht berücksichtigt und deswegen sind nur Winkel in dem Wertebereich [-90.0...90.0] von Interesse. Typischer Wertebereich: [-90.0...90.0] Standard: 0.0
Orientierung Toleranz	Toleranz der Orientierung. Siehe 'Ausrichtung' für weitere Erklärungen. Wie bereits erklärt wurde ist nur der Wertebereich [-90.0...90.0] berücksichtigt, was mit einem 'Ausrichtung Tolerance' von 90.0 ganz abgedeckt wird. Deswegen sind die Werte von 'Ausrichtung Tolerance' auf den Wertebereich [0.0...90.0] eingeschränkt. Der Wert 90.0 bedeutet, dass es keine Orientierungsbeschränkung der Kandidaten gibt. Typischer Wertebereich: [0.0...90.0] Standard: 90.0
Start Stopp Toleranz	Fordert ein tolerantes ('high') oder ein strenges ('low') Matchingkriterium bei der Suche nach Start-, bzw. Stoppmuster in einer Scanlinie. Ein tolerantes Kriterium erhöht die allgemeine Leserate, insbesondere in Bildern mit schlechtem Kontrast. Andererseits kann diese Einstellung zu ungültigen Dekodierungen in verrauschten Bildern, oder in Bildern mit Symbolen anderer Barcodetypen führen. Ein strenges Kriterium erhöht die Robustheit gegenüber falscher Dekodierung, kann aber auch die allgemeine Leserate mindern. Es ist zu beachten, dass momentan zwei unterschiedliche Kriterien nur für Code 128 implementiert sind. Werte: ['high', 'low'] Standard: 'high'
Schwellwert	Innerhalb einer Scanlinie werden Kanten mit Hilfe eines Schwellwerts gefunden. 'Schwellwert' bestimmt, wie dieser Schwellwert relativ zum Dynamikbereich der Grauwerte entlang der Scanlinie berechnet wird. Liegen in der Suchregion Störungen vor oder ist das Rauschen groß, so sollte 'Schwellwert' auf größere Werte gesetzt werden. Typischer Wertebereich: [0.05...0.2] Standard: 0.05

Schwellwert Absolut	Der Parameter 'Schwellwert Absolut' wird benutzt, um die falsche Kantendetektion zu verhindern. Sollte eine Scanlinie in eine Bildregion mit zu kleinem Dynamikbereich geraten (z.B. eine überwiegend weiße Region mit Grauwerten nahe 255), wird der Schwellwert zum Kantendetektion unangemessen klein berechnet. Das führt des Öffern zur Detektion großer Mengen falscher Kanten. Falls der Schwellwert, der auf dem Parameter 'Schwellwert' basiert, kleiner als der Wert des Parameters 'Schwellwert Absolut' ist, wird der letztere Wert als Schwellwert genommen. Standardmäßig ist 'Schwellwert Absolut' auf 5.0 gesetzt. Sollten Bilder mit höherem Rauschpegel behandelt werden, könnte ein Erhöhen des Parameterwertes nützlich sein. Andererseits, wenn rauschfreie Bilder mit niedrigem Kontrast behandelt werden, könnte dieser Parameter die Detektion richtiger Kanten stören. In solchen Fällen ist es empfehlenswert, den Parameterwert zu mindern oder den Parameter sogar zu deaktivieren (auf 0.0 setzen). Typischer Wertebereich: [0.0...10.0] Standard: 5.0
Maximale Orientierungsabweichung	Eine potenzielle Barcoderegion besteht aus Strichen und damit auch Kanten mit einer einheitlichen Orientierung. Die Größe 'Max Different Ausrichtung' gibt an, wie stark der Unterschied in der Orientierung benachbarter Kanten sein darf. 'Max Ausrichtungsabweichung' ist ein Differenzwinkel in Gradmaß. Ist ein Barcode ausgefranst, d.h. die Strichkanten sind gestört, so ist 'Ausrichtungsabweichung' groß zu wählen. Mit kleinen Werten dagegen kann die Anzahl falscher Barcode Kandidaten reduziert werden. Typischer Wertebereich: [2...20] Standard: 10
Prüfziffer	Dieser Parameter entscheidet, ob für einen Barcode mit fakultativem Prüfzeichen, dieses berücksichtigt und mit in der resultierenden Zeichenfolge ausgegeben wird oder nicht. Barcodes mit fakultativem Prüfzeichen sind z.B. Code 39, Codabar, 2/5 Industrial oder 2/5 Interleaved. Standardmäßig wird das Prüfzeichen als normales Datenzeichen interpretiert und in der Zeichenfolge mit ausgegeben – 'Check Character' ist dann gleich 'absent'. Weiß der Anwender, dass der gesuchte Code ein Prüfzeichen enthält, so sollte dies auch getestet werden – 'Check Character' ist auf 'present' zu setzen. Bei einem positiven Test wird das Prüfzeichen dann in der resultierenden Zeichenfolge nicht mit ausgegeben. Bei einem negativen Test des Prüfzeichens wird der entsprechende Barcode nicht als Ergebnis zurückgeliefert. Werte: ['absent', 'present'] Standard: 'absent'
Zusammengesetzter Code	An EAN.UPC Barcodes kann eine 2D Composite Code Komponente angehängt sein. Wenn 'Composite Code' auf 'CC-A/B' gesetzt ist, wird die Composite Komponente lokalisiert und dekodiert. Standardmäßig ist 'Composite Code' auf 'nicht Verfügbar' gesetzt und so wird die Composite Komponente neben dem Barcode ignoriert. Besitzt ein Barcode des gesuchten Typs keine Composite Komponente, so wird nur das Ergebnis des Barcodes zurückgeliefert. Composite Codes werden nur zusammen mit einem Kreisbogen vom Typ RSS-14 Stacked oder RSS-14Stacked Omnidirectional unterstützt. Werte: ['none', 'CC-A/B'] Standard: 'none'

UPCE Verschlüsselung	UPC-E-Barcodes können in verschiedenen Ausgabeformaten zurückgegeben werden. Standardmäßig ist 'UPCE Kodierung' auf 'ucc-12' gesetzt und der dekodierte String wird im UCC-12-Format (bestehend aus 12 Ziffern) zurückgegeben. Wird 'UPCE Kodierung' auf 'zero-suppressed' gesetzt, so wird das Ergebnis im Zero-Suppressed-Format (also mit unterdrückten Nullen an definierten Stellen) zurückgegeben. Dieses Format besteht aus führender Null, sechs kodierten Ziffern und einem implizit kodiertem Prüfzeichen. Dies entspricht dem Format, das von ISO/IEC 15420 gefordert wird. Werte: ['ucc-12', 'zero-suppressed'] Default: 'ucc-12'
Codelänge Min	Minimale Codelänge

13.11 Modul 2D-Code

13.11.1 Übersicht

Ziel	Mit dem Modul Codelesen 2D können alle gängigen 2D-Codes sicher gelesen werden. Folgende 2D-Codes können gelesen werden: • Data Matrix ECC 200 • QR Code • PDF417
Vorgehensweise	Objekt mit entsprechendem 2D-Code wird gelesen.

13.11.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.	
	Prozesszeit [μ s]	Bearbeitungszeit für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Ergebnisse Gefunden	Die Anzahl der gelesenen 2D-Codes wird angezeigt.
	Einlernen	Das Lesen des aktuellen 2D-Codes wird den jeweiligen Bedingungen angepasst.
	Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang.
	Code Typ	Die Art des 2D-Codes kann ausgewählt werden: • Data Matrix ECC 200. • QR Code. • PDF417.
	Erkennung	Bei schlechter Code-Qualität empfiehlt sich, die Einstellung auf Enhanced vorzunehmen Standard Im Standard-Modus werden gut lesbare 2D-Codes schnell und sicher erkannt. Verbessert Schwierige 2D-Codes können im Erweiteren-Modus gelesen werden. Die Bearbeitung dauert jedoch länger.
	Maximale Lesezeit [μ s]	Die Zeit, in der versucht wird, einen Code zu lesen. Wird innerhalb der Zeit nicht erfolgreich gelesen, wird der Leseversuch abgebrochen, das Leseergebnis ist dann ungültig. Die Zeit kann von 0 bis 20 s eingestellt werden. Das Abbrechen des Leseversuchs dauert ca. 20 ms. Die Mindestbearbeitungszeit des Moduls liegt somit bei 20 ms.
	Ergebnisanzahl Max	Die Anzahl der maximal gleichzeitig gelesenen Codes kann eingestellt werden. Maximal können 20 Codes während einer Bildaufnahme gelesen werden.

Qualität	Die Qualitätsbewertung des Codes kann angeschaltet werden. Achtung: Die Aktivierung dieser Funktion verlängert die Dekodierzeit des Moduls. None Keine Qualitätsbewertung. ISO/IEC 15415 Qualitätsbewertung nach ISO/IEC15415. AIM DPM-1-2006 Qualitätsbewertung nach AIM DPM-1-2006 Hinweis: Nur für ECC200 and QR Code verfügbar. Hinweis: Die Ergebnisse der Codebewertung gemäß der gewählten Norm finden Sie in der Konfiguration Ergebnisliste.
----------	--

13.11.3 Konfiguration

Das Modul Code 2D umfasst folgende Konfiguration:

- Ergebnisliste
- Erweiterte Parameter

13.11.3.1 Untermodul Ergebnisliste

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Leseergebnis #0	Gelesener Code.
Qualität	Gemäß dem Standard werden die einzelnen Grade mit einem Wert von 0 bis 4 bewertet, wobei 0 für den niedrigsten und 4 für den höchsten Grad steht. Es ist zu beachten, dass, obwohl sich diese Implementierung streng an den Standard hält, die Bewertung der Grade von der Datacode-Dekodierungsprozedur abhängt. Dadurch können die Bewertungsergebnisse leicht von den Ergebnissen anderer Datacodeleser (von anderen Anbietern) abweichen. Gesamtqualität Minimalwert aller restlichen Gradwerte Kontrast Kontrast Unterschied der durchschnittlichen Helligkeit zwischen den schwarzen und weißen Codemodulen

Eigenschaft**Qualität**

Modulation	Bewertet die Amplitude zwischen den Datacode-Modulen. Höhere Amplituden bedingen, dass dunkle von hellen Modulen zuverlässiger voneinander unterschieden werden können und dass dieser Grad höher bewertet wird. Es ist noch zu beachten, dass die Bewertung von Modulation von der Fehlerkorrekturkapazität (Error Correction Capacity) des Symbols abhängt. Das bedeutet, dass Modulation bei Symbolen mit höherer Fehlerkorrekturkapazität langsamer degradiert.
Störung des Rahmenmusters	Positionskontrolle der festen Muster (L-Border, Clock-Pattern und Ruhezonon)
Dekodieren	Wird immer auf 4 gesetzt wenn der Code gelesen werden konnte
Axiale Ungleichförmigkeit	Normalerweise haben Datacode-Symbole quadratische Module, d.h. Breite und Höhe eines Moduls sind gleich. Ihr Verhältnis kann durch eine schräge Kameraansicht oder fehlerhaftes Erzeugen des Symbols auch ungleich werden. Diese Abweichung wird durch den Grad Axiale Ungleichförmigkeit bewertet
Raster Ungleichförmigkeit	Wenn das Symbol neben einer affinen auch einer perspektivischer Deformation unterliegt, wird das entsprechend im Raster Ungleichförmigkeit bewertet
Unbenutzte Fehlerkorrektur	Die ungenutzte Fehlerkorrekturkapazität des untersuchten Symbols wird im Grad unbenutzte Fehlerkorrektur berechnet. In gewisser Hinsicht bezeichnet dieser Grad die Robustheit des Dekodierungsprozesses. Es ist zu beachten, dass manche Codes mit Grad unbenutzte Fehlerkorrektur von 0 trotzdem dekodiert werden können. Das liegt daran, dass ein robusterer Dekodieralgorithmus als der Referenzdekodieralgorithmus den der Standard vorschlägt implementiert ist

Bei der Qualitätsprüfung nach AIM DPM-1-2006 erscheinen folgende Ergebnisse.
Die Bewertung der Codequalität wird als Zahl zwischen 0 und 4 angegeben, wobei 0 der schlechteste Wert ist und 4 der beste.

Qualität AIM DPM- 1-2006	Gesamtqualität	Minimalwert aller restlichen Gradwerte
	Zellkontrast	Die Differenz zwischen maximalem und minimalem Reflexionswert des Grauwertprofils. Stärkerer Kontrast ergibt einen besseren Grad
	Zellmodulation	Bewertet die Amplitude zwischen den Datacode-Modulen. Höhere Amplituden bedingen, dass dunkle von hellen Modulen zuverlässiger voneinander unterschieden werden können und dass dieser Grad höher bewertet wird. Es ist noch zu beachten, dass die Bewertung von Modulation von der Fehlerkorrekturkapazität (Error Correction Capacity) des Symbols abhängt. Das bedeutet, dass Modulation bei Symbolen mit höherer Fehlerkorrekturkapazität langsamer degradiert
	Störung des Rahmenmusters	Verschlechterung oder Störung des Rahmenmusters und der benachbarten Ruhezonon wird durch den Grad Fixed Pattern Damage bewertet
	Dekodieren	Wird immer auf 4 gesetzt wenn der Code gelesen werden konnte
	Axiale Ungleichförmigkeit	Normalerweise haben Datacode-Symbole quadratische Module, d.h. Breite und Höhe eines Moduls sind gleich. Ihr Verhältnis kann durch eine schräge Kameraansicht oder fehlerhaftes Erzeugen des Symbols auch ungleich werden. Diese Abweichung wird durch den Grad Axiale Ungleichförmigkeit bewertet
	Raster Ungleichförmigkeit	Wenn das Symbol neben einer affinen auch einer perspektivischer Deformation unterliegt, wird das entsprechend im Grad Raster Ungleichförmigkeit bewertet
	Unbenutzte Fehlerkorrektur	Die ungenutzte Fehlerkorrekturkapazität des untersuchten Symbols wird im Grad unbenutzte Fehlerkorrektur berechnet. In gewisser Hinsicht bezeichnet dieser Grad die Robustheit des Dekodierungsprozesses. Es ist zu beachten, dass manche Codes mit Grad unbenutzte Fehlerkorrektur von 0 trotzdem dekodiert werden können. Das liegt daran, dass ein robusterer Dekodieralgorithmus als der Referenzdekodieralgorithmus den der Standard vorschlägt implementiert ist
	Mittlerer Grauwert der Module	Der Wert mittlerer Grauwert der Module ist nicht im AIM DPM-1-2006 als Grad definiert. Er ist eine Bewertung der Qualität des behandelten Bildes und wird als Mittelgrauwert der Zentren der hellen Datacodesymbolmodulen definiert. Mittlerer Grauwert der Module kann einen Wert im Bereich 0.0 bis 1.0 haben, was 0% bis 100% des maximalen Grauwerts entspricht
Hinweis: Detailliertere Informationen über die Qualitätsberechnung können in den entsprechenden Standards nachgelesen werden.		

13.11.4 Allgemeine Einstellungen für alle Codearten

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
Polarität	Beschreibt die Polarität des Symbols im Bild und bestimmt damit, ob das Symbol im Bild dunkel vor hellem Hintergrund oder hell vor dunklem Hintergrund erscheint. Werteliste: 'dunkel auf hell', 'hell auf dunkel', 'alle'. Standard: 'dunkel auf hell' (Erweitert 'alle')
Gespiegelt	Angabe über eine mögliche Spiegelung des Symbols (entspricht einem Vertauschen von Spalten und Zeilen). Werteliste: 'Nein', 'Ja', 'Alle' Standard: 'alle'
Kontrast Min	Minimaler Kontrast zwischen dem Symbolvordergrund und dem Bildhintergrund. Dieser Wert kann nicht allein aus der Differenz der Grauwerte von Vorder- und Hintergrund bestimmt werden, er korreliert vielmehr auch mit dem Anstieg der Modulanten und damit mit der Schärfe des Bildes. Wertebereich: [1...100] Standard: 30 (Erweitert: 10)
Kleinste Modulrobustheit	Robustheit der Dekodierung gegenüber Datacodes mit sehr kleiner Modulgröße. Wird der Parameter 'Small Modules Robustness' auf 'Hoch' gesetzt, so erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass Datacodes mit sehr kleinen Modulen dekodiert werden können. Zusätzlich sollte in diesem Fall auch die minimale Modulgröße entsprechend angepasst werden, d.h. 'Module Größe Min' bzw. 'Module Breite Min' (PDF417) sollte auf die angenommene minimale Modulgröße bzw. Modulbreite gesetzt werden. Ist 'kleinste Modulrobustheit' gesetzt, so kann sich der interne Speicherbedarf deutlich erhöhen. Folglich sollte 'Small Modules Robustness' im Normalfall auf 'low' gesetzt werden. Werteliste: 'low', 'Hoch' Standard: 'Niedrig' (Erweitert: 'Hoch')
Genaueres Modell	Steuert das Verhalten bei der Detektion von Symbolen, die hinsichtlich der Symbolgröße nicht den Modulvorgaben entsprechen. Diese können entweder verworfen werden ('Ja') oder trotz der abweichenden Größe als Ergebnis zurückgeliefert werden ('Nein'). Werteliste: 'Ja' (strikt), 'Nein' (nicht strikt) Standard: 'Ja'

13.11.5 Data Matrix ECC 200

Eigenschaft	Symbol Spalten Min	Mindestanzahl der Spalten des Symbols in Modulen. Wertebereich: [10...144] - gerade Standard: 10																						
	Symbol Spalten Max	Höchstanzahl der Spalten des Symbols in Modulen. Wertebereich: [10...144] - gerade Standard: 144																						
	Symbol Zeilen Min	Mindestanzahl der Zeilen des Symbols in Modulen. Wertebereich: [8...144] - gerade Standard: 8																						
	Symbol Zeilen Max	Höchstanzahl der Zeilen des Symbols in Modulen. Wertebereich: [8...144] - gerade Standard: 144																						
	Symbol Form	Mögliche Einschränkungen hinsichtlich der Form des Symbols (Rechteck und/oder Quadrat). Achtung: Mit dem Setzen der Symbolform ändern sich eventuell die vorher gemachten Einschränkungen hinsichtlich der Symbolgröße. Für 'Quadrat' werden die minimalen Werte von 'Symbol Spalten Min' und 'Symbol Zeilen Min' und die maximalen Werte von 'Symbol Spalten Max' und 'Symbol Zeilen Max' verwendet. Zusätzlich gelten die Beschränkungen gemäß folgender Tabelle: <table><tr><td></td><td>'alle'</td><td>'Rechteck'</td><td>'Viereck'</td></tr><tr><td>'Symbol Spalten Min'</td><td>10</td><td>18</td><td>10</td></tr><tr><td>'Symbol Spalten Max'</td><td>144</td><td>48</td><td>144</td></tr><tr><td>'Symbol Zeilen Min'</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>'Symbol Zeilen Max'</td><td>144</td><td>16</td><td>144</td></tr></table> Weiter wird für den Fall, dass 'Symbol Spalten Min' größer ist als 'Symbol Reihen Max' ist, 'Symbol Form' auf 'Rechteck' gesetzt. Ist 'Mustererkennungstoleranz' dagegen auf 'Hoch' oder 'Alle' gesetzt, kann der Wert von 'Symbol Form' die Symbolsuche deutlich beschleunigen wenn 'Rechteck' oder 'Quadrat' gewählt wird. Werteliste: 'Rechteck', 'Quadrat', 'Alle' Standard: 'Alle'				'alle'	'Rechteck'	'Viereck'	'Symbol Spalten Min'	10	18	10	'Symbol Spalten Max'	144	48	144	'Symbol Zeilen Min'	8	8	10	'Symbol Zeilen Max'	144	16	144
		'alle'	'Rechteck'	'Viereck'																				
	'Symbol Spalten Min'	10	18	10																				
	'Symbol Spalten Max'	144	48	144																				
	'Symbol Zeilen Min'	8	8	10																				
	'Symbol Zeilen Max'	144	16	144																				
Modul Größe Min	Minimale Größe der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [1...100] Standard: 6 (Erweitert: 2, Maximum: 1)																							
Modul Größe Max	Maximale Größe der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [2...100] Standard: 20 (Erweitert: 100)																							
Modul Lücke Min	Minimale Lücke in Richtung der Symbolspalten und Reihen. Werteliste: 'Nein', 'Klein', 'Groß' Standard: 'Nein'																							
Modul Lücke Max	Maximale Lücke in Richtung der Symbolspalten und Reihen. Werteliste: 'Nein', 'Klein', 'Groß' Standard: 'Klein' (Erweitert: 'Groß')																							

Eigenschaft

Neigung Max	Maximale Abweichung des Winkels im L-förmigen Finderpattern vom (idealerweise) rechten Winkel (die Angabe erfolgt im Bogenmaß und korrespondiert mit perspektivischen Verzerrungen, die beim Druck des Symbols oder bei der Bildaufnahme auftreten können). Wertebereich: [0.0...0.5235] Standard: $0.1745 = 10^\circ$ (Erweitert: $0.5235 = 30^\circ$)
Muster- erkennungs- toleranz	Toleranz der Suche gegenüber einem gestörten oder fehlenden Finderpattern. Das Finderpattern beinhaltet sowohl die L-förmige als auch die gegenüberliegende alternierende Seite. In Abhängigkeit von diesem Parameter werden verschiedene Algorithmen für die Suche verwendet. Im einen Fall ('Niedrig') wird davon ausgegangen, dass das Finderpattern zum großen Teil vorhanden ist und kaum Störungen aufweist. Im anderen Fall ('Hoch') kann das Finderpattern stark gestört sein oder komplett fehlen, ohne dass die Erkennung beeinträchtigt wird. Zu beachten ist allerdings, dass bei dieser Variante die Parameter für die Symbolsuche möglichst stark eingeschränkt werden sollten, da ansonsten eine erhöhte Rechenzeit zu erwarten ist. Zu beachten ist außerdem, dass sich beide Algorithmen leicht in ihrer Robustheit voneinander unterscheiden. Dies kann dazu führen, dass es selbst bei Symbolen mit intaktem Finderpattern in Abhängigkeit von 'Finder Pattern Tolerance' zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt. Wenn 'high' ausgewählt wird, können z.B. nur Symbole mit festem Gitter gefunden werden (siehe unten), wodurch die Robustheit gegenüber perspektivischen Verzerrungen abnimmt. Im Fall 'Alle' werden beide Algorithmen ausgeführt. Werteliste: 'Niedrig', 'Hoch', 'Alle' Standard: 'Niedrig' (Erweitert: 'Alle')
Modulraster	Angabe darüber, ob die Größe der Module in einem gewissen Rahmen variieren darf oder nicht. In Abhängigkeit von diesem Parameter werden verschiedene Algorithmen für die Berechnung der Modulpositionen verwendet. Im einen Fall ('Fest') wird ein festes Gitter, bei dem die Abstände zwischen den Modulmittelpunkten alle gleich sind, verwendet. Im anderen Fall ('variable') wird das Gitter an der alternierenden Seite des Finderpatterns ausgerichtet. Bei 'Alle' werden beide Varianten für das Gitter nacheinander ausprobiert. Zu beachten ist, dass der Wert von 'Modulraster' ignoriert wird wenn 'Mustereerkennungstoleranz' auf 'high' gesetzt ist. In diesem Fall wird immer von einem festen Gitter ausgegangen. Werteliste: 'Fest', 'variable', 'Alle' Standard: 'Fest' (Erweitert: 'Alle')

13.11.6 QR Code

Eigenschaft	Modelltyp	Typ des QR-Code-Modus. Unterstützt werden das ältere QR-Code-Modus 1 und das neue Modus 2. Werteliste: 1, 2, 'Alle' Default: 'Alle'
Version Min		Kleinste zu lesende Symbol-Version. Die Symbolversion korrespondiert direkt mit der Symbolgröße. Version 1 entspricht dabei einem Symbol mit 21×21 Modulen, Version 2: 25×25 Module, usw. bis Version 40: 177×177 Module. Die maximale Symbolgröße beim Modus 1 ist 73×73 bzw. Version 14. Wertebereich: [1...40] (Modelltyp 1: [1...14]) Standard: 1
Version Max		Größte zu lesende Symbol-Version: Wertebereich: [1...40] (Modelltyp 1: [1 ... 14]) Standard: 40
Symbol Größe Min		Kleinste zu lesende Symbolgröße in Modulen. Dieser Parameter kann alternativ zu 'Version Min' verwendet werden: Wertebereich: [21 ... 177] (Modustyp 1: [21 ... 73]) Standard: 21
Symbol Größe Max		Größte zu lesende Symbolgröße in Modulen. Dieser Parameter kann alternativ zu 'Version Max' verwendet werden: Wertebereich: [21 ... 177] (Modustyp 1: [21 ... 73]) Standard: 177
Modul Größe Min		Minimale Größe der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [1 ... 100] Standard: 6 (Erweitert: 2, Maximum: 1)
Modul röße Max		Maximale Größe der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [2 ... 100] Standard: 20 (Erweitert: 100)
Modul Lücke Min		Minimale Lücke in Richtung der Symbolspalten und Reihen. Werteliste: 'Nein', 'Klein', 'Groß' Standard: 'Nein'
Modul Lücke Max		Maximale Lücke in Richtung der Symbolspalten und Reihen. Werteliste: 'Nein', 'Klein', 'Groß' Standard: 'small' (Erweitert: 'Groß')
Position Muster Min		Anzahl von Position-Detection-Patterns, die im Bild gut sichtbar sein müssen, damit ein Symbolkandidat generiert wird. Wertebereich: [2, 3] Standard: 3 (Erweitert: 2)

13.11.7 PDF417

Eigenschaft	Symbol Spalten Min	Mindestanzahl der Datenspalten des Symbols in Codewords, d.h. exklusive der beiden Codewords des Start/Stop-Pattern sowie der beiden Codewords der Row-Indikatoren. Wertebereich: [1...30] Standard: 1
	Symbol Spalten Max	Höchstanzahl der Datenspalten des Symbols in Codewords, d.h. exklusive der beiden Codewords des Start/Stop-Pattern sowie der beiden Codewords der Row-Indikatoren. Wertebereich: [1...30] Standard: 20 (Erweitert: 30)
	Symbol Zeilen Min	Mindestanzahl der Zeilen des Symbols in Modulen. Wertebereich: [3...90] Standard: 5 (Erweitert: 3)
	Symbol Zeilen Max	Höchstanzahl der Zeilen des Symbols in Modulen. Wertebereich: [3...90] Standard: 45 (Erweitert: 90)
	Modul Breit Min	Minimale Breite der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [1...100] Standard: 3 (Erweitert: 2, Maximum: 1)
	Modul Breit Max	Maximale Breite der Module im Bild in Pixel. Wertebereich: [2...100] Standard: 15 (Erweitert: 100)
	Modulverhältnis Min	Minimales Seitenverhältnis der Module im Bild (Höhe zu Breite). Wertebereich: [0.5...20.0] Standard: 1.0
	Modulverhältnis Max	Maximales Seitenverhältnis der Module im Bild (Höhe zu Breite). Wertebereich: [0.5...20.0] Standard: 4.0 (Erweitert: 10.0)

13.12 Modul Bildvergleich

13.12.1 Übersicht

- Ziel** Mit dem Modul Bildvergleich können Bilder oder Regionen eines Bildes mit einem Referenzbild verglichen werden. Somit können beispielsweise Defekte als Abweichungen vom Referenzbild zuverlässig erkannt werden.
- Vorgehensweise**
1. Das Eingangsbild für den Bildvergleich verlinken.
 2. Eine Eingangsregion verlinken, um den Bildvergleich nur auf einer bestimmten Region auszuführen. Die Region kann hierfür auch nachgeführt werden, indem im Modul Region ein Koordinatensystem verlinkt wird.
 3. Ein Gutteil als Referenzobjekt in der Region positionieren und den Einlernprozess starten. Das Referenzbild kann auch aus mehreren Bildern gemittelt werden, indem die Anzahl der Einlernbilder größer als eins gewählt wird.
 4. Nach Bedarf die Einstellungen für den Hintergrund und die Randbereiche (Kanten) anpassen, um beispielsweise unempfindlicher gegenüber geringfügigen Helligkeitsunterschieden im Hintergrund zu werden.

HINWEIS!



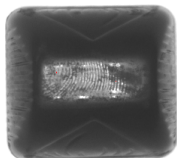
- Beim Bildvergleich wird das Referenzbild in Hintergrund und Randbereiche (Kanten) aufgeteilt.
- Der Randbereich (Kanten) kann durch die Kantenempfindlichkeit und die Kantenaufweitung angepasst werden.

5. Die Pixelanzahl zeigt, wie groß die Abweichung ist. Zusätzlich steht auch das Ausgangsbild mit den Abweichungen zur Verfügung.

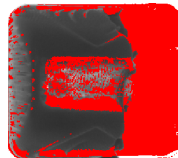
13.12.2 Einstellparameter

Bildbereich

Im Bildbereich werden Abweichungen zum Referenzobjekt mit roten Pixeln angezeigt.



Referenzobjekt



Angezeigte Abweichung zum Referenzobjekt

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Pixelanzahl [Einheit]	Gibt an, bei wie vielen Pixeln es Unterschiede zum Referenzbild gibt. Je größer die Pixelanzahl, desto größer die Abweichung zum Referenzbild. Für die Pixelanzahl kann eine Toleranz eingegeben werden, damit der Wert beispielsweise auf einen digitalen Ausgang verlinkt werden kann.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang
Eingangsregion	Auswahl der Region für den Bildvergleich. Die Region kann hierfür auch nachgeführt werden, indem im Modul Region ein Koordinatensystem verlinkt wird.
Schwellwert Hintergrund	Schwellwert für Helligkeitsunterschiede im Hintergrund. Je größer der Wert, desto unempfindlicher ist das Modul gegenüber Helligkeitsunterschieden im Hintergrund.
Schwellwert Rand	Schwellwert für Helligkeitsunterschiede im Randbereich (bei Grauwertübergängen).
Kantenaufweiterung [Einheit]	Pixelbreite der Kanten; eine Art virtueller Schlauch wird um die Kantenübergänge gelegt.
Anzahl Einlernbilder	Anzahl der Bilder, deren Eigenschaften zu einem Referenzbild zusammengefasst werden.
Einlernen	Aktivieren des Einlernen-Vorgangs. Nach erfolgreichem Einlernen-Vorgang wird angezeigt, wie viele der ausgeführten Bildaufnahmen erfolgreich zu einem Referenzbild zusammengefasst wurden.
Kantenempfindlichkeit [%]	Einstellung, welcher Teil der gefunden Kanten als Kanten für das Referenzbild ausgewertet werden soll. Im Auslieferungszustand ist der Wert auf 20 % gesetzt.
Variante	Der Algorithmustyp A wird zur Auswertung verwendet.

13.12.3 Konfiguration

Das Modul Bildvergleich umfasst folgende Konfiguration:

- Ausgangsbild
- Referenzbild
- Schwellwertbild

13.13 Modul OCR (Klarschriftlesung)

13.13.1 Übersicht

Ziel	Buchstaben, Zahlen und Symbole zu lesen.
Vorgehensweise	Zunächst den Suchbereich festlegen in dem sich die Schrift befindet. Anschließend die Einstellungen für die Segmentierung festlegen. Im nächsten Schritt muss dem gefundenen Zeichen ein Buchstabe oder eine Zahl zugeordnet werden. Dieses Kapitel soll grundlegende Vorgaben zur Einstellung des wenglor OCR Readers aufzeigen. Durch einige wichtige Merkmale einer Applikation kann abgeschätzt werden, ob eine Applikation gelöst werden kann oder nicht.

OCR-Tipps

In der Realität gibt eine sehr große Zahl von Umgebungseinflüssen, die Auswirkung auf eine erfolgreiche Lesung haben. Hier werden nur die Themen Geometrie und Kontrast behandelt.

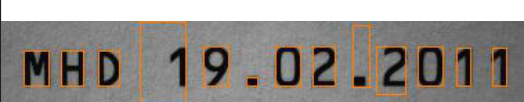
Die wichtigsten Merkmale sind:

- Zeichengeometrie
- Ruhezone
- Hintergrund / Kontrast

Grundregeln Zeichengeometrie

- Der OCR Reader kann ab einer **Zeichenhöhe von 25 Pixeln** optimal arbeiten. Dann sind in der Regel auch die Lücken zwischen den Zeichen so groß, dass die Zeichen separiert werden können.
- Der OCR Reader kann optimal arbeiten, wenn die Lücke zwischen den Zeichen **eine halbe Zeichenbreite** groß ist.
- Die Lücke zwischen zwei Zeichen sollte bei der Anwendung einer „nicht linearen Berechnung der Binarisierungsschwelle“ nicht größer als 1 Zeichen sein. Andernfalls wird u.U. die Lücke selbst als Zeichen erkannt. Hier sollten zwei Objekte verwendet werden.
- Die Bearbeitungsdauer ist **quadratisch von der Zeichengröße abhängig**. Wenn eine Zeichenkette mit der Zeichenhöhe 25 Pixel 20 ms für den Lesealgorithmus benötigt, steigt diese Zeit bei Zeichengröße 50 Pixel auf 80 ms.

Beispiele

Schrift: Arial Standard Höhe: 30 Pixel → „02“ kann nicht segmentiert werden.	
Schrift: OCR B Höhe: 30 Pixel → Alle Zeichen können problemlos segmentiert werden.	
Schrift: OCR B Höhe: 30 Pixel Binarisierung: „nicht lineare Berechnung“ → zu große Zwischenräume werden als eigenes Segment bewertet.	

Größe des ROI

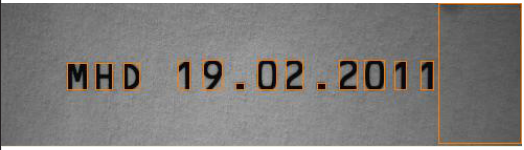
Wenn das „Region of interest“ zu groß ist, kann der Algorithmus zur Ermittlung der Binarisierungsschwelle nicht zuverlässig arbeiten.

Als Faustregel gilt:
Rand Links, Rechts: 1× Zeichenbreite
Rand Oben, Unten: 0,5× Zeichenhöhe
Diese „Ruhezone“ sollte nicht durch andere Zeichen oder Objekte gestört werden.

Außerdem steigt bei zu großem ROI auch die Verarbeitungszeit.

Wenn die Position der zu lesenden Zeichenkette in der Praxis nicht konstant ist, ist es meist besser die Lokalisierung zu benutzen anstatt eines sehr großen ROIs. Die Rechenzeit Lokalisierung + Lesung ist dann in den meisten Fällen geringer.

Beispiele

Rand optimal eingestellt Lesezeit: 25 ms	
Rand zu groß → Die Segmentierung findet zusätzliche Objekte, weil auf Grund der großen Bildfläche eine falsche Binarisierungsschwelle berechnet wird. Lesezeit: 120 ms	

Hintergrund

In jedem Fall ist ein homogener Hintergrund ideal für die Segmentierung der Zeichen. Strukturen im Hintergrund die eine ähnliche Intensität wie die Schrift haben, führen dazu dass eine Lesung nicht möglich ist. Wenn es um farbige Strukturen geht, können diese mit der richtigen Beleuchtungsfarbe u.U. eliminiert werden. Bei feinen Strukturen im Hintergrund kann je nach Zeichengröße ein Gauss-Filter oder leichtes „Unschärf-Stellen“ der Optik helfen.

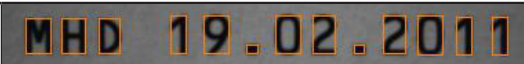
Zeichenkette mit Struktur im Hintergrund → Segmentierung nicht möglich	
Zeichenkette mit Struktur im Hintergrund → Segmentierung funktioniert	

Kontrast

Die Stufe „Binarisierung“ muss anhand des Kontrastes im Bild eine geeignete Binarisierungsschwelle für die Trennung der Schrift vom Hintergrund finden. Dazu hat das OCR-Modul verschiedene Binarisierungsfunktionen. Wenn der Kontrast (Intensitätsunterschied Zeichen / Hintergrund) über das ganze ROI konstant ist, reichen 20 Intensitätswerte zur Anzeige.

Wenn der Kontrast über das AOI unterschiedlich ist (z.B. durch inhomogene Beleuchtung), sollte ein deutlicher Abstand zwischen Zeichen und Hintergrund vorhanden sein. Ideal kann der Sensor arbeiten, wenn das Bild so eingestellt wird, dass die Schrift „schwarz“ ist (Intensität=0) und der Hintergrund grau. Dann sind Helligkeitsunterschiede innerhalb der Schrift außerhalb der Dynamik des Bildchips und die Schrift ist komplett schwarz. Andersherum kann auch versucht werden, den Hintergrund komplett zu überblenden (weiß, Intensität=Max). Dann können Strukturen im Hintergrund nicht mehr erfasst werden und nur die Schrift ist grau.

Beispiele

Dunkle Belichtung, Strukturen in der Schrift sind nicht sichtbar.	
Hintergrund überblendet, kleine Strukturen im Hintergrund sind nicht sichtbar.	

13.13.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Segmente Gefunden	Anzahl der gefundenen Zeichen  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmentanzahl Max.
	Leseergebnis	Ausgabe des gesamten Leseergebnisses aller gefunden Zeilen. Die Zeilen sind durch ein (LF) voneinander separiert.
	Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang
	Koordinatensystem	Es kann ausgewählt werden, auf welche Art das Modul nachgeführt werden soll.  HINWEIS! Es muss sichergestellt werden, dass sich der Suchbereich stets vollständig im Auslesebereich der Kamera befindet, da ansonsten keine Zeichenerkennung möglich ist.
	Maximale Lesezeit [µs]	Die Zeit, in der versucht wird, Zeichen zu lesen. Wird innerhalb der Zeit nicht erfolgreich gelesen, wird der Leseversuch abgebrochen. Das Leseergebnis ist dann ungültig.
	Segmentanzahl Max	Definiert die Größe der Segmenteliste.  HINWEIS! Die Segmentanzahl Max hat keinen Einfluss auf die Anzahl an gefundenen Segmenten.
	Variante	Der verwendete Algorithmus-Typ wird angezeigt.

13.13.3 Konfiguration

Das Modul OCR umfasst folgende Konfiguration:

- Ergebnisliste
- Segmentliste
- Suchregion
- Zeilen Finden
- Binarisierung
- Segmentierung
- Klassifikation
- Einsetzen

13.13.3.1 Ergebnisliste

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ergebnis #0...n	Die gelesenen Zeichen der gefunden Zeilen werden angezeigt

Pro gefundene Zeile wird ein Leseergebnis ausgegeben.

13.13.3.2 Segmentliste

Ziel	Im Untermodul werden die gefundenen Zeichen aufgelistet, um Informationen über das gefundene Segment. Diese Informationen können zu weiteren Optimierung der Gesamteinstellungen herangezogen werden.
-------------	---

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen bei einem selektierten Segment	
	Zugewiesenes Zeichen	Wenn ein passendes Zeichen im Zeichensatz gefunden wurde, wird es angezeigt. Ansonsten wird das Ersatzzeichen, im Auslieferungszustand „?“ angezeigt.
	Unterer Schwellwert	Unter Binarisierungswert, der verwendet wurde um das Zeichen zu binarisieren.
	Oberer Schwellwert	Obere Binarisierungswert, der verwendet wurde um das Zeichen zu binarisieren.
	Höhe	Höhe des Zeichens
	Breite	Breite des Zeichens
	Trefferwert	Qualität der Zeichenerkennung

13.13.3.3 Zeilen Finden

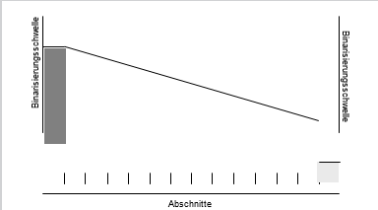
Ziel Das Modul kann mehrere Zeilen in einer Suchregion auslesen. Unter Zeilen Finden werden die Voreinstellungen zu den zu erwarteten Zeilen getroffen

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse stehen zu Verfügung

Zeilenerkennung	Die Funktion ist Initial ausgeschalten. Durch Wechsel des Modus auf Standard wird der Suchalgorithmus aktiviert.
Winkel [Grad]	Ist der Winkel Bereich auf 0 gesetzt. Berechnet das Modul selbstständig den Winkel der Reihen in Bezug zur Suchregion. Dieser Wert wird angezeigt.
Zeilen Gefunden	Anzahl an gefundenen Zeilen
Zeilenanzahl Max	Die Anzahl der erwartenden Zeilen wird vorgegeben.
Winkelbereich [Grad]	Der Winkel zwischen Suchregion und zu erwartender Zeile wird festgelegt. Ist der Wert auf 0 gestellt berechnet das Modul den Winkel selbstständig.
Zeilenhöhe Min [Einheit]	Minimale Höhe der erwartenden Zeile.
Zeilenhöhe Max [Einheit]	Maximale Höhe der erwartenden Zeile.
Zeilenabstand Min [Einheit]	Der Suchalgorithmus jeder Zeile wird um ein drittel des Zeilenabstandswertes in positiver sowie negativer Richtung erweitert.

13.13.3.4 Binarisierung

Ziel Mit Hilfe der Binarisierungsschwelle werden die Zeichen vom Hintergrund separiert. Es muss festgelegt werden um welche Art von Zeichen es sich handelt und mit welchem Modus gearbeitet werden soll. Es kann zwischen mehreren Binarisierungsmodi gewählt werden.

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen bei einem selektierten Segment	
Kontrast	Es wird festgelegt wie die Zeichen aufgebracht wurden. Dunkle Zeichen auf hellem Hintergrund oder helle Zeichen auf dunklem Hintergrund.	
Schwellwert Modus	Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:	
	Manuell	Die Binarisierungsschwelle wird manuell durch Festlegung der unteren und oberen Schwellwerte gesetzt.
	Berechnet	Die Binarisierungsschwelle wird automatisch vom OCR Algorithmus berechnet.
	Linear	Dieser Modus wird verwendet wenn ein linearer Helligkeitsverlauf im Bild zu erkennen ist. 
	Nicht Linear	Dieser Modus wird verwendet wenn das Bild inhomogen beleuchtet ist. Bei einer nicht linearen Berechnung der Binarisierungsschwelle wird das Bild in festgelegte Abschnitte zerlegt und für jeden einzelnen Abschnitt die bestmögliche Binarisierungsschwelle berechnet. 
Lineare / Nichtlineare Schwellwertteilung	Der Wert legt fest in wie viele Teile der Suchbereich zerlegt wird um die einzelnen Schwellwerte zu berechnen.	

13.13.3.5 Segmentierung

Ziel Mit Hilfe der Segmentierung werden die Zeichen voneinander getrennt. Das Modul arbeitet mit verschiedenen automatischen Methoden. Sollten diese automatischen Methoden nicht zum gewünschten Ergebnis führen, können verschiedene Segmentierungseinstellung von Hand vorgenommen werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse stehen zu Verfügung

Zeichenhöhe Min [Einheit]	Die minimale Höhe des zu erkennenden Zeichens wird festgelegt.
Zeichenhöhe Max [Einheit]	Die maximale Höhe des zu erkennenden Zeichens wird festgelegt.
Zeichenbreite Min [Einheit]	Die minimale Breite des zu erkennenden Zeichens wird festgelegt.
Zeichenbreite Max [Einheit]	Die maximale Breite des zu erkennenden Zeichens wird festgelegt.
Clustergröße Min [Einheit]	Die minimale Pixelanzahl die ein Segment erreichen muss um als Zeichen erkannt zu werden.
Clustergröße Max [Einheit]	Die maximale Pixelanzahl die ein Segment beinhalten darf um als Zeichen erkannt zu werden.



Zu kleine Zeichen verwerfen	Werden die Anforderungen hinsichtlich der geforderten Höhe, Breite, Clustergröße unterschritten wird das gefundene Segment nicht beachtet.	
Zu große Zeichen verwerfen	Werden die Anforderungen hinsichtlich der geforderten Höhe, Breite, Clustergröße überschritten wird das gefundene Segment nicht beachtet.	
Punktabstand Vertikal [Einheit]	Der vertikale Punktabstand von Schriftarten die durch einzelne Punkte aufgebaut sind wird festgelegt.	
Punktabstand Horizontal [Einheit]	Der Horizontale Punktabstand von Schriftarten die durch einzelne Punkte aufgebaut sind wird festgelegt.	
Aufteilung	Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:	
	Standard	Es wird eine feste Aufteilung der Zeichen angenommen. Die Zeichenabstände und Winkel variieren nicht.
	Variabel	Die Aufteilung der Zeichen hinsichtlich Abstand, Winkel und Größe darf variieren.
	Dynamisch	Die Aufteilung der Zeichen hinsichtlich Abstand, Winkel und Größe darf stark variieren.

Zeichenabstand [Einheit]	Der Zeichenabstand gibt den erwartenden Zeichenabstand in Pixel zwischen den Segmenten an.
Ersatzzeichen	Kann ein gefundenes Segment nicht im eingelernten Zeichensatz finden, wird das Ersatzzeichen angezeigt.
Begradigungsmodus	Die Schrägstellung der Suchregionen für die Segmente kann automatisch ermittelt werden oder manuell eingestellt werden.
Begradigungswinkel [Grad]	Der Neigungswinkel der Zeichen kann definiert werden. Der Wert kann zwischen -45° und $+45^\circ$ variieren.



13.13.3.6 Klassifikation

Ziel Die Klassifikation legt fest, ab welchem Übereinstimmungsgrad ein Zeichen aus dem Zeichensatz ausgewählt wird. Umso höher der Übereinstimmungsgrad gewählt wird, umso genauer müssen die Zeichen übereinstimmen.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse stehen zu Verfügung

Akzeptanz Schwelle	Das aktuelle Zeichen wird mit den Zeichen aus dem Zeichensatz verglichen und die Übereinstimmung beurteilt. Um so höher der Wert ist, um so größer ist die Übereinstimmung. Der Akzeptanz Wert legt fest wie hoch der Übereinstimmungsgrad mindestens sein muss, damit das Zeichen als gelesen ausgegeben wird.
--------------------	---

13.13.3.7 Einsetzen

Ziel Durch diese Funktion wird es möglich die gelesenen Zeichen anhand von bestimmten Kriterien zu filtern.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse stehen zu Verfügung

Muster	Hier wird festgelegt an welcher Stelle der Ergebnis Ausgabe welches Zeichen verwendet werden darf. Welche Zeichen sich hinter welchem Kürzel verbergen wird im Unterschrift Menge definiert.
--------	--

Pro Stelle im Ausgabewert muss ein Buchstabe aus der definierten Menge eingetragen werden. Ist das Feld leer wird das Leseergebnis des OCR-Moduls ohne Einschränkung ausgegeben.

Menge

Es sind folgende Muster bereits definiert:

N	0123456789
A	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ (groß Buchstaben)
a	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz (kleine Buchstaben)
H	0123456789ABCDEF (Hexadezimal groß)
h	0123456789abcdef (Hexadezimal klein)
O	1234567 (nur Oktalzahlen)
N	Eine Menge an Zeichen kann selbst definiert werden. Der Teilmenge muss ein eindeutiger Buchstaben als Eigenschaft zugeordnet werden.

13.13.3.8 Zeichen einlernen

Ziel

Sollen Zeichen der Schriftart OCR-A oder OCR-B gelesen werden, können die mitgelieferten Schriftarten OCR-A bzw. OCR-B verwendet werden. Handelt es bei den Schriftzeichen um eine andere Schriftart, so muss diese zunächst eingelernt werden.

Funktionsfeld

Neue Zeichen können in der Modul Werkzeugleiste eingelernt werden. Ein Zeichensatzeditor ermöglicht das Verwalten der eingelernten Zeichen.

	Zeilen einlernen	Alle Zeichen die sich in der Suchregion befinden, werden eingelernt
	Zeichensatzeditor	Der Zeichensatzeditor ist ein separates Fenster mit dem es möglich ist eingelernte Zeichen zu verwalten und Schriftarten zu speichern bzw. zu laden.

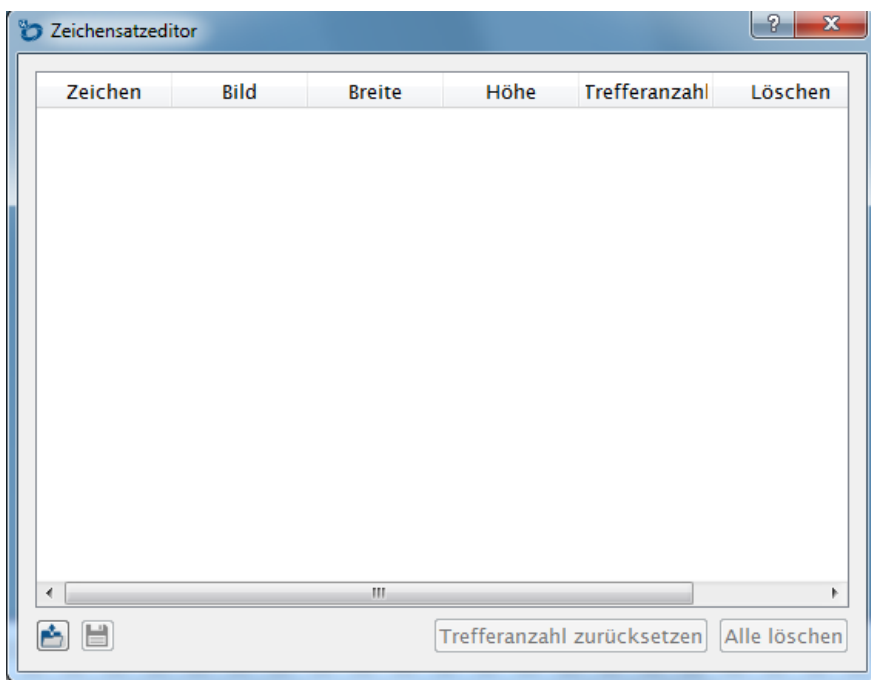
Der Zeicheneditor verwaltet den aktuell verwendeten Zeichensatz. Zu jedem Zeichen stehen zusätzliche Informationen, wie Höhe und Breite zur Verfügung. Die Trefferanzahl gibt an wie häufig das Zeichen seit dem Programmstart verwendet worden ist. Wenn gleiche Zeichen mehrfach eingelernt worden sind, ist die Information der Trefferanzahl hilfreich um herauszufinden ob ein Zeichen überhaupt notwendig für die aktuelle Applikation ist. Durch Klick auf das kleine Bild wird ein größeres Bild des eingelernten Buchstaben angezeigt.

Jedes Zeichen kann einzeln wieder aus dem Zeichensatz entfernt werden, hierzu muss auf das  in der jeweiligen Spalte geklickt werden.



HINWEIS!

Je kleiner der Zeichensatz ist umso schnellere Auswertegeschwindigkeiten können erreicht werden.



Der gesamte Zeichensatz kann als wenglor Zeichensatz abgespeichert werden. Zuvor gespeicherte Zeichensätze können in den Zeicheneditor geladen werden. Im weQube Installationsverzeichnis befinden sich die Standardschriftarten OCR-A und OCR-B.

13.14 Modul Mustervergleich

13.14.1 Übersicht

Ziel	Objekte in einem Bild wiederfinden
Vorgehensweise	Zunächst das Objekt bzw. ein markanter Bestandteil des Objekt festlegen welches wieder gefunden werden soll. Im nächsten Schritt die tolerierte Drehlage festlegen. Teachen – fertig.

Tipps

Stellen Sie sicher, dass ein scharfes Bild mit hohen Kontrast vorliegt.

- Schieben Sie die Suchregion in die Mitte des Objektes. Vergrößern Sie die Suchregion so, dass das Objekt bzw. das Merkmal welches sich wiederfinden möchten eingeschlossen ist.
- Lernen Sie das Objekt ein. Es kann mehrere Sekunden dauern bis das Gerät den Lernprozess abgeschlossen hat. Die gefunden Konturen werden im Bild angezeigt. Werden zusätzliche unnötige Konturen angezeigt, welche nicht unbedingt zur Ermittlung des Objektes notwendig sind, sollten diese über den Konturmodell-Editor entfernt werden. Die Anzahl der zu suchenden Konturen verlängert die Auswertzeit erhöht jedoch die Ergebnisqualität. Das optimale Verhältnis zwischen minimalen Konturen und maximale Ergebnisqualität hängt von Anwendung zu Anwendung ab.
- Kann sich das Objekt während der Anwendung drehen? Dann sollte der Startwinkel und die Winkelumfang eingestellt werden. Kann sich ein Objekt um beispielsweise 30 % drehen, stellen Sie den Startdrehwinkel auf -15° und den Winkel Umfang auf 30. Mit diesen Einstellungen, darf sich das Objekt von -15° bis 15° von der zuvor eingelernte Lage bewegen und es wird immer noch sich erkannt. Es ist zu beachten, dass das Finden von gedrehten Objekten Rechenzeit auf dem Gerät in Anspruch nimmt. Aus diesem Grund sollte der Drehwinkel nur so groß wie nötig gewählt werden um nicht unnötig Rechenzeit zu verursachen.

Folgende Parameter haben Einfluss auf die Auswertegeschwindigkeit:

- Erhöhen sie den Wert für Übereinstimmung Min schrittweise, solange bis das Objekt nicht mehr gefunden wird. Danach gehen sie auf die zuletzt funktionierenden Wert zurück.
- Erhöhen sie den Parameter Aggressivität bis der Mustervergleich fehlschlägt, verringern Sie den Übereinstimmungswert. Wenn das nicht zum gewünschten Ergebnis führt nehmen Sie die letzten Werte wieder an, mit denen das Objekt gefunden worden ist.
- Verringern Sie den erlaubten Drehwinkel auf ein Minimum.
- Schränken Sie die Suchregion auf die Größe ein welche für die Anwendung benötigt wird.
- Achten Sie darauf, dass Sie Kontur Modelle verwenden die markante Strukturen aufweisen die sich vom Rest des Bildes unterscheiden. Bei der Aufnahme des Bildes sollte beachtet werden, dass Sie die markanten Strukturen im Bild gut zu erkennen sind. Verwenden Sie eher große markante Strukturen als schwache kleine Strukturen. Dies kann die Geschwindigkeit maßgeblich beeinflussen.



HINWEIS!

Wird das Muster verändert (z.B. Rotation, Skalierung etc.), ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster neu eingelernt werden. Zudem wird aus Performancesicht empfohlen, zunächst die Parameter (z. B. Skalierung und Rotation) festzulegen und danach erst die Modelle einzulernen.

13.14.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
Modulstatus	Fehler Code zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Ergebnisse Gefunden	Die Anzahl der gefundenen Objekte wird angezeigt.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Ergebnissen ist unabhängig von Ergebnisanzahl Max.
Eingangsbild	Auswahl des Kanals für den Bildeingang
Maximale Lesezeit [µs]	Die Zeit, in der versucht wird, ein Objekt zu finden. Wird innerhalb der Zeit nichts erfolgreich gefunden, wird die Suche abgebrochen, das Ergebnis auf ungültig gesetzt. Die Zeit kann von 0 bis 20 s mit der Schrittgröße von 1 µs eingestellt werden. Das Abbrechen des Suchvorgangs dauert ca. 20 ms. Die Mindestbearbeitungszeit des Moduls liegt somit bei 20 ms.
Ergebnisanzahl Max	Definiert die Größe der Ergebnisliste.  HINWEIS! Die Ergebnisanzahl Max hat keinen Einfluss auf die Anzahl an gefundenen Ergebnissen.
Konturmodelle	Anzahl unterschiedlicher Modelle die erkannt werden sollen. Es können maximal 10 unterschiedliche Modelle eingelernt werden.
Pyramidenstufen	Der Algorithmus optimiert beim Wert „0“ automatisch die optimale Anzahl an Modellpunkten. Der Wert 1 bestimmt, das auf dem Originalbild nach Modellpunkten gesucht wird, somit ist diese Einstellung am langsamsten. Wird der Wert auf 2 erhöht, wird die Auflösung des Originalbildes durch Subsampling reduziert. Die möglichen Modellpunkte werden somit auch reduziert und der Prozess wird schneller. Es ist zu beachten das mit steigendem Wert für Pyramidenstufen zwar die Bearbeitungsgeschwindigkeit zunimmt jedoch die Genauigkeit darunter leidet. Es wird empfohlen den Wert auf „0“, also automatisch zu belassen.  HINWEIS! Beim Parameter Pyramidenstufen können nicht beliebig alle Stufen gewählt werden. Der Algorithmus liefert nach einer Änderung des Wertes automatisch einen sinnvollen Wert zurück.

Eigenschaft

Winkel Start [deg]	Dieser Parameter legt fest in welche negative Richtung das Modell von der eingelernten Position sich drehen darf. Es beschreibt den Start-Winkel von dem der Drehwinkel aus dem Parameter Winkel Umfang aufgezogen wird. Werden z.B. folgende Werte gewählt. Winkel Start -15° und Winkel Umfang 30°, so darf das Modell sich im Bereich von -15° bis $+15^\circ$ bewegen. HINWEIS! Zunächst muss Winkel Umfang größer als 0° sein, damit Winkel Start eingestellt werden kann. Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster erneut eingelernt werden. Beim Parameter können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algorithmus liefert nach einer Änderung des Werts automatisch einen sinnvollen Wert zurück. 
Winkel Umfang [deg]	Winkel Umfang legt den Winkelbereich für die mögliche Rotation des Modells im Bild fest. HINWEIS! Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster erneut eingelernt werden. Beim Parameter können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algorithmus liefert nach einer Änderung des Werts automatisch einen sinnvollen Wert zurück. 
Winkel Schrittweite [deg]	Der Parameter Winkel Schrittweite bestimmt die Schrittweite innerhalb des ausgewählten Winkelbereichs. Der Parameter Winkel Schrittweite sollte aufgrund der Größe des Objekts gewählt werden. Kleinere Modelle besitzen nur Anzahl von verschiedenen diskreten Rotationen im Bild. Deshalb sollte Winkel Schrittweite für kleinere Objekte größer gewählt werden. HINWEIS! • Beim Parameter Winkel Schrittweite können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algorithmus liefert nach einer Änderung des Wertes automatisch einen sinnvollen Wert zurück • Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster erneut eingelernt werden. • Bei Eingabe des Werts 0 wird automatisch ein optimaler Wert für die Winkel-Schrittweite ermittelt. 
Skalierung Min	Der Parameter bestimmt die untere Grenze des möglich Skalierungsbereich der durchsucht wird. Ein Wert von 1 entspricht der Originalgröße des Modells. HINWEIS! Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster erneut eingelernt werden. Beim Parameter können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algorithmus liefert nach einer Änderung des Werts automatisch einen sinnvollen Wert zurück. 

Eigenschaft

Skalierung Max	Der Parameter bestimmt die obere Grenze des möglich Skalierungsbe- reich der durchsucht wird. Ein Wert von 1 entspricht der Originalgröße des Modells. HINWEIS! Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle ver- wendeten Muster erneut eingelernt werden. Beim Parameter können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algo- rithmus liefert nach einer Änderung des Werts automatisch einen sinnvollen Wert zurück.												
Skalierung Schrittweite	Skalierung Schrittweite bestimmt die Schrittweite innerhalb des Skalie- rungsbereich. Wie auch Winkel Schrittweite sollte Skalierung Schritt- weite aufgrund der Größe des Modells gewählt werden. HINWEIS! • Beim Parameter Skalierung Schrittweite können nicht beliebig alle Werte gewählt werden. Der Algorithmus lie- fert nach einer Änderung des Wertes automatisch einen sinnvollen Wert zurück. • Nach dem Ändern des Wertes ist es notwendig, dass alle verwendeten Muster erneut eingelernt werden. • Bei Eingabe des Werts 0 wird automatisch ein optimaler Wert für die Winkel-Schrittweite ermittelt.												
Optimierung	Bei besonders großen Modellen kann es sinnvoll sein, die Anzahl der Modellpunkte durch Setzen des Parameters Optimierung auf einen Wert ungleich „-“ zu setzen. Bei kleineren Modellen bewirkt die Reduktion der Anzahl der Punkte keine Beschleunigung. <table><tr><td>Auto</td><td>Die Reduktion der Punkte wird automatisch vom Algorithmus vorgenommen.</td></tr><tr><td>Keine</td><td>Keine Optimierung wird vorgenommen. Alle Objektpunkte werden gespeichert.</td></tr><tr><td>Punktereduzierung Min</td><td rowspan="3">Es gibt drei verschiedenen Stufen zur Redu- zierung der Punktzahl eines eingelernten Modells. Eine Reduktion der Punkte kann bei sehr großen Objekten hilfreich sein.</td></tr><tr><td>Punktereduzierung Mittel</td></tr><tr><td>Punktereduzierung Max</td></tr><tr><td>Vorgenerierung</td><td>Ist dieser Parameter ausgewählt wird mit jeder Bildaufnahme ein neues Modell ge- neriert. Es ist zu beachten dass das Neu- generieren großer Rotation bzw. Skalie- rungswerte den Speicherverbrauch erhöht. Ein weiterer Effekt ist, dass die Neugene- rierung sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.</td></tr><tr><td>Keine Vorgenerierung</td><td>Das Neugenerieren von Modellen ist aus- geschaltet.</td></tr></table>	Auto	Die Reduktion der Punkte wird automatisch vom Algorithmus vorgenommen.	Keine	Keine Optimierung wird vorgenommen. Alle Objektpunkte werden gespeichert.	Punktereduzierung Min	Es gibt drei verschiedenen Stufen zur Redu- zierung der Punktzahl eines eingelernten Modells. Eine Reduktion der Punkte kann bei sehr großen Objekten hilfreich sein.	Punktereduzierung Mittel	Punktereduzierung Max	Vorgenerierung	Ist dieser Parameter ausgewählt wird mit jeder Bildaufnahme ein neues Modell ge- neriert. Es ist zu beachten dass das Neu- generieren großer Rotation bzw. Skalie- rungswerte den Speicherverbrauch erhöht. Ein weiterer Effekt ist, dass die Neugene- rierung sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.	Keine Vorgenerierung	Das Neugenerieren von Modellen ist aus- geschaltet.
Auto	Die Reduktion der Punkte wird automatisch vom Algorithmus vorgenommen.												
Keine	Keine Optimierung wird vorgenommen. Alle Objektpunkte werden gespeichert.												
Punktereduzierung Min	Es gibt drei verschiedenen Stufen zur Redu- zierung der Punktzahl eines eingelernten Modells. Eine Reduktion der Punkte kann bei sehr großen Objekten hilfreich sein.												
Punktereduzierung Mittel													
Punktereduzierung Max													
Vorgenerierung	Ist dieser Parameter ausgewählt wird mit jeder Bildaufnahme ein neues Modell ge- neriert. Es ist zu beachten dass das Neu- generieren großer Rotation bzw. Skalie- rungswerte den Speicherverbrauch erhöht. Ein weiterer Effekt ist, dass die Neugene- rierung sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.												
Keine Vorgenerierung	Das Neugenerieren von Modellen ist aus- geschaltet.												

Eigenschaft

Metrisch	Die Einstellung Metrisch legt fest, unter welcher Bedingung das Muster im Bild noch erkannt wird.	
	Polarität – Aktiv	Das Objekt im Bild muss dieselben Kontrasteigenschaften aufweisen wie das Modell. Wenn z.B. das Modell ein helles Objekt auf dunklem Hintergrund ist, wird das Objekt im Bild nur dann gefunden, wenn es auch heller als der Hintergrund ist.
	Polarität Global – Ignorieren	Das Modell wird auch gefunden wenn die Kontrasteigenschaften genau entgegengesetzt zum eingelernten Objekt sind.
	Polarität Lokal – Ignorieren	Wird dieser Wert gesetzt, dann darf sich die Kontrastpolarität nur zwischen verschiedenen Modellteilen ändern, wohingegen die Polarität von Modellpunkten innerhalb desselben Modellteils nicht wechseln darf. Zu beachten ist, dass der Begriff Polarität Lokal – Ignorieren missverstanden werden kann. Er bedeutet, dass Polaritätswechsel zwischen benachbarten Modellteilen den Score nicht beeinflussen und daher ignoriert werden.
Kontrast	Der Parameter Kontrast legt fest, welchen Grauwertkontrast die Punkte des Modells besitzen müssen. Der Kontrast ist ein Maß für die lokalen Grauwertdifferenzen zwischen dem Objekt und dem Hintergrund und zwischen Teilen des Objekts.	
	Auto	Es wird der Kontrast sowie der obere bzw. untere Schwellwert und die Hysterese automatisch berechnet.
	Auto Kontrast	Nur die Kontrastwerte werden automatisch bestimmt.
	Auto Kontrast Hysterese	Die Hysterese-Schwellwerte werden automatisch bestimmt.
	Auto Minimale Größe	Die Mindestgröße des Kontrastes wird nur für die Erstellung des Modells benutzt die anderen Einflussgrößen werden nicht benützt.
	Zahlenwert	Mit diesem Wert wird der Mindestkontrastwert eines Kantenübergangs spezifiziert, der erreicht werden muss. Nur dann wird die Kante für die Modellbildung herangezogen.

Eigenschaft

Kontrast Min	Es wird festgelegt, welchen Grauwertekontrast im Bild das Modell später bei der Erkennung mindestens besitzen muss. Mit anderen Worten stellt dieser Parameter eine Abgrenzung des Musters vom Rauschen im Bild dar. Ein guter Wert entspricht deshalb dem Bereich der Grauwertänderung, die durch das Rauschen im Bild verursacht wird. Falls die Grauwerte z.B. in einem Bereich von 10 Graustufen durch Rauschen schwanken, sollte der Wert auf 10 gesetzt werden. Der Wert muss kleiner sein als der Wert vom Parameter Kontrast. Bei Eingabe des Werts 0 wird automatisch ein optimaler Wert für die Winkel-Schrittweite ermittelt.	
Übereinstimmung Min.	Gib die Qualität der Übereinstimmung an, je höher der Wert gewählt wird, um so höher ist die Auswertegeschwindigkeit jedoch wird die Qualität verringert.	
Überlappung Max.	Der Parameter legt fest wie viel vom eingelernten Modell überdeckt sein darf um es noch als Anwesend zu detektieren.	
Subpixel	Der Parameter Subpixel beschreibt ob die Position und Orientierung des gefunden Modells in Pixel Genauigkeit oder in Sub Pixel Genauigkeit zurückgegeben wird.	
	---	Das Koordination und der Drehwinkel des Objektes werden mit einer Genauigkeit von max. 1 Pixel ausgegeben.
	Interpolation	Wenn Interpolation aktiviert wird, untersucht der Algorithmus den Position des Objekts anhand von Nachbarpixeln, Winkeln und Skalierungen um den besten Übereinstimmungstrefherum. Die Genauigkeit des Ergebnisses liegt bei ~ 1/20 Pixel. Die Interpolation ist sehr schnell und kann in den meisten Applikationen eingeschaltet sein.
	Kleinste Quadrate	Der Parameter kleinste Quadrate arbeitet entgegen dem Parameter „Interpolation“ Diese Funktion nimmt sehr viel Rechenzeit in Anspruch.
	Kleinste Quadrate – Hoch	
	Kleinste Quadrate – Sehr Hoch	
	Max. Deformation 1	Manchmal werden Objekt nicht oder mit nur sehr geringem Übereinstimmungswert gefunden, weil sie sehr deformiert zum eingelernten Modell sind. Die Parameter Max. Deformation legt fest um wie viele Pixel sich das gefundene Objekt vom eingelernten Objekt unterscheiden darf. Es kann zwischen den Parametern Max. Deformation 1
	Max. Deformation 2	
Aggressivität	„Aggressivität“ der Suchheuristik (0: sicher aber langsam; 1: schnell aber Matches können „übersehen“ werden).	

13.14.3 Konfiguration

Das Modul Mustervergleich umfasst folgende Konfiguration:

- Ergebnisliste
- Suchregion
- Einlernregion
- Konturmodelle

13.14.3.1 Untermodul Ergebnisliste

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ergebnis #1	Der Name des gefunden Objekts wird angezeigt.
	Trefferwert	Die angezeigte Zahl beschreibt die Übereinstimmungsqualität zwischen dem erkannten Objekt und dem eingelernten Modellen. Die Zahl kann zwischen 0 nicht erkannt und 1 komplette Übereinstimmung zum eingelernten Modell.
	Koordinatensystem	Details über das Ausgangskoodinatensystem werden angezeigt.

13.14.3.2 Konturmodell

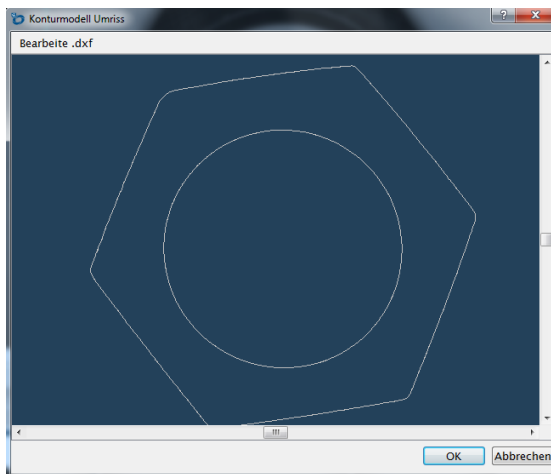
Ziel	Es können mehrere Objekte eingelernt werden. Jedes Objekt wird als eigenes Konturmodell im Sensor gespeichert.
Einlernen	Jedes Konturmodell besitzt eine Schaltfläche „Einlernen“. Durch Klicken der Schaltfläche „Einlernen“ wird das aktuelle Objekt als Konturmodell eingelernt.

HINWEIS!

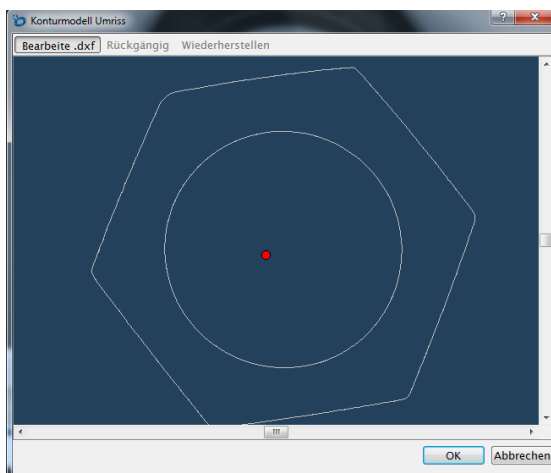


Vor dem Teachen eines Konturmodells müssen alle anderen Parameter (z.B. Winkeleinstellungen, Skalierung, Pyramidenstufen etc.) korrekt eingestellt sein, um von der internen Optimierung des Algorithmus bestmöglich zu profitieren.

Wurde ein Modell erfolgreich eingelernt so wird es im Kamerabild mit eingezeichnet. Es ist möglich das eingelernte Konturmodell im Nachgang zu bearbeiten um eventuelle Störeinflüsse zu beseitigen. Hierzu muss kann über den Parameter Konturmodell Umriss eine zusätzliches Fenster geöffnet werden. Das Fenster erscheint indem man auf das Symbol  klickt. Es öffnet sich folgendes Fenster:



Durch einen Klick auf „Bearbeite .dxf“ verändert sich der Mauszeiger zu einem roten Punkt. Mit diesem Punkt können einzelne Linien des gefundenen Modells gelöscht werden. Ist die Korrektur des Modells abgeschlossen, wird die neue Kontur durch klicken auf OK an den Sensor übertragen. Die Funktion „Rückgängig“ revidiert die letzte Änderung. „Wiederherstellen“ bewirkt das Gegenteil zur Funktion „Rückgängig“ und löscht somit die wiederhergestellten Bereiche.



Eigenschaft

Nachführungs- methode	Nur verfügbar, wenn das Koordinatensystem aus mehr als einem Punkt gebildet wird. Dabei kann festgelegt werden, ob und wie die Punkte des Koordinatensystems an einem beliebigen Punkt nachgeführt werden.	
	Nein	Die Punkte des Koordinatensystems werden nicht nachgeführt.
	Ja	Die Punkte des Koordinatensystems werden in X- und Z-Richtung nachgeführt.
	Horizontal	Die Punkte des Koordinatensystems werden nur in X-Richtung nachgeführt.
	Vertikal	Die Punkte des Koordinatensystems werden nur in Z-Richtung nachgeführt.
Nachführungs- punkt	Nur verfügbar, wenn das Koordinatensystem aus mehreren Punkten gebildet wird und die Nachführungsmethode auf ja, horizontal oder vertikal gestellt ist. Alle Punkte des Koordinatensystems werden an dem ausgewählten Punkt nachgeführt.	
	1. Pt.	Alle Punkte werden entsprechend dem ersten Punkt nachgeführt.
	2. Pt.	Alle Punkte werden entsprechend dem zweiten Punkt nachgeführt.
	3. Pt.	Alle Punkte werden entsprechend dem dritten Punkt nachgeführt.

14.1.3 Konfiguration

Das Modul Koordinatensystem umfasst folgende Konfiguration:

- Koordinatensystem
- Punkt 1 (2 oder 3) finden

14.1.3.1 Untermodul Punkt 1 (2 oder 3) finden

Ziel	Einen Punkt für die Konstruktion des Koordinatensystems festlegen. Es stehen unterschiedliche Algorithmen zur Verfügung.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Gefundener Punkt	Die Koordinaten des gefundenen Punktes werden angezeigt.	
Methode finden	Punkt (Fest oder verknüpft)	Ein Punkt kann fix bestimmt werden oder aus einem anderen Modul verlinkt werden.
	Punkt auf Linie	Mit einer Suchlinie wird eine Linie mit Start- und Endpunkten gesucht. Der Mittel-, Start- oder Endpunkt der gefundenen Linie kann als Punkt für das Koordinatensystem verwendet werden.
	Punkt auf Kreisbogen	Mit einem Suchkreisbogen wird ein Kreisbogen gesucht. Der Mittel-, Start oder Endpunkt des gefundenen Kreisbogens kann als Punkt für das Koordinatensystem verwendet werden.
	Punkt auf Kreis	Mit einem Suchkreis wird ein Kreis gesucht. Der Mittel-, Start- oder Endpunkt des gefundenen Kreises wird als Punkt für das Koordinatensystem verwendet.

Die Einstellungen zur Suche von Linien, Kreisen und Kreisbögen entsprechen den Werten im Messmodul „14.6 Modul Punktwolke Messen“ auf Seite 284.

14.2 Modul Punktelwolke Filter

14.2.1 Übersicht

Ziel	Störende Reflexionen in Punktelwolken eliminieren, den Einfluss von einzelnen Ausreißern unterdrücken und die Stabilität der Auswertung erhöhen.
Vorgehensweise in Kurzform	Die Eingangspunktelwolke definieren und den benötigten Filtertyp auswählen. Die gefilterte Punktelwolke ist für weitere Module als Eingangspunktelwolke verfügbar.

HINWEIS!



Bei gewissen Filtertypen entsteht durch die Filterung des Höhenprofils ein unsortiertes Höhenprofil. Somit können mit dem gefilterten Höhenprofil keine Funktionen ausgeführt werden, die ein sortiertes Höhenprofil benötigen (u.a. Flächenberechnung im Modul Punktelwolke Region).

14.2.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.	
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.	
Eingangs-Punktelwolke	Jede verfügbare Punktelwolke kann ausgewählt werden.	
Filtertyp	Aus	Ungefilterte Punktelwolke.
	Mittelwert	Für jeden Punkt wird aus den nächsten Nachbarn das arithmetische Mittel bestimmt. Dabei zählt der Punkt selbst zur Anzahl der Nachbarn mit dazu. Die Filterung kann nur auf die z-Werte oder auf die x-, y- und z-Werte angewandt werden. (Koordinaten Filtertyp) HINWEIS! Bei diesem Filtertyp entsteht ein unsortiertes Höhenprofil.

Eigenschaft

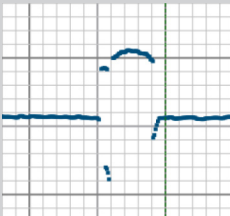
Filtertyp	Gewichteter Mittelwert	Analog zum Mittelwert. Für jeden Nachbarswert ist die Gewichtung einstellbar.	
		 HINWEIS! Bei diesem Filtertyp entsteht ein unsortiertes Höhenprofil.	
		Filter Gewichtung #1	Gewichtung für den Punkt selbst
		Filter Gewichtung #2	Gewichtung für den nächsten Nachbarn
	Median	Filter Gewichtung #3	Gewichtung für den zweitnächsten Nachbarn
		Für jeden Punkt wird aus den nächsten Nachbarn der mittlere Wert (Median) bestimmt. Dabei zählt der Punkt selbst zur Anzahl der Nachbarn mit dazu. Die Filterung kann nur auf die z-Werte oder auf die x-, y- und z-Werte angewandt werden (Koordinaten Filtertyp).	
	Intensität	 HINWEIS! Bei diesem Filtertyp entsteht ein unsortiertes Höhenprofil.	
		Die gefilterte Punktwolke enthält alle Punkte, deren Intensitätswert zwischen den eingestellten Grenzen liegt. Punkte mit einer kleineren oder größeren Intensität werden entfernt. Ist die untere Schwelle größer als die obere Schwelle so enthält die gefilterte Punktwolke alle Punkte mit einer Intensität größer als die untere Schwelle oder kleiner als die obere Schwelle	

Eigenschaft

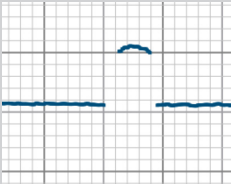
Filtertyp

Ausreißer
entfernen

Standardfilter zum Eliminieren von Ausreißern. Für jeden Punkt werden die nächsten Nachbarn und das arithmetische Mittel vom Punkt zu allen seinen Nachbarn ermittelt. Ist die Entfernung größer als der eingestellte Ausreißer Schwellwert, so wird der Punkt als Ausreißer bewertet und entfernt.



Ungefilterte Punktwolke



Gefilterte Punktwolke

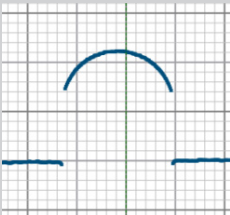


HINWEIS!

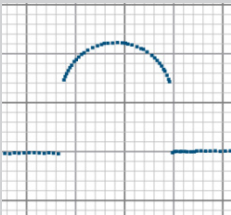
Bei diesem Filtertyp entsteht ein unsortiertes Höhenprofil.

Abtastfilter

Der Messbereich wird in gleich große Voxel (Quadrate) mit einstellbarer Kantenlänge (Voxelgröße) unterteilt. Aus allen Punkten innerhalb eines Voxels wird das arithmetische Mittel bestimmt. Die Ausgangspunktwolke enthält von jedem Voxel das arithmetische Mittel. Mit dem Abtastfilter kann die Punktedichte verringert werden.



Ungefilterte Punktwolke



Abgetastete Punktwolke



HINWEIS!

Bei diesem Filtertyp entsteht ein unsortiertes Höhenprofil.

14.3 Modul Punktelwolke Region

14.3.1 Übersicht

Ziel	Der relevante Bereich für die Auswertung sollte so groß wie nötig und so klein wie möglich gewählt werden. Je einfacher die Region, desto schneller die Auswertung. Im einfachsten Fall besteht die Region lediglich aus einem Rechteck. Umso kleiner die Ausgangspunktelwolke des Regionenmoduls, desto schneller ist die Auswertung der darauf folgenden Module, die diese Punktelwolke als Eingangswert verlinkt haben. Zudem sind die Fläche unter- oder oberhalb der Punktelwolke und der Flächenschwerpunkt verfügbar.
Vorgehensweise in Kurzform	Durch das Hinzufügen, Abziehen oder Zuschneiden von Formen können beliebige Flächen als Region of Interest festgelegt werden. Dabei können neben den vorhandenen Standardformen auch beliebig viele verschiedene Formen hinzugefügt werden und mit einfachen Mengenoperationen verknüpft werden. Bei Bedarf die Flächenberechnung unterhalb, oberhalb oder zwischen dem Höhenprofil aktiviert werden.

14.3.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Punkte innerhalb der Region	Die Anzahl der Punkte, die sich innerhalb der ausgewählten Region befinden.
Punkte außerhalb der Region	Die Anzahl der Punkte, die sich außerhalb der ausgewählten Region befinden.
Eingangs-Punktwolke	Jede verfügbare Punktwolke kann ausgewählt werden.
Koordinaten-system	Das Modul kann bei Bedarf mit einem Koordinatensystem verlinkt werden. Somit werden alle Suchgeometrien im Modul am ausge-wählten Koordinatensystem ausgerichtet.
Toleranz	Je kleiner der Wert, desto genauer wird die Gesamtregion. Dies führt jedoch zu einer längeren Bearbeitungszeit. Standardwert: 0,2 Wert 0: maximal mögliche Genauigkeit mit längster Bearbeitungs-dauer.  HINWEIS! Nur im erweiterten Modus verfügbar.  HINWEIS! Diesem Wert liegt der Ramer-Douglas-Peucker Algorithmus zu Grunde.

Flächenberechnung	Ist die Flächenberechnung aktiviert, so wird die Punktwolke zu einem Polygon verbunden. Das Polygon wird mit der gezeichneten Region geschnitten und die entsprechende Fläche ausgegeben. HINWEIS!  Für die Flächenberechnung muss das Höhenprofil sortiert sein und es darf nur ein Signal am 2D-/3D-Profilsensor ausgelesen werden (nicht beide). Folgende Möglichkeiten der Flächenberechnung bestehen:	
	Aus	Die Flächenberechnung ist standardmäßig deaktiviert.
	Oberhalb des Profils	Die Fläche oberhalb der Punktwolke wird mit der Fläche innerhalb der Region geschnitten. Ausgegeben wird die gemeinsame Schnittfläche und der Flächenschwerpunkt.
	Unterhalb des Profils	Die Fläche unterhalb der Punktwolke wird mit der Fläche innerhalb der Region geschnitten. Ausgegeben wird die gemeinsame Schnittfläche und der Flächenschwerpunkt.
	Eingeschlossen vom Profil	Die Fläche, die vom Profil umschlossen ist, wird berechnet. Hierfür werden alle Messpunkte miteinander verbunden. Der letzte Messpunkt wird dabei mit dem ersten Messpunkt verbunden. HINWEIS! Hierfür ist eine 360° geschlossene Kontur notwendig, die durch mehrere im Kreis angeordnete 2D-/3D-Profilsensoren im Plugin VisionApp 360 erzeugt wurde. Das Höhenprofil muss hierfür korrekt sortiert sein - nur so ist eine sinnvolle Berechnung möglich (Einstellung des Plugins VisionApp 360). Ferner darf bei allen 2D-/3D-Profilsensoren jeweils nur ein Signal (nicht beide!) ausgelesen werden. 
Flächentyp	Bei den Optionen für die Flächenberechnung unterhalb bzw. oberhalb des Profils kann festgelegt werden, ob der erste bzw. letzte Messpunkt mit dem Sensorursprung verbunden werden soll (Sensor Perspektive) oder parallel zur z-Achse des Sensorkoordinatensystems (Sensor z-Achse). HINWEIS!  Beim Flächentyp „Sensor Perspektive“ kann verhindert werden, dass es bei der Flächenberechnung für ein sortiertes Profil zu Überschneidungen der Region kommt.	

Funktionsfeld

Neue Formen können aus der Modulwerkzeugliste hinzugefügt werden.

1. Mathematische Operation auswählen

	Addieren	Die neue Form zur Gesamtform hinzufügen.
	Subtrahieren	Die neue Form von der Gesamtform abziehen.
	Symmetrisches subtrahieren	Der gemeinsame Bereich der neuen Form und der Gesamtform ohne die Schnittmenge.
	Schnittmenge	Die Schnittmenge der neuen Form und der Gesamtform.



HINWEIS!

Die Reihenfolge der Formen wird durch deren Entstehung festgelegt und kann nachträglich nicht mehr verändert werden. Dies hat zur Folge, dass zur Verrechnung von Formen stets die Gesamtform aller davor existierenden Formen verwendet wird.

	Rechteck über zwei Punkte	Ein Rechteck wird mit 2 Punkten gezeichnet. Durch Drücken der linken Maustaste wird die erste Ecke des Rechtecks im Bildbereich festgelegt. Mit dem zweiten Klick wird die gegenüberliegende Ecke des Rechtecks festgelegt.
	Rechteck über drei Punkte	Ein Rechteck wird mit 3 Punkten gezeichnet. Mit dem ersten Klick im Bildbereich wird die erste Ecke des Rechtecks festgelegt, mit dem zweiten Klick eine benachbarte zweite Ecke und mit dem dritten Klick wird die Seite definiert, die der durch die beiden Punkte festgelegten Seite gegenüberliegt.
	Kreis über 2 Punkte	Ein Kreis wird mit 2 Punkten gezeichnet. Der erste Klick legt den Mittelpunkt des Kreises fest. Durch den zweiten Klick wird der Radius des Kreises bestimmt.
	Kreis über 3 Punkte	Ein Kreis wird mit 3 Punkten gezeichnet. Mit 3 Mausklicks werden 3 Punkte auf der Kreislinie festgelegt.
	Polygon	Ein Polygon kann durch beliebig viele Mausklicks erzeugt werden. Dabei markiert jeder Mausklick eine Ecke des Polygons. Die Bearbeitung der Form wird mit einem Doppelklick an der letzten Ecke beendet. Polygone können im Bildbereich speziell bearbeitet werden. Einzelne Punkte können durch Drücken der Strg+Umschalt-Taste und der linken Maustaste auf dem entsprechenden Punkt gelöscht werden. Durch Drücken der Alt+Umschalt-Taste und der linken Maustaste auf einer Seite des Polygons, kann ein neuer Punkt des Polygons eingefügt werden.

3. Neue Form im Bildbereich wie beschrieben zeichnen.

Neu eingefügte Formen erscheinen auch in der Auflistung unter Set.

14.3.3 Konfiguration

Das Modul Punktwolke Region umfasst die Konfiguration:

- Ausgangspunktwolke
- Schnittfläche
- Flächenschwerpunkt
- Menge: Auflistung der einzelnen Formen

14.4 Modul Punktwolke Mustervergleich

14.4.1 Übersicht

Ziel	Eine markante Stelle im Profil einlernen und in folgenden Profilen wiederfinden. Das Modul kann zur einfachen Nachführung verwendet werden. Ferner kann das Koordinatensystem eines gefundenen Musters genutzt werden, um an dieser Stelle detaillierte Prüfungen vorzunehmen. Auch das Zählen von gefundenen Mustern und das Unterscheiden von verschiedenen eingelernten Mustern kann mit dem Modul vorgenommen werden.
Vorgehensweise in Kurzform	Zur Einrichtung des Moduls wie folgt vorgehen: 1. Eine Eingangspunktwolke verknüpfen. 2. Die Suchregion an eine markante Stelle im Profil legen. 3. Die aktuelle Suchregion einlernen. Hierfür muss das Submodul „Suchmuster“ geöffnet und eines der Suchmuster ausgewählt werden. Mit weiteren Parametern kann die Performance optimiert sowie die Robustheit und Zuverlässigkeit des Algorithmus erhöht werden: • Mit Winkel Start, Umfang und Schreitweite kann die erlaubte Rotation des Musters eingeschränkt werden. • Übereinstimmung Min, Aggressivität, Pyramidenstufen und Genauigkeit sind weitere Parameter zur Optimierung von Prozesszeit bzw. Robustheit. Die Anzahl der gefundenen Muster wird ausgegeben. Zusätzlich werden in der Ergebnisliste zu jedem gefundenen Muster der Trefferwert sowie der Schwerpunkt und die Rotation des Musters ausgegeben. In anderen Modulen können diese Informationen zu jedem Muster als Eingangskoordinatensystem genutzt werden. Innerhalb eines Moduls Punktwolke Mustervergleich können verschiedene Muster gefunden werden. Hierfür kann die Anzahl an Mustern eingestellt werden. Alle Suchmuster können separat eingelernt und eingerichtet werden.

14.4.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für das Modul
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378)
Muster Gefunden	Die Anzahl an gefundenen Mustern wird angezeigt. Der Wert kann mit minimalen und maximalen Grenzwerten belegt werden, um den Wert beispielsweise auf einen digitalen Ausgang zu legen. HINWEIS! Die Anzahl der gefundenen Muster ist unabhängig vom Wert „Muster Maximale Anzahl“.
Eingang Punktewolke	Die Punktwolke eines beliebigen Moduls muss als Eingangspunktwolke für das Modul Punktwolke Mustervergleich verwendet werden.
Musteranzahl Max	Musteranzahl Max definiert die Größe der Ergebnisliste. HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Mustern ist unabhängig von diesem Wert!
Suchmuster	Die Anzahl an verschiedenen Suchmustern, die innerhalb eines Moduls eingelernt und wiedergefunden werden sollen, kann eingestellt werden. Maximal können in einem Modul zehn verschiedene Muster eingelernt werden.
Überlappung Max	Überlappung Max definiert wie groß die maximale Überlappung von zwei Mustern sein darf, damit beide noch als gültige Muster erkannt werden. Relevant für die Überlappungsprüfung ist die Fläche des eingelernten Rechtecks, die auf die gefundenen Muster gelegt wird. Werden zwei Muster als überlappend erkannt, so wird ausschließlich das Muster mit dem höheren Trefferwert als gefundenes Muster gezählt und in die Ergebnisliste aufgenommen.
Sortierregel	Die Sortierung der gefundenen Muster kann nach Trefferwert oder nach den x oder z Koordinaten des Schwerpunkts des gefundenen Musters erfolgen.

14.4.3 Konfiguration

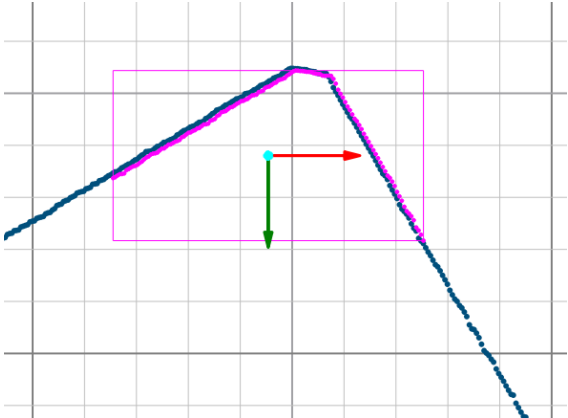
Das Modul Punktelwolke Mustervergleich umfasst die Konfiguration:

- Ergebnisliste
- Suchmuster

14.4.3.1 Untermodul Ergebnisliste

Ziel In der Ergebnisliste werden alle gefundenen Muster aufgeführt. Die Anzahl der Ergebnisse in der Ergebnisliste wird durch den Wert „Musteranzahl Max“ definiert.

Eigenschaft Zu jedem gefundenen Muster gibt es folgende Ergebnisse:

Ergebnis	Der Wert „Ergebnis“ gibt an, zu welchem Suchmuster das gefundene Muster gehört. Werden mehrere Muster eingelernt, so kann damit zwischen mehreren Mustern unterschieden werden.
Trefferwert	Der Trefferwert gibt die Übereinstimmung des gefundenen Musters mit dem eingelernten Muster an. Der Wert liegt stets zwischen 0 und 1. Das Ergebnis 1 entspricht der maximalen Übereinstimmung.
Koordinaten-system	Vom gefundenen Muster wird zusätzlich der Schwerpunkt und die Rotation ermittelt. Die Informationen liefern folglich ein Koordinatensystem, das in anderen Modulen als Eingangskoordi-natensystem genutzt werden kann.  HINWEIS! Der Schwerpunkt wird definiert durch die Mess-punkte des gefundenen Musters. 

14.4.3.2 Untermodul Suchmuster

Ziel In der Ergebnisliste werden alle gefundenen Muster aufgeführt. Die Anzahl der Ergebnisse in der Ergebnisliste wird durch den Wert „Musteranzahl Max“ definiert.

Eigenschaft Zu jedem Suchmuster gibt es folgende Einstellungen:

Einlernen	Die aktuelle Punktwolke innerhalb des positionierten Rechtecks wird als Muster eingelernt.
Winkel Start [deg]	Winkel Start definiert gemeinsam mit Winkel Umfang die Rotation, die bei der Mustersuche erlaubt ist. Vom Winkel Start wird ein Winkelbereich aufgespannt, der so groß ist, wie durch Winkel Umfang definiert ist. Wird beispielsweise ein Winkel Start von -20° und ein Winkel Umfang von 40° definiert, so darf sich das Muster im Bereich von -20° bis +20° bewegen. HINWEIS! In der x-z-Ebene bedeutet ein positiver Winkelwert eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn.
Winkel Umfang [deg]	Winkel Umfang definiert den Winkelbereich für die relevante Rotation des Musters. Je kleiner der Wert für Winkel Umfang desto schneller die Auswertezeit. HINWEIS! In der x-z-Ebene bedeutet ein positiver Winkelwert eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn.
Winkel Schrittweite [deg]	Winkel Schrittweite bestimmt die Schrittweite innerhalb des ausgewählten Winkelbereichs. Der Wert hat einen sehr großen Einfluss auf die Auswertezeit. Je kleiner die Schrittweite, desto größer die Auswertezeit des Algorithmus. Es wird empfohlen einen möglichst großen Wert einzustellen mit dem eine sichere Erkennung möglich ist. Bei Bedarf kann zur Erhöhung der Genauigkeit der Rotationslage mit anderen Modulen die Position detailliert untersucht werden.
Übereinstimmung Min	Ein Muster wird nur als solches aufgeführt, wenn der Trefferwert größer ist als die eingestellte Mindest-Übereinstimmung.

Eigenschaft

Aggressivität	Die Aggressivität bietet einen Schieberegler zwischen schneller Auswertung und der möglichst umfassenden Untersuchung für Pyramidenstufen größer als null. Je größer der Wert, desto schneller die Auswertung – mit dem Effekt, dass ggf. Muster auf höheren Pyramidenstufen verworfen werden. Je kleiner der Wert, desto mehr Zeit wird auf höheren Pyramidenstufen für die Suche nach möglichen Mustern verwendet.
Pyramidenstufen	Mit jeder Pyramidenstufe wird zunächst die Auflösung halbiert und eine grobe Suche nach Mustern vorgenommen. Anschließend wird auf der vollen Auflösung nur noch an interessanten Stellen gesucht. Der Wert Pyramidenstufen definiert, wie viele Vorstufen für die Grobsuche mit jeweils halbiert Auflösung erfolgen soll. Durch einen hohen Wert von 3 oder 4 Pyramidenstufen kann die Auswertezeit sehr stark optimiert werden. Ein hoher Wert für Pyramidenstufen eignet sich speziell bei großen Mustern. Für sehr kleine Muster mit kleinen Details sollte besser ein kleiner Wert für Pyramidenstufen verwendet werden, damit die Auflösung für die Grobsuche genügt.
Genauigkeit	Die Genauigkeit definiert die Auflösung des Mustervergleichs. Die Genauigkeit kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei der Wert 1 der maximalen Genauigkeit entspricht. Je größer die Genauigkeit, desto größer ist die Auflösung, die für den Mustervergleich verwendet wird. Eine größere Genauigkeit führt auch zu einer längeren Auswertezeit. Ferner hat die Genauigkeit auch einen Einfluss auf den Trefferwert, da bei einer größeren Genauigkeit der Trefferwert von Mustern abnimmt. Somit sollte bei einer größeren Genauigkeit auch ein kleinerer Wert für Winkel Schrittweite gewählt werden, um eine sichere Erkennung bei Rotationen zu ermöglichen. HINWEIS! Nach der Änderung der Genauigkeit sollten die Wert für Pyramidenstufen und Aggressivität für die geänderte Situation erneut ermittelt werden.

14.5 Modul Punktwolke Schweißnahtführung

Das Modul Punktwolke Schweißnahtführung wird in einer separaten Anleitung erläutert. Dort sind alle relevanten Informationen zur Schweißnahtführung und zum robusten 2D-/3D-Profilsensor der MLZL-Serie beschrieben. Die Anleitung befindet sich auf www.wenglor.com auf der Produktdetailseite der MLZL-Sensoren bzw. der Control Unit BB1C009.

14.6 Modul Punktwolke Messen

14.6.1 Übersicht

Ziel	Das Profil auf Maßhaltigkeit prüfen und Kanten, Spalten oder Nahtstellen erkennen. Toleranzen für beliebige ermittelte Maße eingeben.
Vorgehensweise in Kurzform	Auf einem Höhenprofil nach Linien, Kreisbögen oder Kreisen suchen und die Koordinaten von gefundenen Punkten, wie Endpunkte von Linien, Mittelpunkte von Kreisen und Start- bzw. Spannwinkel von Kreisbögen ausgeben. Zudem Segmente auf einer Linie oder einem Kreisbogen finden, sortieren und zählen. Abstände zwischen Punkten und gefundenen Linien ermitteln und Winkel und Schnittpunkte von Geometrien ermitteln. Auch Schnitte mit den Achsen des Koordinatensystems sind möglich. Werte einer Geometrie wie der Mittelpunkt der Oberfläche oder Start- und Endpunkte werden ermittelt. Ferner können Extrempunkte im Profil in Abhängigkeit vom verlinkten Koordinatensystem gefunden werden.

14.6.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Eingangs-Punktwolke	Jede verfügbare Punktwolke kann ausgewählt werden.
Koordinaten-system	Das Modul kann bei Bedarf mit einem Koordinatensystem verlinkt werden. Somit werden alle Suchgeometrien im Modul am aus-gewählten Koordinatensystem ausgerichtet.

Funktionsfeld

Punkt	Ein Punkt kann fix positioniert oder aus einem anderen Modul verlinkt werden.
Linie	Eine Suchlinie wird aufgezogen. Alle Punkte innerhalb des Such-bereichs werden zur Linienermittlung verwendet.
Kreisbogen	Ein Kreisbogen wird über Mittelpunkt, Start- und Endpunkt des Kreisbogens definiert. Alle Punkte innerhalb des Suchbereichs werden zur Kreisbogenermittlung verwendet.
Kreis	Über zwei oder drei Punkte wird ein Kreis aufgezogen. Alle Punk-te innerhalb des Suchbereichs werden zur Kreisermittlung ver-wendet.
Liniensegmente	In dem durch Suchlinie und Suchbreite definierten Suchbereich wird nach Liniensegmenten gesucht.
Kreisbogen-segmente	In dem durch Suchkreisbogen und Suchbreite definierten Suchbereich wird nach Kreisbogensegmenten gesucht.
Extrempunkte	Nach Extrempunkten wie globalem Minimum und Maximum su-chen.
Abstand	Der Abstand zwischen verschiedenen Punkten bzw. Linien wird berechnet.
Winkel	Der Schnittpunkt und der Winkel zwischen zwei Linien wird er-mittelt. Zudem kann der Winkel einer Linie zu den Achsen des Koordinatensystems ermittelt werden.
Eigenschaft der Geometrie	Eigenschaften wie der Mittelpunkt einer Geometrie können aus-gewählt werden.

14.6.3 Konfiguration

Das Modul Messen umfasst die Konfiguration:

- Punkt finden
- Linie finden
- Kreisbogen finden
- Kreis finden
- Segmente auf Linie finden
- Segmente auf Kreisbogen finden
- Extrempunkte finden
- Berechnung Abstand
- Berechnung Schnittpunkt
- Eigenschaft der Geometrie

14.6.3.1 Untermodul Punkt finden

Eigenschaften	Gefundener Punkt	Die Koordinaten des gefundenen Punktes werden angezeigt.
	Eingangspunkt	Ein Punkt kann fix positioniert werden oder aus einem anderen Modul verlinkt werden.

14.6.3.2 Untermodul Linie, Kreis oder Kreisbogen finden

Ziel

Linie, Kreis oder Kreisbogen im ausgewählten Suchbereich finden.

Vorgehensweise in Kurzform

Zunächst in der Toolbar die Funktion aktivieren. Anschließend die Suchlinie, den Suchkreis oder Suchkreisbogen im Messbereich einzeichnen. Über die Suchbreite wird der Bereich festgelegt. Alle Punkte innerhalb des Bereichs werden zur Ermittlung der Geometrie verwendet, wobei die Einstellung zum RANSAC-Abstandsschwellwert die Robustheit des Suchalgorithmus beeinflusst.

Bei Bedarf kann die Suche nach Start und Ende der Geometrie ermittelt werden. Dabei wird vom längsten gefundenen Segment aus in beide Richtungen nach einer gewissen Anzahl an Ausreißern in Folge gesucht bzw. der Abstand von zwei aufeinander folgenden gültigen Punkten analysiert. Ist der Abstand zwischen zwei gültigen Punkten größer als der eingestellte Wert oder sind mehr Ausreißer in Folge vorhanden als toleriert, so werden dort der Start- bzw. Endpunkt festgelegt und die Parameter der gefundenen Geometrie entsprechend gesetzt.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen.

Übereinstimmung [%]	Prozentwert, der das Verhältnis der gültigen Punkte zu allen Punkten innerhalb des Suchbereichs angibt Die Unterscheidung zwischen gültigen Punkten und Ausreißern wird durch den Schwellwert Ausreißerdistanz festgelegt.
Suchbreite [Einheit]	Die Breite der Suchgeometrie festlegen.

Eigenschaft

Um Ausreißer bei der Ermittlung der Geometrie zu ignorieren wird zunächst der RANSAC-Abstandsschwellwert angewandt.

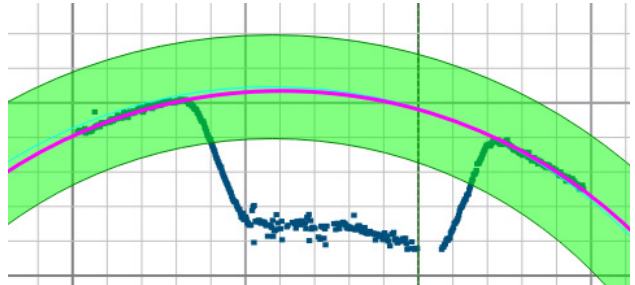
Der RANSAC-Abstandsschwellwert bestimmt die Schwelle, ab wann ein Punkt beim RANSAC-Filter als Ausreißer gilt. Der Suchalgorithmus wird so lange durchgeführt bis 80% der Punkte einen geringeren Abstand von der gefundenen Geometrie haben als die eingestellte Schwelle.



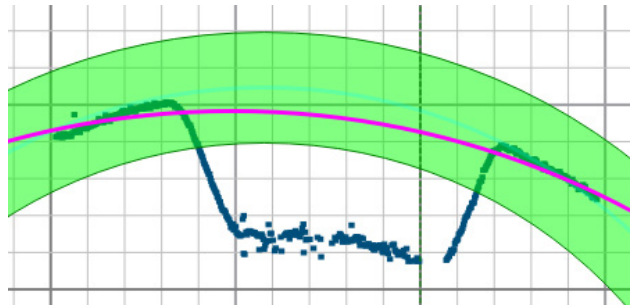
HINWEIS!

- Standardeinstellung: 2,5.
- Ein kleiner Filterwert (z.B. 0,5) erhöht die Genauigkeit des Suchalgorithmus, da mehr Ausreißerpunkte für die Suche der Geometrie ignoriert werden. Zugleich steigt jedoch auch die Dauer der Auswertung.
- Das folgende Beispiel zeigt einen Kreis mit dem RANSAC-Abstandsschwellwert von 0,1:

Schwellwert
Abstand RAN-
SAC [Einheit]



- Bei einem großen Pre-Filterwert (z.B. 10) gibt es weniger Ausreißerpunkte, wodurch mehr Punkte zur Ermittlung der Geometrie verwendet werden. Die Dauer der Auswertung reduziert sich. Das folgende Beispiel zeigt einen Kreis mit dem RANSAC-Abstandsschwellwert von 10:



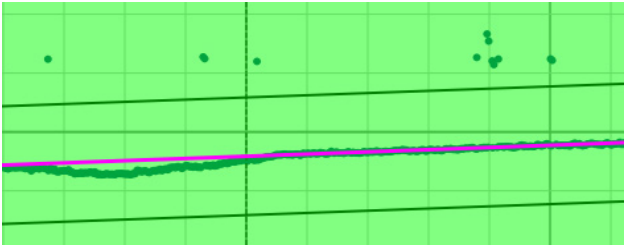
HINWEIS!

Nur im erweiterten Modus verfügbar.

Eigenschaft

Punkte Verwendung [%]	Die Prozentzahl gibt an, wie viele Punkte zur Ermittlung der Geometrie herangezogen werden.
Punkte Verwendung	Es wird festgelegt welche Punkte zur Ermittlung der Geometrie verwendet werden sollen. Es kann zwischen ersten und letzten Punkten auf der Suchgeometrie ausgewählt werden.
Maximale Geo- metrie anpassen	Aus Performancegründen ist die Suche nach dem Start- und Endpunkt einer Geometrie standardmäßig ausgeschaltet.
	Aus Bei einer Linie werden die Schnittpunkte der gefundenen Linie mit dem Rand des Suchbereichs als Start- und Endpunkt ausgegeben. Bei einem Kreis oder einem Kreisbogen wird der Startwinkel 0° und der Endwinkel 360° angegeben.
	An Weitere Parameter zur Suche nach Start und Ende der Geometrie werden sichtbar. Start- und Endpunkt der Linie und Start- und Spannwinkel des Kreisbogens werden gefunden, wenn eine bestimmte Anzahl an Ausreißern in Folge auftritt oder wenn zwischen zwei aufeinander folgenden gültigen Punkten ein zu großer Abstand liegt.
 HINWEIS! Dieser Wert ist bei der Suche nach einem Kreis nicht verfügbar.	

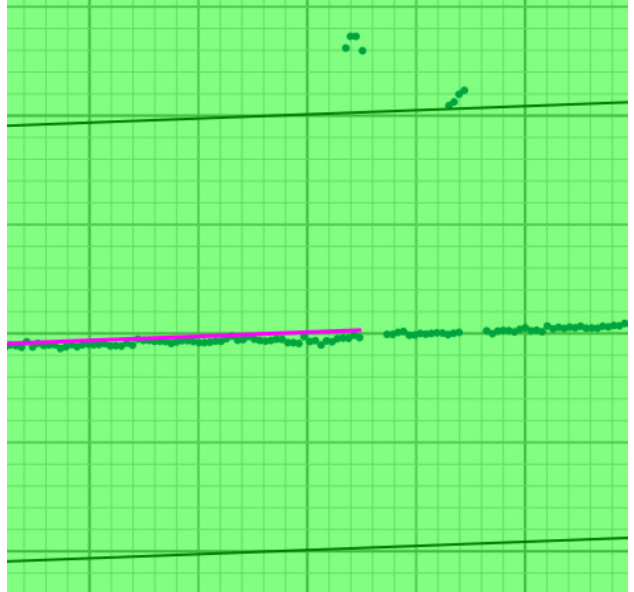
Ist der Wert „Maximale Geometrie anpassen“ aktiviert, so erscheinen folgende weitere Einstellungen:

Eigenschaft	Schwellwert Ausreißer-Abstand [Einheit]	Erlaubter geometrischer Abstand von Punkten zur gefundenen Geometrie. Ist der Abstand des Punktes größer als der eingestellte Schwellwert, so wird der Punkt als Ausreißer gewertet. Der Schwellwert Ausreißer wird im Suchbereich angezeigt.  Diese Einstellung wird für die Übereinstimmung und die Ermittlung von Start und Ende einer Geometrie verwendet
	Maximale Lücke zwischen gültigen Punkten	Beträgt der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden gültigen Punkten einen größeren Wert als eingestellt, so wird dort der Start- bzw. Endpunkt einer Linie bzw. der Start- und Spannwinkel eines Kreisbogens definiert. Relevant ist die Distanz zwischen den auf die gefundene Geometrie projizierten Punkten. Im Beispiel ist die tolerierte Lücke zwischen zwei gültigen Punkten kleiner als die tatsächlich vorhandene Lücke. Der Endpunkt der Geometrie wird somit an der Stelle festgelegt. 

Eigenschaft

Maximale Ausreißer in Reihe

Start- und Endpunkte einer Linie bzw. Start- und Spannwinkel eines Kreisbogens können auch über eine bestimmte Anzahl an Ausreißern in Folge gefunden werden. Der Wert bestimmt wie viele Ausreißer in unmittelbarer Reihe toleriert werden. Im Beispiel werden null Ausreißer in Folge toleriert.



HINWEIS!

- Wert 0: Kein Ausreißer wird toleriert. Start und Ende der Geometrie werden beim ersten Ausreißer festgelegt.
- Wert 2 (Standardeinstellung): Zwei Ausreißer in Folge werden toleriert. Gibt es drei oder mehr Ausreißer in Folge, so wird dort der Start bzw. das Ende festgelegt.
- Durch einen großen Wert wird die Suche nach dem Start und Ende der Geometrie robuster gegenüber vielen Ausreißern in Folge.

Ausreißer werden durch den Schwellwert Ausreißer festgelegt.

Eigenschaft

Bei den gefundenen Geometrien werden je nach Geometrie folgende Ergebnisse berechnet.

Für Linien:

- Punkt 1 und 2 sowie der Mittelpunkt der Linie
- Länge der Linie
- Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv im Uhrzeigersinn)

Für Kreisbögen:

- Durchmesser des gefundenen Kreisbogens
- Winkel Start und Umfang (Abhängig vom Eingangskordinatensystem; positiv gegen den Uhrzeigersinn)
- Koordinaten vom Beginn, der Mitte und dem Endes des Kreisbogens
- Länge des gefundenen Kreisbogens
- Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv gegen den Uhrzeigersinn). Die Orientierung der Kreisbögen ist hierbei definiert vom Mittelpunkt zur Mitte des Kreisbogens.

Für Kreise:

- Durchmesser des Kreises
-

14.6.3.3 Untermodul Linien- bzw. Kreisbogensegmente finden

Ziel Auf einer Suchlinie oder einem Suchkreisbogen mehrere Segmente finden, sortieren und zählen.

Vorgehensweise in Kurzform Die Funktion in der Toolbar aktivieren. Die Suchlinie bzw. den Suchkreisbogen im Messbereich einzeichnen. Über die Suchbreite wird der Suchbereich festgelegt. Alle Punkte innerhalb des Bereichs werden zur Ermittlung der Geometrien verwendet, wobei die Einstellung zum RANSAC-Abstandsschwellwert die Robustheit des Suchalgorithmus beeinflusst.

Die Segmentanzahl, die minimale bzw. maximale Segmentlänge und die Sortiervorschrift für die Segmente festlegen. Zu jedem Segment werden Länge, Start-, Mittel- und Endpunkt ausgegeben. Zudem ist die Anzahl an gefundenen Segmenten verfügbar.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Übereinstimmung [%]	Prozentwert, der das Verhältnis der gültigen Punkte zu allen Punkten innerhalb des Suchbereichs angibt. Die Unterscheidung zwischen gültigen Punkten und Ausreißern wird durch den Schwellwert Ausreißerdistanz festgelegt.
Segmente Gefunden	Anzahl der gefundenen Segmente. Die obere und untere Schwelle des Werts ist einstellbar.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig vom Wert Segmentanzahl Max
Suchbreite [Einheit]	Die Breite der Suchgeometrie festlegen.

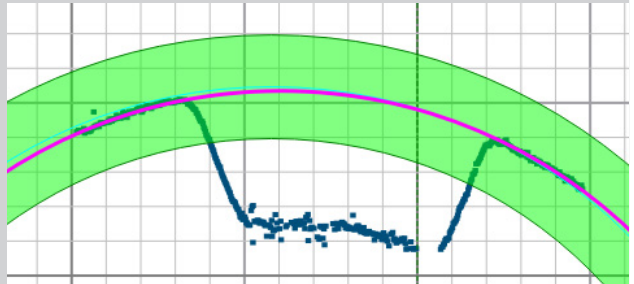
Schwellwert Abstand RANSAC [Einheit]

Um Ausreißer bei der Ermittlung der Geometrie zu ignorieren wird zunächst der RANSAC-Abstandsschwellwert angewandt.

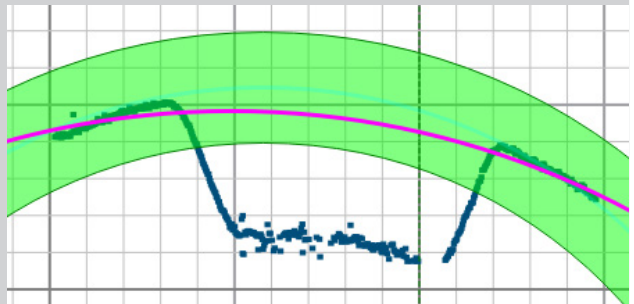
Der RANSAC-Abstandsschwellwert bestimmt die Schwelle, ab wann ein Punkt beim RANSAC-Filter als Ausreißer gilt. Der Suchalgorithmus wird so lange durchgeführt bis 80% der Punkte einen geringeren Abstand von der gefundenen Geometrie haben als die eingestellte Schwelle.

**HINWEIS!**

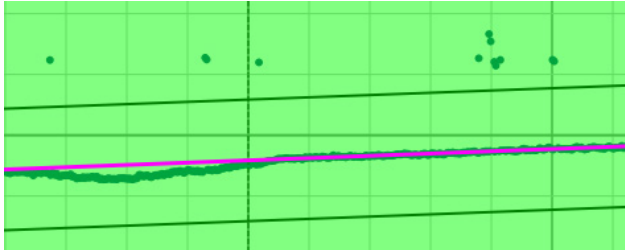
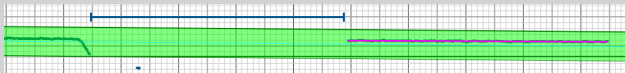
- Standardeinstellung: 2,5.
- Ein kleiner Filterwert (z.B. 0,5) erhöht die Genauigkeit des Suchalgorithmus, da mehr Ausreißerpunkte für die Suche der Geometrie ignoriert werden. Zugleich steigt jedoch auch die Dauer der Auswertung.
- Das folgende Beispiel zeigt einen Kreis mit dem RANSAC-Abstandsschwellwert von 0,1:



- Bei einem großen Pre-Filterwert (z.B. 10) gibt es weniger Ausreißerpunkte, wodurch mehr Punkte zur Ermittlung der Geometrie verwendet werden. Die Dauer der Auswertung reduziert sich. Das folgende Beispiel zeigt einen Kreis mit dem RANSAC-Abstandsschwellwert von 10:

**HINWEIS!**

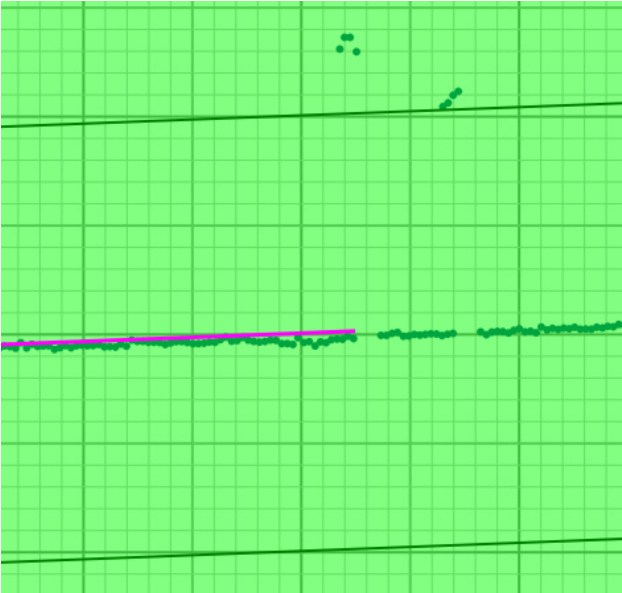
Nur im erweiterten Modus verfügbar.

Eigenschaft	Segmenteanzahl Max	Definiert die Größe der Segmentliste.  HINWEIS! Die Anzahl an gefundenen Segmenten ist unabhängig von der Segmenteanzahl Max.
	Minimale Segmentlänge	Minimale Länge der Segmente.
	Maximale Segmentlänge	Maximale Länge der Segmente.
	Schwellwert Ausreißer-Abstand [Einheit]	Erlaubter geometrischer Abstand von Punkten zur gefundenen Geometrie. Ist der Abstand des Punktes größer als der eingestellte Schwellwert, so wird der Punkt als Ausreißer gewertet. Der Schwellwert Ausreißer wird im Suchbereich angezeigt.  Diese Einstellung wird für die Übereinstimmung und die Ermittlung von Start und Ende einer Geometrie verwendet.
	Maximale Lücke zwischen gültigen Punkten	Beträgt der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden gültigen Punkten einen größeren Wert als eingestellt, so wird dort der Start- bzw. Endpunkt einer Linie bzw. der Start- und Spannwinkel eines Kreisbogens definiert. Relevant ist die Distanz zwischen den auf die gefundene Geometrie projizierten Punkten. Im Beispiel ist die tolerierte Lücke zwischen zwei gültigen Punkten kleiner als die tatsächlich vorhandene Lücke. Der Endpunkt der Geometrie wird somit an der Stelle festgelegt. 

Eigenschaft

Maximale Ausreißer in Reihe

Start- und Endpunkte einer Linie bzw. Start- und Spannwinkel eines Kreisbogens können auch über eine bestimmte Anzahl an Ausreißern in Folge gefunden werden. Der Wert bestimmt wie viele Ausreißer in unmittelbarer Reihe toleriert werden. Im Beispiel werden null Ausreißer in Folge toleriert.



HINWEIS!

- Wert 0: Kein Ausreißer wird toleriert. Start und Ende der Geometrie werden beim ersten Ausreißer festgelegt.
- Wert 2 (Standardeinstellung): Zwei Ausreißer in Folge werden toleriert. Gibt es drei oder mehr Ausreißer in Folge, so wird dort der Start bzw. das Ende festgelegt.
- Durch einen großen Wert wird die Suche nach dem Start und Ende der Geometrie robuster gegenüber vielen Ausreißern in Folge.

Ausreißer werden durch den Schwellwert Ausreißer festgelegt.

Sortierregel	Die gefundenen Segmente sortieren:	
	Größe [Längstes zuerst]	Die Segmente absteigend nach ihrer Größe sortieren.
	Größe [Kürzestes zuerst]	Die Segmente aufsteigend nach ihrer Größe sortieren.
	Position auf der Suchgeometrie	Die Segmente nach der Position auf der Suchgeometrie sortieren.

Eigenschaft

Minimaler Segmentewinkel	Mit dem minimalen Segmentewinkel kann eingegrenzt werden welcher Mindestwinkel notwendig ist, damit ein Segment als solches erkannt wird. Damit wird verhindert, dass Segmente erkannt werden, deren Ausrichtung nicht korrekt ist. HINWEIS! Der Winkel von Geometrien ist definiert von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv im Uhrzeigersinn). Bei Kreisbögen ist die Richtung vom Mittelpunkt des Kreises zur Mitte auf dem Kreisbogen definiert. 
Maximaler Segmentewinkel	Mit dem maximalen Segmentewinkel kann eingegrenzt werden welcher Maximalwinkel notwendig ist, damit ein Segment als solches erkannt wird. Damit wird verhindert, dass Segmente erkannt werden, deren Ausrichtung nicht korrekt ist. HINWEIS! Der Winkel von Geometrien ist definiert von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv im Uhrzeigersinn). Bei Kreisbögen ist die Richtung vom Mittelpunkt des Kreises zur Mitte auf dem Kreisbogen definiert. 

Bei den gefundenen Geometrien werden je nach Geometrie folgende Ergebnisse berechnet.

Für Linien:

- Punkt 1 und 2 sowie der Mittelpunkt der Linie
- Länge der Linie
- Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv im Uhrzeigersinn)

Für Kreisbögen:

- Durchmesser des gefundenen Kreisbogens
- Winkel Start und Umfang (Abhängig vom Eingangskordinatensystem; positiv gegen den Uhrzeigersinn)
- Koordinaten vom Beginn, der Mitte und dem Endes des Kreisbogens
- Kreisbogenlänge des gefundenen Kreisbogens
- Winkel von der Suchgeometrie zur gefundenen Geometrie (positiv gegen den Uhrzeigersinn). Die Orientierung der Kreisbögen ist hierbei definiert vom Mittelpunkt des Kreises zur Mitte auf dem Kreisbogen.

14.6.3.4 Untermodul Extrempunkte finden

- Ziel

Extrempunkte wie Hoch- oder Tiefpunkte in Abhängigkeit vom verlinkten Koordinatensystem ermitteln.
- Vorgehensweise in Kurzform

Die Funktion in der Modul Werkzeugleiste aktivieren und den benötigten Extrempunkt auswählen.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Punkte Gefunden	Anzeige der Anzahl an gefundenen Punkten.	
Methode finden	Folgende Extrempunkte sind auswählbar:	
	Globales Minimum	Der Punkt mit dem größten z-Wert in Abhängigkeit vom verlinkten Koordinatensystem.
	Globales Maximum	Der Punkt mit dem kleinsten z-Wert in Abhängigkeit vom verlinkten Koordinatensystem.
	Lokales Minimum	Um jeden Punkt wird eine Suchregion gebildet, die durch den Radius definiert wird. Ist die Differenz der Höhenwerte zwischen dem relevanten Punkt und den Punkten in der Suchregion (Maximaler oder durchschnittlicher Höhenunterschied) größer als der eingestellte Schwellwert, so wird an dieser Stelle ein lokales Minima gefunden. Die lokalen Minima können nach x-Wert, z-Wert oder z-Distanz sortiert werden.
	Lokales Maximum	Um jeden Punkt wird eine Suchregion gebildet, die durch den Radius definiert wird. Ist die Differenz der Höhenwerte zwischen den Punkten in der Suchregion (Maximaler oder durchschnittlicher Höhenunterschied) und dem relevanten Punkt größer als der eingestellte Schwellwert, so wird an dieser Stelle ein lokales Maxima gefunden. Die lokalen Maxima können nach x-Wert, z-Wert oder z-Distanz sortiert werden.
Punkte Maximalanzahl	Maximale Anzahl an Punkten.	
Radius [Einheit]	Für lokale Minima und Maxima kann die Größe des Suchbereichs durch den Radius festgelegt werden.	
Schwellwert [Einheit]	Der Höhenunterschied, der überschritten werden muss, damit ein Punkt als lokales Minima oder Maxima erkannt wird.	
Distanzmodus	Von den Punkten im Suchbereich kann der durchschnittliche oder der maximale z-Wert verwendet werden.	
Sortierregel	Gefundene lokale Minima oder Maxima können nach x-Wert, z-Wert oder z-Distanz sortiert werden.	

14.6.3.5 Untermodul Berechnung Abstand

- Ziel

Einen Abstand zwischen zwei Punkten bzw. einem Punkt und einer Linie ermitteln.
- Vorgehensweise in Kurzform

Zunächst die Funktion in der Toolbar aktivieren.
Den ersten Punkt bzw. die erste Linie anklicken. Danach den zweiten Punkt bzw. die zweite Linie anklicken.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Ausgang stand	Der Abstandswert wird angezeigt. Der Wert kann mit beliebigen unteren und oberen Schwellen versehen werden.	
Berechnungs- methode	Geometrischer Abstand	Kürzeste Strecke von einem Punkt zu einer Geraden (Lot).
	Mitte zu Mitte	Kürzeste Strecke zwischen zwei Segment- mittelpunkten.

14.6.3.6 Untermodul Berechnung Schnittpunkt

- Ziel

Der Winkel und Schnittpunkt zwischen zwei Linien oder einer Linie und einer Achse des Koordinatensystems wird gemessen.
- Vorgehensweise in Kurzform

Zunächst die Funktion in der Modul Werkzeugeiste aktivieren.
Die erste Linie anklicken und danach die zweite Linie oder eine Achse des Koordinatensystems markieren.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Ausgang Schnittpunkt	Die Koordinaten des Schnittpunkts werden angezeigt.
Ausgang Schnitt- winkel [Grad]	Der Winkel zwischen den beiden Geometrien wird angezeigt. Die Orientierung jeder Linie ist definiert durch den Start- und Endpunkt. Der Winkel zwischen den Linien wird hierbei von der ersten zur zweiten Linie gegen den Uhrzeigersinn berechnet und von -180...180° ausgegeben.  HINWEIS! Positive Winkel in der x-z-Ebene sind gegen den Uhr- zeigersinn, negative Winkel in der x-z-Ebene sind im Uhrzeigersinn.

14.6.3.7 Untermodul Eigenschaft der Geometrie

- Ziel

Besondere Eigenschaften einer Geometrie wie der Mittelpunkt der Geometrie können ermittelt werden.
- Vorgehensweise in Kurzform

Die Funktion in der Modul Werkzeugleiste aktivieren und anschließend die relevante Geometrie anklicken.
- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Ausgangspunkt	Die Koordinaten des relevanten Punkts werden angezeigt.	
Eigenschaftstyp	Oberflächenmitte	Der Mittelpunkt der Oberfläche wird gefunden.
	Oberflächenbeginn	Der Startpunkt der Geometrie wird gefunden.
	Oberflächenende	Der Endpunkt der Geometrie wird gefunden.
	Höchster Punkt	Der Punkt auf der Geometrie mit dem kleinsten z-Wert wird gefunden.
	Tiefster Punkt	Der Punkt auf der Geometrie mit dem größten z-Wert wird gefunden.
	Linkester Punkt	Der Punkt auf der Geometrie mit dem kleinsten x-Wert wird gefunden.
	Rechtester Punkt	Der Punkt auf der Geometrie mit dem größten x-Wert wird gefunden.

14.7 Modul Punktelwolke Calculus

14.7.1 Übersicht

Ziel Den höchsten oder tiefsten Punkt vom ursprünglichen Sensor-Koordinatensystem ausgeben.



HINWEIS!
Das globale Minimum oder Maximum in Abhängigkeit vom verlinkten Koordinatensystem wird im Messmodul unter Extrempunkte gefunden (siehe „14.6.3.4 Untermodul Extrempunkte finden“, Seite 298).

Ferner können Kantenpunkte gefunden werden.

Vorgehensweise in Kurzform Die benötigte Funktion in der Modul Werkzeugleiste anklicken. Die Koordinaten des besonderen Punktes werden ausgegeben.

14.7.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Eingangs-Punktelwolke	Jede verfügbare Punktelwolke kann ausgewählt werden.
Koordinatensystem	Das Modul kann bei Bedarf mit einem Koordinatensystem verlinkt werden.

Funktionsfeld	Höchsten Punkt finden	Der Punkt mit dem kleinsten z-Wert (höchster Punkt) wird ausgegeben.
	Tiefsten Punkt finden	Der Punkt mit dem größten z-Wert (tiefster Punkt) wird ausgegeben.
	Kanten finden	Kantenpunkte können auf dem Höhenprofil gefunden werden. Hierzu werden entsprechend der ersten Ableitung die z-Wertunterschiede der Messpunkte analysiert oder entsprechend der zweiten Ableitung die Ableitung der z-Wertunterschiede ausgewertet.

14.7.3 Konfiguration

Das Modul Calculus umfasst die Konfiguration:

- Menge

14.7.3.1 Untermodul Höchsten Punkt finden

Ziel	Vom Ursprungskoordinatensystem des 2D-/3D-Profilsensors wird der Punkt mit dem kleinsten z-Wert ausgegeben. Auch bei einem verlinkten Koordinatensystem wird diese Einstellung aus Performance-Gründen beibehalten.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ausgabe höchster Punkt	Die Koordinaten des höchsten Punktes werden in Bezug auf das verlinkte Koordinatensystem ausgegeben.

14.7.3.2 Untermodul Tiefsten Punkt finden

Ziel	Vom Ursprungskoordinatensystem des 2D-/3D-Profilsensors wird der Punkt mit dem größten z-Wert ausgegeben. Auch bei einem verlinkten Koordinatensystem wird diese Einstellung aus Performance-Gründen beibehalten.	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ausgabe tiefster Punkt	Die Koordinaten des tiefsten Punktes werden in Bezug auf das verlinkte Koordinatensystem ausgegeben.

14.7.3.3 Untermodul Kanten finden

Ziel Vom Ursprungskoordinatensystem des 2D/3D-Sensors werden Kantenpunkte ausgegeben. Auch bei einem verlinkten Koordinatensystem wird diese Einstellung aus Performance-Gründen beibehalten. Kanten können nur auf horizontalen Höhenprofile gefunden werden, da der Algorithmus nach Unterschieden in den z-Werten unabhängig vom verlinkten Eingangskordinatensystem sucht.



HINWEIS! Die Funktion „Kanten finden“ benötigt ein sortiertes Höhenprofil. Ferner darf nur ein Signal am 2D-/3D-Profilsensor ausgelesen werden (nicht beide!).

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Kanten Gefunden	Die Anzahl an gefundenen Kanten wird ausgegeben.
Kantenanzahl Max	Die maximale Anzahl an Kanten, die gefunden werden sollen, ist einstellbar.
Nachbarn	Über die Anzahl an Nachbarn kann eine Filterung erzielt werden, sodass einzelne Ausreißerpunkte nicht direkt zu einer Kanten-erkennung führen.
Schwellwert Steigung positiv	Positiver Schwellwert, der mindestens überschritten werden muss, damit eine Kante erkannt wird.
Schwellwert Steigung negativ	Negativer Schwellwert, der mindestens überschritten werden muss, damit eine Kante erkannt wird.
Minimale Länge	Mindestabstand zwischen Minima und Maxima des Höhenprofils (1. Ableitung) bzw. zwischen Minima und Maxima der ersten Ableitung des Höhenprofils (2. Ableitung), damit die Stelle als Kante erkannt wird.
Maximale Länge	Maximalabstand zwischen Minima und Maxima des Höhenprofils (1. Ableitung) bzw. zwischen Minima und Maxima der ersten Ableitung des Höhenprofils (2. Ableitung), damit die Stelle als Kante erkannt wird.
Kantenauswahl	Von der gefundenen Kante kann der Mittelpunkt, der Start- oder der Endpunkt ausgegeben werden.
Kantentyp	Nur steigende, nur fallende oder beide Kantentypen können ausgegeben werden.
Sortierregel	Die gefundenen Kanten können nach x-Wert, z-Wert, Kantenwert oder Einlesereihenfolge sortiert werden.
Methode	Für die Kantensuche kann die erste oder die zweite Ableitung verwendet werden.
Längenmodus	Zur Analyse der minimalen und maximalen Länge kann der x-Abstand oder der xz-Abstand verwendet werden.

15. Softwaremodule zur Ergebnisberechnung

15.1 Modul Tabellenkalkulation

15.1.1 Übersicht

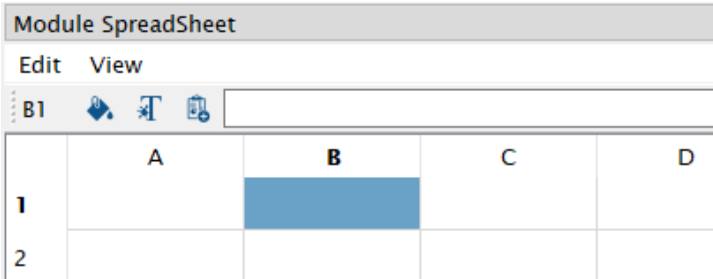
Ziel	Mit dem Modul Tabellenkalkulation können Ergebnisse beliebig miteinander verrechnet, verglichen oder logisch kombiniert werden. Zusätzlich können WENN/DANN-Abfragen mit dem Modul realisiert werden.
Vorgehensweise in Kurzform	In die Tabellenkalkulation können Ergebnisse aus dem Projekt hinzugefügt werden. Mehrere Ergebnisse können über verschiedene Operationen verknüpft und kombiniert werden. Berechnete Ergebnisse können als Ausgang verwendet und exportiert werden. Für exportierte Zellen können ferner untere und obere Grenzwerte festgelegt werden, damit der Wert beispielsweise auf einen digitalen Ausgang verknüpft werden kann.

15.1.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Bearbeitungszeit für das Modul	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378)

**Modul-
Werkzeugleiste**

In der Modul-Werkzeugleiste kann mit dem Klick auf „Tabellenkalkulation öffnen“ ein Tabellenblatt in einem separaten Fenster geöffnet werden.



Über die Menüleiste der Tabellenkalkulation kann der Zellinhalt kopiert, ausgeschnitten oder eingefügt werden. Ferner kann die Anzeige umgestellt werden, sodass Formeln anstelle der Ergebnisse angezeigt werden.

Für jede Zelle kann folgendes festgelegt werden:

Hintergrundfarbe	Hintergrundfarbe der Zelle
Textfarbe	Textfarbe der Zelle
Ergebnis hinzufügen	Nach dem Klick auf „Ergebnis hinzufügen“ kann ein Ergebnis aus dem Projekt in die ausgewählte Zelle hinzugefügt werden.
Formel-Assistent öffnen	Nach dem Klick auf „Formel-Assistent öffnen“, öffnet sich der Formel-Assistent für die ausgewählte Zelle. Dort befindet sich eine Übersicht der verfügbaren Formeln und eine Eingabehilfe für die benötigte Formel.

Über das Kontextmenü einer ausgewählten Zelle können folgende Funktionen durchgeführt werden:

Ausschneiden	Der Zellinhalt der ausgewählten Zelle wird ausgeschnitten.
Kopieren	Der Zellinhalt der ausgewählten Zelle wird kopiert.
Einfügen	Der davor ausgeschnittene oder kopierte Zellinhalt wird in die Zelle eingefügt.
Löschen	Der Zellinhalt der ausgewählten Zelle wird gelöscht.
Zeile einfügen	Oberhalb der ausgewählten Zelle wird eine neue leere Zeile eingefügt.
Spalte einfügen	Links von der ausgewählten Zelle wird eine neue leere Spalte eingefügt.
Zeile löschen	Die ausgewählte Zeile wird gelöscht.
Spalte löschen	Die ausgewählte Spalte wird gelöscht.
Ergebnis hinzufügen	Nach dem Klick auf „Ergebnis hinzufügen“ kann ein Ergebnis aus dem Projekt in die ausgewählte Zelle hinzugefügt werden.

Als Ausgang verwenden	Den Zellinhalt exportieren. Hierfür muss ein Wert in der Zelle vorhanden sein. Anschließend wird der Zellinhalt unter Ausgabe angezeigt. Er kann anschließend in anderen Modulen verwendet werden.
------------------------------	--

Modul- Werkzeugleiste

Formeln:

- Formeln beginnen mit einem Gleichheitszeichen.
- Bestandteile von Formeln werden mit einem Semikolon getrennt.
- Vergleiche können mit =; >; <; <=, < oder > durchgeführt werden.

Verfügbare Formeln

Bezeichnung	Erklärung	Beispiel
Bezug zu anderen Zellen	In einer Zelle kann ein Bezug zum Zellinhalt von anderen Zellen erzeugt werden.	=B1
Bezug zu Ergebnissen	Ergebnisse aus dem Projekt können in Zellen hinzugefügt werden.	=INPUT(„Module Application.Run Counter“)
Verkettung von Zahlenwerten	Zwei oder mehrere Zahlenwerte können verkettet werden. Standardmäßig wird mit einem Plus eine einfache Addition von Zahlenwerten ausgelöst. Mit den Hochkommazeichen können mehrere Zahlen verkettet werden.	Beispiele: =A1+""+B1 =1+""+2=12
Vergleich von Zahlenwerten	Zwei Werte können miteinander verglichen werden.	=A1>A2
Addition	Zwei oder mehrere Werte können addiert werden.	=(2+3)
Subtraktion	Ein Wert kann von einem anderen Wert abgezogen werden.	=(2-1)
Negieren von Werten	Ein Wert kann negiert werden	=(-3)
Multiplizieren	Zwei oder mehrere Werte können multipliziert werden.	=(2*3)
Dividieren	Ein Wert kann durch einen anderen Wert geteilt werden	=(4/2)
Modulo	Der Restwert einer Division von zwei Werten.	=(8%3)
Potenz	Der Potenzwert kann berechnet werden.	=(2^3)
Min, Max	Das Minimum bzw. Maximum von zwei oder mehreren Wert ermitteln.	=MIN(2;3;1)
PI	Den Wert Pi verwenden.	=PI()

**Modul-
Werkzeugeleiste**

Bezeichnung	Erklärung	Beispiel
Sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2	Verschiedene trigonometrische Funktionen (z.B. sin, cos, tan...) können berechnet werden. Der Winkel muss hierfür im Bogenmaß angegeben werden. HINWEIS! Eine einfache Umrechnung von Winkeln in Grad zu Winkeln in Bogenmaß ist über folgende Formel möglich:  $x = \frac{\pi}{180^\circ} \times \alpha$ „X“: Winkel in Bogenmaß „Alpha“: Winkel in Grad	=SIN(10)
Sqrt, log, ln	Die Wurzel bzw. der Logarithmus von Werten wird ermittelt	=SQRT(100)
AND, OR	Logische UND bzw. ODER Funktionen von zwei oder mehreren Werten durchführen.	=AND(2>1;3>2)
NOT	Logisches Negieren von einem Wert vornehmen.	=NOT(1<2)
IF-Then-Else	Bei WENN/DANN-Abfragen wird geprüft, ob der erste Bestandteil der Formel wahr oder falsch ist. Ist die Bedingung wahr, so ist das Ergebnis der WENN/DANN-Abfrage der zweite Bestandteil. Ist die Bedingung falsch, so ist das Ergebnis der WENN/DANN-Abfrage der dritte Bestandteil der Formel.	=IF(2<3;4;5)
ISERROR	Bei der Formel ISERROR wird geprüft, ob sich ein Wert im Fehlerzustand befindet oder ob der Wert gültig ist. Das Ergebnis selbst ist immer gültig und liefert im Fehlerfall eine 1 und im gültigen Fall eine 0 zurück. HINWEIS! Über die ISERROR-Funktion kann ein individuell einstellbares Fehlerverhalten im Projekt für einen beliebigen Wert definiert werden. Hierfür kann beispielsweise die IF-Funktion mit der ISERROR-Funktion kombiniert werden, z.B. =IF(ISERROR(A1);1;0) 	=ISERROR(A1)

DEC2BIN, DEC2HEX, HEX2DEC, HEX2DEC, BIN2DEC, BIN2HEX	Eine Zahl umrechnen zwischen dezimal, binär und hexadezimal. HINWEIS! Die maximale Größe von BIN, HEX und DEC Werten muss hierfür beachtet werden. So kann beispielsweise maximal die Dezimalzahl 255 in eine Binärzahl umgewandelt werden. Wird die Stellenanzahl überschritten, so wird ein Fehler zurückgegeben. 	=DEC2BIN(A1)
LEFT, RIGHT	Von einer Zahl oder Zeichenkette, die ersten x Stellen von links oder rechts, ausgeben. Beispielsweise können die ersten zwei linken Stellen der Zahl 12345 durch die Formel =LEFT(12345;2) ausgegeben werden. Das Ergebnis davon ist 12. HINWEIS! • Das Ergebnis der Formel ist stets eine Zeichenkette (String). Somit sind mit dem Ergebnis im Anschluss keine Berechnungen mehr möglich! • Ist die Anzahl an Zeichen größer als der Wert, so wird nicht mit leeren Zeichen aufgefüllt, sondern der verfügbare Wert ausgegeben (z.B. LEFT(ABC;5) = ABC) 	=LEFT(A1;2)

TEXT	Eine Zahl kann durch die TEXT-Formel formatiert werden. Dabei kann festgelegt werden, wie viele Stellen vor bzw. nach dem Komma ausgegeben werden. HINWEIS! • Nur DINT, REAL und BOOL Datentypen können formatiert werden (keine Zeichenketten). • Die Formatierung benötigt mindestens eine Vor- und eine Nachkommastelle („0.0“) und die Zahl vor dem Komma muss groß genug sein für alle auftretenden Werte. Ansonsten wird ein Fehler ausgegeben. • Das Ergebnis der Formel ist stets eine Zeichenkette (String). Somit sind mit dem Ergebnis im Anschluss keine Berechnungen mehr möglich!	=TEXT(A1;„0.00“)
------	--	------------------

Folgende Fehlermeldungen können dabei erscheinen.

Bezeichnung	Erklärung	Beispiel
ERROR_INPUT	Das in der Tabellenkalkulation hinzugefügte Ergebnis ist nicht verfügbar, da z.B. das Modul gelöscht wurde oder das Ergebnis ist im Fehlerzustand.	Die Eingangsdaten vom Modul Spreadsheet überprüfen und ggf. neu verknüpfen oder überprüfen, worauf der Fehlerzustand zurückzuführen ist.
ERROR_PARSER	Syntax-Fehler bei falscher Verwendung der Zeichen, z.B.: =(2+3	Die Syntax der Formel überprüfen und korrigieren.
ERROR_INF	Der Wert ist Plus oder Minus Unendlich.	Die mathematische Formel überprüfen.
ERROR_NAN	Division durch 0 oder Wurzel aus negativer Zahl	Die mathematische Formel überprüfen.
ERROR_VALUE	Semantischer Fehler, z.B. bei der Subtraktion von zwei Zahlenwerten	Die Formel überprüfen.

15.1.3 Konfiguration

Das Modul Tabellenkalkulation umfasst die Konfiguration:

- Ausgabe

15.1.3.1 Untermodul Ausgabe

Ziel	Alle exportierten Werte der Tabellenkalkulation werden aufgelistet. Die Werte können anschließend in anderen Modulen als Eingang genutzt werden.
Eigenschaft	Alle exportierten Zellen werden aufgelistet. Für jeden Zahlenwert können untere und obere Grenzwerte definiert werden, um einen Zahlenwert beispielsweise direkt auf einen digitalen Ausgang zu verknüpfen.

15.2 Modul Logik

15.2.1 Übersicht

Ziel	Mehrere Werte logisch miteinander verknüpfen.
Vorgehensweise	Mehrere Werte festlegen, die miteinander verknüpft werden sollen. Es können fixe Werte sowie Werte verwendet werden, die aus einem Ergebnis stammen.

15.2.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
	Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
	Ausgang	Das Ergebnis wird angezeigt.
	Logikfunktion	Der Typ der mathematischen Funktion wird festgelegt: • A and B • A or B • A xor B • A nand B • A nor B
	Anzahl Eingänge	Anzahl an Eingängen. Im Untermodul Eingänge erscheinen entsprechend viele Eingänge, die mit einem fixen Wert oder mit einem Ergebnis aus der Anwendung verknüpft werden können. HINWEIS! Werden mehr als zwei Eingänge verwendet, so wird die ausgewählte logische Funktion zunächst auf den ersten beiden Eingängen angewandt. Anschließend wird mit dessen Ergebnis und dem dritten Eingang dieselbe logische Funktion erneut ausgeführt und so weiter. Folglich ergibt sich eine Verschachtelung mit mehreren hintereinander geschalteten logischen Gattern. Wird ein einzelnes Gatter mit mehreren Eingängen benötigt, so kann dies im Modul Tabellenkalkulation realisiert werden.

15.3 Modul Mathematik

15.3.1 Übersicht

- Ziel

Mehrere Zahlen miteinander verrechnen.
- Vorgehensweise

Zunächst den mathematischen Operanden festlegen, mit dem die Zahlenwerte miteinander verrechnet werden. Es können fixe Werte sowie Werte verwendet werden, die aus einem Ergebnis stammen.

15.3.2 Einstellparameter

- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Ausgang	Das berechnete Ergebnis wird angezeigt.
Mathematische Funktion	Der Typ der mathematischen Funktion wird festgelegt: - A + B - A – B - A * B - A / B
Anzahl Eingänge	Anzahl an Eingängen. Im Untermodul Eingänge erscheinen entsprechend viele Eingänge, die mit einem fixen Wert oder mit einem Ergebnis aus der Anwendung verknüpft werden können.

15.4 Modul Numerischer Vergleich

15.4.1 Übersicht

Ziel	Zwei Zahlen miteinander vergleichen.
Vorgehensweise	Zunächst den mathematischen Operanden festlegen, mit dem die beiden Zahlenwerte miteinander verglichen werden. Es können fixe Werte sowie Werte verwendet werden, die aus einem Ergebnis stammen.

15.4.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
--------------------	---

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Ausgang	Das berechnete Ergebnis wird angezeigt.
Vergleichs-Funktion	Der Typ der mathematischen Funktion wird festgelegt: • $A > B$: A ist größer als B • $A < B$: A ist kleiner als B • $A \geq B$: A ist größer oder gleich B • $A \leq B$: A ist kleiner oder gleich B • $A == B$: A ist kleiner oder gleich B • $A != B$: A ist gleich B A ist ungleich B
Eingang A	Fester Wert oder ein variables Ergebnis aus der Anwendung.
Eingang B	Fester Wert oder ein variables Ergebnis aus der Anwendung.

15.5 Modul Matchcode

15.5.1 Übersicht

- Ziel

Überprüfen, ob ein Wert mit dem eingelernten Matchcode übereinstimmt.
- Vorgehensweise

Ein Matchcode mit den entsprechenden Einstellungen kann in diesem Modul eingegeben werden.

15.5.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
	Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
	Beliebige Übereinstimmung	Ist eine beliebige Zeichenkette identisch mit der Eingangszeichenkette, wird der Parameter auf 1 gesetzt (Checkbox aktiv).
	Keine Übereinstimmung	Wenn keine Zeichenkette mit der Eingangszeichenkette identisch ist, wird der Parameter auf 1 gesetzt (Check-Box aktiv).
	Eingangszeichenkette	Der Matchcode kann entweder als Text oder Text-Zeichenkombination statisch eingegeben werden oder er bezieht sich dynamisch mit einem Link auf einen Parameter der Software.
	Anzahl Elemente	Anzahl der möglichen Vergleichstexte.

15.5.3 Konfiguration

Das Modul Matchcode umfasst die Konfiguration:

- Matchcode #1

15.5.3.1 Matchcode #1

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
Übereinstimmung	Anzeige, ob der Matchcode-Vergleich erfolgreich war. Kästchen aktiv – Auswertung erfolgreich.	
Keine Übereinstimmung	Anzeige, ob der Matchcode-Vergleich erfolgreich war. Kästchen aktiv – Auswertung nicht erfolgreich.	
Matchcode	Der Text oder die Zeichenkombination, auf den bzw. auf die verglichen werden soll, wird festgelegt. Es stehen zusätzlich folgende „Platzhalter“ für Zeichen zur Verfügung:	
	Platzhalter	Für Zeichen
	* ? [abc] [^A]	Beliebig viele Zeichen. Genau ein Zeichen. An dieser Stelle darf ein a, b oder c stehen. An dieser Stelle darf ein beliebiges Zeichen außer „A“ stehen.
Matchcode einlernen	Der aktuelle Text oder die Zeichenkombination wird als Matchcode übernommen.	

15.6 Modul Statistik

15.6.1 Übersicht

- Ziel**

Aus statistischen Sensordaten können Feinanpassungen für die Anwendung vorgenommen werden.
- Vorgehensweise**

Es können verschiedene statistische Werte berechnet und angezeigt werden. Dabei können bis zu 100 Werte, die zuletzt erfasst wurden, analysiert werden.

15.6.2 Einstellparameter

Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Kanalanzahl	Anzahl der Parameter, die statistisch erfasst werden sollen.

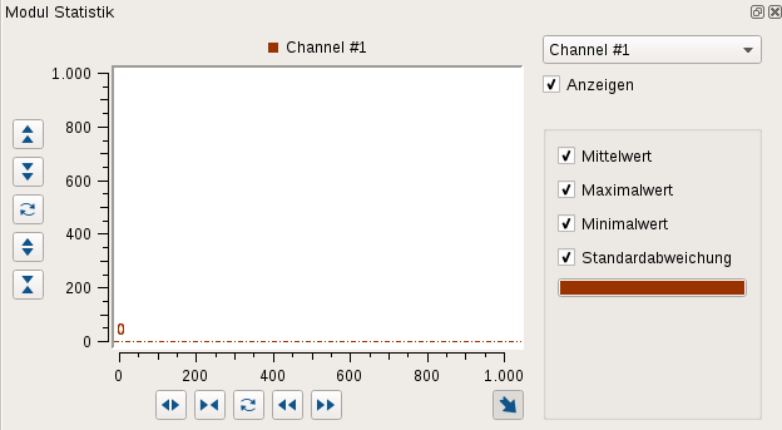
Funktionsfeld

Hinzufügen des Statistikfeldes



Die Statistikauswertungen werden in einem Bereich angezeigt.

Statistik Fenster



15.6.3 Konfiguration

Die Kanalanzahl bestimmt die Anzahl der aufgelisteten Kanäle. Im Kanal können die jeweiligen Statistik-Werte angezeigt werden.

- Kanal #1

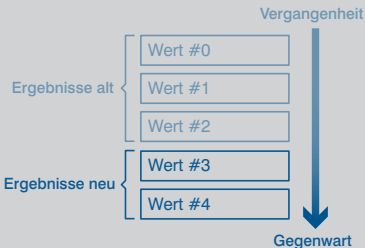
15.6.3.1 Untermodul Kanal#1

Ziel Ein bestimmter Wert kann analysiert werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Minimum	Aus den letzten beobachteten Ergebnissen des Messwertes wird das Minimum angegeben.
Maximum	Aus den letzten beobachteten Ergebnissen des Messwertes wird das Maximum angegeben.
Mittelwert	Aus den letzten beobachteten Ergebnissen des Messwertes wird das arithmetische Mittel berechnet.
Median	Alle Werte werden nach der Größe sortiert. Der Wert an der mittleren (zentralen) Stelle wird als Median ausgegeben.
Standard-abweichung	Aus den letzten beobachteten Ergebnissen des Messwertes wird die Standardabweichung bestimmt. Die Standardabweichung ist die Quadratwurzel aus der Summe der quadrierten Differenzen vom Mittelwert geteilt durch die Anzahl der Werte. $s = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
Trend	Alle beobachteten Ergebnisse des Messwertes werden durch das Tendenzverhältnis jeweils hälftig in alte und neue Ergebnisse unterteilt. Aus den alten Messwerten wird das arithmetische Mittel bestimmt, ebenso aus den neuen Messwerten. Die Differenz zwischen dem arithmetischem Mittelwert der neuen Messwerte und dem arithmetischen Mittel der alten Messwerte ergibt den Trend. HINWEIS! Liegt der Trend nahe bei 0, so ist der Messwert im beobachteten Zeitraum relativ konstant.
Gut	Aus den letzten beobachteten Ergebnissen des Messwertes wird ermittelt, wie häufig sich der Messwert innerhalb der Toleranz befindet. Der Gut-Anteil wird in Prozent ausgegeben – bezogen auf alle analysierten Werte.

Eigenschaft

Zu überwachen- der Eingang	Ein variables Ergebnis der Anwendung kann zur statistischen Auswertung verlinkt werden.
Statistik zurücksetzen	Alle zuletzt beobachteten Ergebnisse des Messwertes, die unter Ergebniswerte aufgeführt sind, werden gelöscht.
Tendenz- verhältnis	Alle beobachteten Ergebnisse des Messwertes werden jeweils hälftig in alte und neue Ergebnisse unterteilt. Das Verhältnis der Anzahl an alten Ergebnissen zur Anzahl an neuen Ergebnissen wird durch das Tendenzverhältnis angegeben. Standardmäßig ist das Verhältnis auf 1 gesetzt. Beispiel für das Tendenzverhältnis von 1,5 bei 5 beobachteten Werten:  Diese Einstellung wird für die Berechnung des Trends verwendet. HINWEIS! Je größer das Tendenzverhältnis, desto stärker wirken sich einzelne Ausreißer auf den Trend aus.
Anzahl an Werten	Die Anzahl der zu beobachtenden letzten Ergebnisse festlegen.

15.7 Modul Zähler

15.7.1 Übersicht

Ziel	Gut- und Schlechteile beliebig zählen.
Vorgehensweise	1. Die Anzahl an Zähler definieren. 2. Für jeden Zähler ein Ereignis verlinken. Der Status des verlinkten Werts wird verwendet, um Gutteile (innerhalb der Toleranz bzw. aktiv), Schlechteile (außerhalb der Toleranz bzw. inaktiv) und Fehler (im Fehlerzustand) zu zählen. 3. Den Zählmodus und die Zählmethode definieren.

15.7.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit (us)	Bearbeitungszeit für das Modul in μ s.
	Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlersuche
	Globaler Reset	Alle Zähler des Moduls können über den globalen Reset zur selben Zeit zurückgesetzt werden. Das Zurücksetzen erfolgt, wenn der Wert aktiv ist.
	Anzahl an Zählern	Die Anzahl an Zählern kann definiert werden. Pro Modul stehen maximal 10 verschiedene Zähler zur Verfügung.

15.7.3 Konfiguration

Das Modul Zähler umfasst die Konfiguration

- Zähler
 - Zähler #1

15.7.3.1 Zähler #1

Eigenschaft		Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
Zählerwert		Der aktuelle Zählerwert wird angezeigt.	
		HINWEIS! Nach dem maximalen Zählerwert von 2.147.483.647 erfolgt ein Überlauf und der Zählerwert beginnt erneut bei 0. Nach einem Gerätestart, einem Projektwechsel und dem Zurücksetzen des Zählerwerts wird der Zählerwert auf den Standard-Zählerwert (standardmäßig: 0) zurückgesetzt.	
Zähler Ereignis		Ein Ereignis für den Zähler verlinken. Der Status des verlinkten Werts wird verwendet, um Gutteile (innerhalb der Toleranz bzw. aktiv), Schlechteile (außerhalb der Toleranz bzw. inaktiv) und Fehler (im Fehlerzustand) zu zählen.	
		HINWEIS! Das Starten des Zählers beginnt erst, wenn ein Zähler Ereignis verlinkt ist.	

Eigenschaft			
Zurücksetzen		Den Zählerwert des ausgewählten Zählers zurücksetzen. Das Zurücksetzen erfolgt, wenn der Wert aktiv ist.	
Zählmethode		Das Zählen kann zunehmend oder abnehmend erfolgen.	
Zählmodus		Folgende Zählmodi sind verfügbar:	
		Alle	Alle Triggersignale werden gezählt.
		Innerhalb der Toleranz	Ist das verlinkte Zähler Ereignis innerhalb der Toleranz oder aktiv, so wird der Zählerwert um eins erhöht oder erniedrigt.
		Außerhalb der Toleranz	Ist das verlinkte Zähler Ereignis außerhalb der Toleranz oder inaktiv, so wird der Zählerwert um eins erhöht oder erniedrigt.
		Fehler	Ist das verlinkte Zähler Ereignis im Fehlerzustand, so wird der Zählerwert um eins erhöht oder erniedrigt.
Standard Zählerwert		Der Standardzählerwert, der beim Gerätestart, beim Projektwechsel und nach dem Zurücksetzen des Zählers angewandt wird, kann definiert werden. Standardmäßig beginnt jeder Zähler nach einem Gerätestart, einem Projektwechsel und dem Zurücksetzen des Zählers bei 0.	

16. Softwaremodule zur Datenausgabe

16.1 Modul Gerät Eingang und Ausgang (nur weQube)

16.1.1 Übersicht

- Ziel

Die Ein- und Ausgänge der Smart Camera weQube können konfiguriert werden, um festzulegen, welche Aktion auf ein bestimmtes Ereignis erfolgen soll.
- Vorgehensweise

Beliebige Ergebnisse können einem Ausgang zugeordnet werden.
Ferner können beliebige Eingänge konfiguriert werden.

16.1.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Fehlerbehandlung	Verhalten der nachfolgenden Ausgabemöglichkeiten, wie z.B. einem Ausgang, im Fehlerfall

16.1.3 Konfiguration

Das Modul Gerät E/A umfasst die Konfiguration:

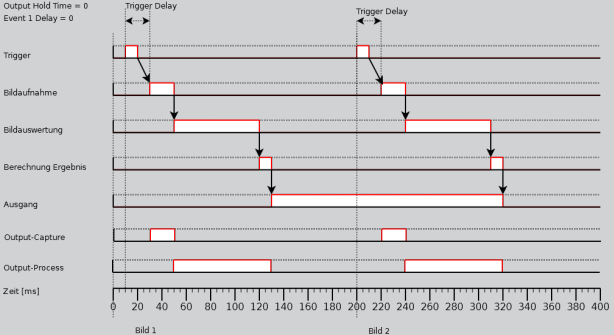
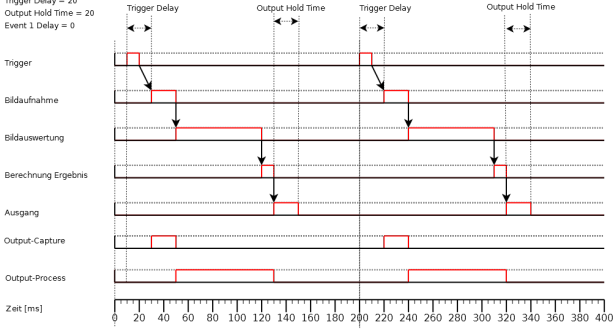
- E/A-Timings
- Digitaler E/A #1
- Digitaler E/A #2
- Digitaler E/A #3
- Digitaler E/A #4
- Digitaler E/A #5
- Digitaler E/A #6
- Fehlerbehandlung

Die Digital E/A sind beim initialen Hinzufügen zum Projekt wie folgt voreingestellt:

Digital E/A	Nr.	Typ	Polarität	Modus	Verlinkung/Funktion
	1	Ausgang	Positiv	PNP	-
	2	Eingang	Positiv	-	Eingang Pegel
	3	Ausgang	Positiv	PNP	-
	4	Ausgang	Positiv	PNP	Ausgang Prozess
	5	Eingang	Positiv	-	Trigger
	6	Ausgang	Negativ	PushPull	Blitzausgang (externe Beleuchtung)

16.1.3.1 IO Timings

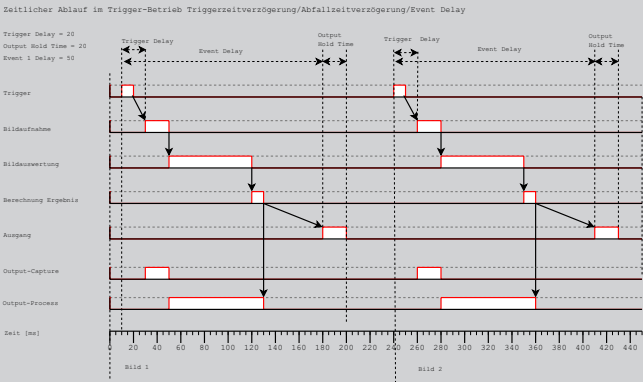
Ziel Die Zeiteinstellungen können für die digitalen Ein- und Ausgänge festgelegt werden.

Eigenschaft	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Zeiteinheit	Millisekunden/Quadraturimpuls Wird „Zeiteinheit“ auf Quadraturimpuls eingestellt, sind alle anderen Timing-Werte nicht in Zeiteinheiten, sondern in Impulsen anzugeben. Der interne Zähler wird entweder von einem ms-Tick oder von Quadratur-Impulsen getriggert.
	Trigger Verzögerung	Die Verzögerung zwischen dem Triggersignal und der Bildaufnahme kann von 0 bis 10.000 ms oder Impulsen eingestellt werden. Zeitlicher Ablauf im Trigger-Betrieb mit Triggerzeitverzögerung Trigger Delay = 20 Output Hold Time = 0 Event 1 Delay = 0  Zeit [ms] Bild 1 Bild 2
Ausgang Haltedauer	Die Ausgang Haltedauer gibt die zeitliche Dauer des Ausgangssignals an. Ausgangssignale können zwischen 0 und 10.000 ms anliegen. HINWEIS! Bei der standardmäßig eingestellten Ausgang Haltedauer von 0 behält der Ausgang seinen Status bis eine folgende Berechnung eine Statusänderung des Ausganges bewirkt. Zeitlicher Ablauf im Trigger-Betrieb Triggerzeitverzögerung/Abfallzeitverzögerung Trigger Delay = 20 Output Hold Time = 20 Event 1 Delay = 0  Zeit [ms] Bild 1 Bild 2	

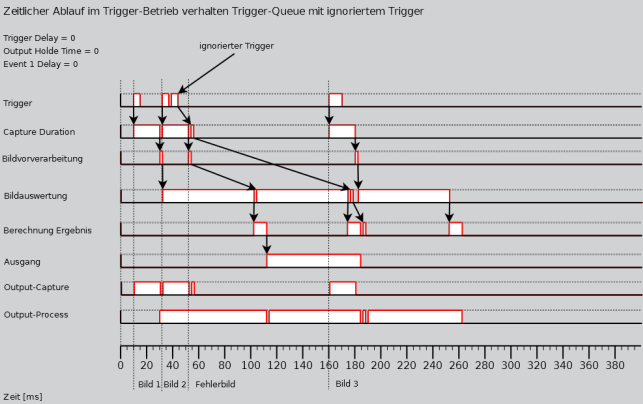
Eigenschaft

Ereignis 1
Verzögerung

Die Verzögerung des Ausgangssignals kann Werte von 0 bis 10.000 ms oder Pulsen (beim Drehgebereingang) betragen. Dazu muss der Ausgang mit dem entsprechenden Ereignis verlinkt sein. Es können maximal 4 verschiedene Verzögerungen eingestellt werden, die beliebig häufig mit entsprechenden Ausgängen verknüpft werden können.



Hinweis: Im Triggerbetrieb kann es vorkommen, dass bereits das nächste Triggersignal zur erneuten Bildaufnahme kommt, während der Sensor noch mit der Bildauswertung oder der Berechnung beschäftigt ist. Das Ausgang-Prozesssignal ist in diesem Fall noch nicht zurück auf „0“ gesetzt, wodurch solch ein Triggersignal beim Sensor keine erneute Bildaufnahme auslöst. Es wird ein „leeres“ Bild erzeugt, dass den kompletten Bildverarbeitungsprozess durchläuft und somit zu einem negativen Ergebnis führt. Mit diesem Verhalten wird sichergestellt, dass es zu jedem Triggerimpuls ein Ergebnis gibt.



16.1.3.2 Untermodul Digitale E/A 1 bis 6

Ziel

Die digitalen Ein- und Ausgänge können konfiguriert werden.

Eigenschaft

Prozesszeit [µs]

Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.

Modulstatus

Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).

E/A Wert

Der Zustand des Eingangs wird angezeigt.
Bei einem Ausgang kann dieser Wert mit einem Ergebnis aus der Anwendung verlinkt werden.

E/A Typ

Der Typ des Ein- oder Ausgangs kann festgelegt werden:

Type nicht verwendet.

Type Eingang.

Type Ausgang.

E/A Logik

Die Logik wird festgelegt.

Logik positiv.

Logik negativ.

E/A Funktion

Die Funktion wird festgelegt.

Ausgang

Der Ausgang kann fix definiert werden oder mit einem Ergebnis aus dem Projekt verlinkt werden.

Ausgang Blitz

Der Ausgang Blitz ist während der Belichtung des Bildchips aktiv, um externe Beleuchtungen im Blitzbetrieb zu synchronisieren.

Ausgang Prozess

Der Ausgang Prozess ist während der Auswertung von Bildern aktiv. Die Smart Camera ist während dieser Zeit bereit für neue Triggersignale.

Ausgang Bildaufnahme

Der Ausgang Bildaufnahme ist während der Bildaufnahme aktiv. Wird ein Triggerimpuls während dieser Zeit gesendet, wird ein leeres Bild erzeugt und ein interner Fehler generiert. Dieses Fehlerbild wird an die nachfolgenden Prozesse weitergegeben. Es wird sichergestellt, dass kein Triggerimpuls verloren geht.

Ausgang Projektauswahl

Dieser Ausgang dient zur Quittierung des erfolgreichen Projektwechsel.

Eingang Pegel

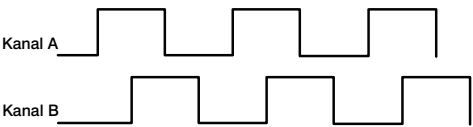
Ein digitaler Eingang kann am Gerät als Prozessdateneingang verwendet werden. Bei „Eingang Pegel“ wird der Zustand des digitalen Eingangs zum Zeitpunkt jeder Bildauswertung, die durch einen Trigger initiiert wird, ausgelesen.

HINWEIS!

Der digitale Eingang kann anschließend z.B. zum Teachen oder Vergleichen in anderen Modulen verlinkt werden.

Eingang Flanke	Ein digitaler Eingang kann am Gerät als Prozessdateneingang verwendet werden. Bei „Eingang Flanke“ wird zum Zeitpunkt jeder Bildauswertung, die durch einen Trigger initiiert wird, ausgelesen, ob eine Flankenänderung am digitalen Eingang seit der letzten Bildauswertung erfolgt ist.
	HINWEIS!  Der digitale Eingang kann anschließend z.B. zum Teachern oder Vergleichen in anderen Modulen verlinkt werden.
Eingang Trigger	Der Sensor löst eine Bildaufnahme aus, sobald ein Triggerimpuls am Eingang registriert wird. Dieser Input ist exklusiv für die Bildaufnahme verantwortlich.
	HINWEIS!  Wird während der Bildaufnahme (Ausgang Bildaufnahme aktiv) bereits das nächste Triggersignal an die Smart Camera geschickt, so ist die Smart Camera noch nicht zur nächsten Bildaufnahme bereit und sie erzeugt ein „leeres“ Bild. Die Bildauswertung resultiert in einer entsprechenden Fehlerbehandlung. Somit ist sichergestellt, dass es zu jedem Triggersignal ein Ergebnis gibt.
Eingang Quadratur	Der Eingang wird für den Drehgebereingang verwendet. Hinweis: Bei einem Drehgeber werden zwei Signale ausgegeben, die zueinander phasenverschoben sind.

Eingang
Quadratur



Diese beiden Signale müssen mit zwei Pins des Sensors verbunden werden unabhängig von der Reihenfolge. In der Software weQube müssen die gewählten Pins auf Eingang Quadratur gelegt werden. Weiterhin muss bei den IO Timings die Zeiteinheit auf die Einheit Quadraturimpulse gestellt werden. Nun werden alle IO Timings in Pulsen und nicht mehr in Millisekunden angezeigt.

Beispiel: Sie können nun einen weiteren Pin als Hardware-Triggereingang verwenden und mit den Einstellungen der Triggerverzögerung eingeben, wie viele Impulse nach dem Hardware Triggersignal die Bildaufnahme auslösen soll. Zudem können Sie mit einem Verzögerungsereignis einrichten, nach wie vielen Impulsen bestimmte Ausgänge schalten sollen.

Eingang Pro-
jektwechsel

Der Eingang dient zum Projektwechsel, er reagiert auf die Pulsfolge zum Projektwechsel.

HINWEIS!



Details zum Projektwechsel über digitale Eingänge befinden sich in [Kapitel „19. Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge“](#) auf Seite 363.

Ausgabemodus	Die Polarität des Ausgangs wird festgelegt. • PNP. • NPN. • PushPull.
Ereignis-Verknüpfung	Der Ausgang kann mit einem der 4 Ereignisse verlinkt werden. Dadurch schaltet der Ausgang um die bei den IO Timings eingestellte Zeit verzögert.

16.1.3.3 Fehlerbehandlung

Durch diese Einstellungen kann das Verhalten der Ausgänge festgelegt werden, wenn ein verlinktes Ergebnis einen Fehlerstatus aufweist.

Eigenschaft	Folgende Einstellungen erscheinen:	
	Ersetze BOOL Typen durch	Ist das Kontrollkästchen aktiv, werden alle Ergebnisse des Typs Bool, durch den Wert aktiv ersetzt, wenn der verlinkte Datentyp einen Fehler aufweist.

16.2 Modul Gerät Eingang und Ausgang (Control Units)

16.2.1 Übersicht

Ziel	Die Ein- und Ausgänge an der Control Unit einrichten.
Vorgehensweise in Kurzform	Beliebige Ergebnisse können einem Ausgang zugeordnet werden. Ferner können die Eingänge konfiguriert werden.



HINWEIS!
Das Modul Gerät Eingang und Ausgang kann in mehreren Applikationen genutzt werden, wobei für jede Applikation unterschiedliche Ausgänge genutzt werden müssen. Derselbe digitale Ausgang darf nicht zur selben Zeit in mehreren Applikationen verknüpft sein.

16.2.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
--------------------	---

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Fehlerbehandlung	Verhalten der nachfolgenden Ausgabemöglichkeiten wie z.B. einem Ausgang im Fehlerfall.

16.2.3 Konfiguration

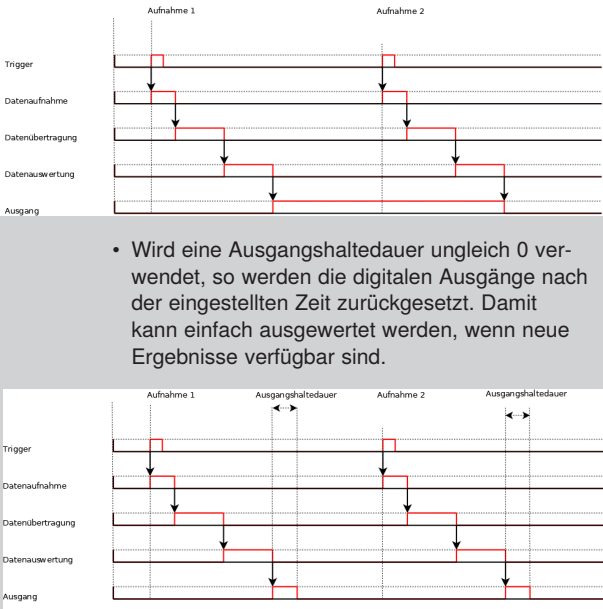
Das Modul Gerät E/A umfasst die Konfiguration:

- E/A-Timings
- Digitaler Eingang #1
- Digitaler Eingang #2
- Digitaler Eingang #3
- Digitaler Eingang #4
- Digitaler Eingang #5
- Digitaler Eingang #6
- Digitaler Eingang #7
- Digitaler Eingang #8
- Digitaler Ausgang #1
- Digitaler Ausgang #2
- Digitaler Ausgang #3
- Digitaler Ausgang #4
- Digitaler Ausgang #5
- Digitaler Ausgang #6
- Digitaler Ausgang #7
- Digitaler Ausgang #8
- Fehlerbehandlung

16.2.3.1 E/A-Timings

Ziel
Eigenschaft

Die Zeiteinstellungen können für die digitalen Ein- und Ausgänge festgelegt werden.
Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit (us)	Bearbeitungszeit für das Modul
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Zeiteinheit	Die Zeit wird in der Einheit Millisekunden angezeigt.
Ausgangshalte-dauer	Die Ausgangshaltedauer gibt die zeitliche Dauer des Ausgangssignals an. Sie wird angewandt auf digitale Ausgänge mit der E/A-Funktion „Ausgang“. HINWEIS! Standardmäßig ist die Ausgangshaltedauer auf 0 gesetzt. Somit behalten alle digitalen Ausgänge den Status bei bis das nächste Ergebnis verfügbar ist. 

16.2.3.2 Untermodul Digitaleingang 1-8

Ziel Die digitalen Eingänge können einstellen.

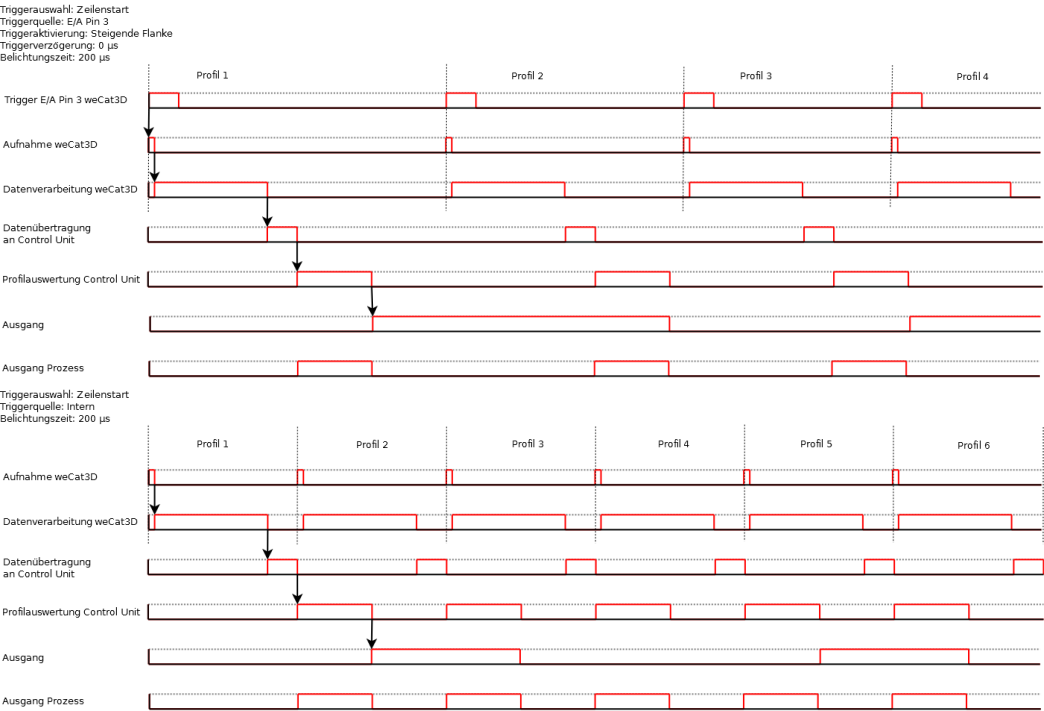
Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.	
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.	
E/A-Wert	Der Zustand des Eingangs wird angezeigt.	
E/A-Typ	Eingang	
E/A-Logik	Die Logik des Eingangs wird festgelegt: • Logik positiv • Logik negativ	
E/A-Funktion	Eingang Pegel	Ein digitaler Eingang kann an der Control Unit als Prozessdateneingang verwendet werden. Bei „Eingang Pegel“ wird der Zustand des digitalen Eingangs zum Zeitpunkt jeder Datenauswertung (Bild- oder Profilauswertung), die durch einen Trigger initiiert wird, ausgelesen. HINWEIS! Der digitale Eingang kann anschließend z.B. zum Teachen oder Vergleichen in anderen Modulen verlinkt werden.
	Eingang Projektwechsel	Der digitale Eingang kann über eine Impulsfolge zum Projektwechsel verwendet werden. Nur die digitalen Eingänge 1 und 2 können an der Control Unit für den Projektwechsel verwendet werden. Details hierzu befinden sich in Kapitel „19. Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge“ auf Seite 363.

16.2.3.3 Untermodul Digitalausgang 1-8

Ziel

Die digitalen Ausgänge einstellen.
Die Grafiken zeigen das Schaltverhalten der digitalen Ausgänge für verschiedene Trigermodi.



Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.	
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.	
E/A-Wert	Der Ausgangswert kann manuell auf high oder low gesetzt werden oder mit einem Ergebnis der Auswertung verknüpft werden.	
E/A-Typ	Auswahlmöglichkeit zwischen nicht verwendet und Typ Ausgang. Wird ein digitaler Ausgang in einer anderen uniVision-Applikation bereits verwendet, so sollte der entsprechende Ausgang in allen anderen uniVision-Applikationen auf nicht verwendet gesetzt werden.	
E/A-Logik	Die Logik des Ausgangs wird festgelegt: • Logik positiv • Logik negativ	
E/A-Funktion	Ausgang	Die Funktion des Ausgangs wird festgelegt: Der Ausgang kann fix definiert werden oder mit einem Ergebnis aus dem Projekt verlinkt werden. Bei jeder Bild- oder Profilauswertung wird der digitale Ausgang entsprechend dem Ergebnis gesetzt.
	Ausgang Prozess	Ausgang ist aktiv, solange eine Auswertung erfolgt.

E/A-Funktion	Betriebs- bereit	Ausgang ist aktiv, sobald die Control Unit gestartet ist und das Startprojekt vollständig geladen ist. Während des Projektladezyklus ist das Betriebsbereit-Signal inaktiv und signalisiert durch die steigende Flanke anschließend, wann die Applikation wieder bereit ist, Triggersignale zu empfangen. Mögliche Gründe dafür, dass die Applikation nicht betriebsbereit ist: • Control Unit bootet noch oder hat das Startprojekt noch nicht vollständig geladen. • Ein Projekt wird aktuell in der uniVision-Applikation geladen. • Keine Netzwerkverbindung zwischen dem Aufnahmegerät (z.B. Machine Vision Camera) und der Control Unit • Die Stromversorgung des Aufnahmegeräts (z.B. Machine Vision Camera) ist ausgeschaltet. • Die uniVision-Applikation kann keine Verbindung mit dem Aufnahmegerät herstellen, weil eine offene Verbindung von einer anderen uniVision-Applikation besteht. • Im uniVision-Projekt ist kein Aufnahmegerät ausgewählt.
	Ausgang Projekt- wechsel	Ein digitaler Ausgang an der Control Unit kann zur Quittierung des erfolgreichen Projektwechsels verwendet werden. Details hierzu befinden sich in Kapitel „19. Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge“ auf Seite 363.
Modus	PNP	

16.2.3.4 Untermodul Fehlerbehandlung

Ziel	Durch diese Einstellung kann das Verhalten festgelegt werden, wenn ein verlinktes Ergebnis einen Fehlerstatus aufweist.
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
Ersetze BOOL Typen durch	Ist das Kontrollkästchen aktiv, so werden alle Einstellungen des Typs Bool durch den Wert aktiv ersetzt, wenn der verlinkte Datentyp einen Fehler aufweist.

16.3 Modul Gerät Industrial Ethernet

Das Modul Gerät Industrial Ethernet wird in einer separaten Schnittstellenbeschreibung erklärt.



HINWEIS!
Die Schnittstellenbeschreibung befindet sich auf der wenglor Website im Download-Bereich des jeweiligen Produkts. Im jeweiligen Schnittstellenprotokoll wird ebenfalls beschrieben, welche Mindest-Firmware-Version für welches Protokoll notwendig ist.

16.4 Modul Gerät Display (nur weQube)

16.4.1 Übersicht

- Ziel**
- Das OLED-Display kann an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.
- Vorgehensweise**
- Nachdem die Art der Display-Anzeige festgelegt wurde, können gewünschte Werte oder Ergebnisse je nach gewählter Einstellung im Display angezeigt werden.



HINWEIS!
Nach dem Gerätestart, dem Projektwechsel oder dem Ändern des Displaymodus wird das OLED-Display erst nach der Auswertung des ersten Triggersignals aktualisiert. Die maximale Zeichenzahl zur Anzeige auf dem OLED-Display darf nicht überschritten werden. Zudem können nur normale Zeichen (keine Sonderzeichen) auf dem Display angezeigt werden.

16.4.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Ausgabemodus	Die Ergebnisse können formatiert oder unformatiert ausgegeben werden.
	Fehlerbehandlung	Ist ein verlinkter Wert im Fehlerzustand, so kann festgelegt werden, durch welchen Wert das Ergebnis ersetzt wird.

16.4.3 Konfiguration

Das Modul Display umfasst die Konfiguration:

- Text
- Anzeige
- Numerisch
- Matchcode
- Einlernen
- Formatiert
- Fehlerbehandlung

16.4.3.1 Untermodul Text

Ziel Im Display können individuelle Texte und bestimmte Ergebnisse angezeigt werden.

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Text 1	Die Zeile 1 kann statisch eingetragen werden oder mit einem Wert der Software verlinkt werden.
Text 2	Die Zeile 2 kann statisch eingetragen werden oder mit einem Wert der Software verlinkt werden.
Text 3	Die Zeile 3 kann statisch eingetragen werden oder mit einem Wert der Software verlinkt werden.
Text 4	Die Zeile 4 kann statisch eingetragen werden oder mit einem Wert der Software verlinkt werden.

16.4.3.2 Untermodul Anzeige

Ziel Im Display können sechs verschiedene bool'sche Zustände, wie z.B. der Schaltzustand von Ausgängen angezeigt werden.

Anzeige 1	Verlinken zum gewünschten Parameter.
Anzeige 2	Verlinken zum gewünschten Parameter.
Anzeige 3	Verlinken zum gewünschten Parameter.
Anzeige 4	Verlinken zum gewünschten Parameter.
Anzeige 5	Verlinken zum gewünschten Parameter.
Anzeige 6	Verlinken zum gewünschten Parameter.

16.4.3.3 Untermodul Numerisch

Ziel Im Display können eine Textzeile und ein numerischer Wert inklusive eines Balkendiagramms angezeigt werden.

Beschreibung	Ein Beschreibungstext oder ein gewünschter Parameter können eingetragen werden.
Wert	Verlinken zum gewünschten Parameter.

16.4.3.4 Untermodul Matchcode

Eigenschaft	Element zuordnen	Verlinkung zum gewünschten Matchcode-Ergebnis.
-------------	------------------	--

16.4.3.5 Untermodul Einlernen

Ziel Über das OLED-Display können einzelne Werte nachgesehen werden. Ändert sich beispielsweise die Pixelanzahl im Modul Schwellwert durch geänderte Fertigungsbedingungen, so können die Grenzen für die Pixelanzahl über das OLED-Display einfach nachgesehen werden.

Hierfür muss zunächst im jeweiligen Modul unter Einlernen einer der sechs Einlern-Eingänge des OLED-Display verknüpft werden. Beispielsweise kann unter „Einteachen“ im Modul Schwellwert „Einlernen 1“ des Moduls Gerät Display verknüpft werden. Anschließend kann über das OLED-Display durch Teachen von „Einlernen 1“ der verknüpfte Wert eingelesen werden.

Eigenschaft	Einlernen 1	Wert 1 zum Einlernen eines Wertes
	Einlernen 2	Wert 2 zum Einlernen eines Wertes
	Einlernen 3	Wert 3 zum Einlernen eines Wertes
	Einlernen 4	Wert 4 zum Einlernen eines Wertes
	Einlernen 5	Wert 5 zum Einlernen eines Wertes
	Einlernen 6	Wert 6 zum Einlernen eines Wertes

16.4.3.6 Formatierungsoptionen

Ziel Die Formatierung der Zeichen vornehmen.



HINWEIS!
Für eine korrekte Funktion der Formatierung muss die Anzahl an Stellen (vor dem Komma) mindestens so groß eingestellt werden wie die maximale Anzahl an Stellen (vor dem Komma) für die verwendeten Ergebnisse (bzw. deren Fehler-Ersatzwerten).

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ganze Zahl	Die Anzahl an Stellen kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Fließkomma	Die Anzahl an Stellen vor und nach dem Komma kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Boolesch	Ein boolescher Wert kann als 0/1 oder als true/false ausgegeben werden.

16.4.3.7 Fehlerbehandlung

Durch diese Einstellungen kann das Verhalten der Eigenschaft festgelegt werden, wenn ein verlinktes Ergebnis einen Fehlerstatus aufweist.

Eigenschaft

Folgende Einstellungen erscheinen:

Ersetze BOOL Typen durch	Ist das Kontrollkästchen aktiv, werden alle Property's des Typs Bool, durch den Wert aktiv ersetzt, wenn der Verlinkte Datentyp einen Fehler aufweist.
Ersetze INT Typen durch	Es kann der Zahlenwert festgelegt werden, der bei einem fehlerhaften verlinkten Datentyp, als Ersatzwert eingesetzt wird.
Ersetze STRING Typen durch	Es wird der Text festgelegt, der als Ersatztext eingesetzt wird, wenn der verlinkte Datentyp fehlerhaft ist.

16.5 Modul Gerät Indikator (nur weQube)

16.5.1 Übersicht

- Ziel**

Die Signal-LEDs können zur Visualisierung von Parameterzuständen dienen wie z.B. Korrektheit oder Fehlerhaftigkeit von Objekten.
- Hinweis**

Zur Nutzung der Signal-LEDs am weQube muss der Beleuchtungsmodus auf Blitzlicht gestellt sein (siehe [Kapitel „12.1.2 Einstellparameter“ auf Seite 133](#)). Im kontinuierlichen Beleuchtungsmodus sind die Signal LEDs inaktiv, um eine Beeinflussung der Bildaufnahme zu vermeiden.
- Vorgehensweise**

Den roten und grünen Signal-LEDs der internen Sensorbeleuchtung kann ein Ereignis zugeordnet werden, bei dem sie aufleuchten sollen.



HINWEIS!
Die Indikator-LEDs werden nach dem Gerätestart oder dem Projektwechsel erst nach der Auswertung des ersten Triggersignals aktualisiert.

16.5.2 Einstellparameter

Eigenschaft Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
Anzeigewert Grün	Die grüne LED kann statisch permanent ein- oder ausgeschalten werden. Die dynamische Verlinkung mit anderen Projektdaten zur Visualisierung ist ebenfalls möglich.
Anzeigewert Rot	Die rote LED kann statisch permanent ein- oder ausgeschalten werden. Die dynamische Verlinkung mit anderen Projektdaten zur Visualisierung ist ebenfalls möglich.
Logik Grün	Die Logik für die grüne LED kann bearbeitet werden. • Logik positiv. • Logik negativ.
Logik Rot	Die Logik für die rote LED kann bearbeitet werden. • Logik positiv. • Logik negativ.

16.5.3 Fehlerbehandlung

Durch diese Einstellungen kann das Verhalten der Eigenschaft festgelegt werden, wenn ein verlinktes Ergebnis einen Fehlerstatus aufweist.

Eigenschaft	Folgende Einstellungen erscheinen:	
	Substitute BOOL Types by	Ist das Kontrollkästchen aktiv, werden alle Property's des Typs Bool, durch den Wert aktiv ersetzt, wenn der Verlinkte Datentyp einen Fehler aufweist.

16.6 Modul Gerät RS232 (nur weQube)

16.6.1 Übersicht

Ziel Die Kommunikation des Sensors gibt vor, wie Daten an den Sensor übermittelt werden können und wie der Sensor Daten sendet.

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
	Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose (siehe Kapitel „25.5 Modulstatus“ auf Seite 378).
	Präambel	Den „Output“-Daten werden die hier angegebenen Zeichen vorangestellt.
	Postamble	Den „Output“-Daten werden die hier angegebenen Zeichen nachgestellt.
	Seperator	Das Trennzeichen, welches die einzelnen Datenpakete voneinander trennen soll, wird hier festgelegt.
	Ausgang	Vorschau über den Outputwert, der sich aus Preamble, Delimiter und Postamble zusammensetzt, wird dargestellt.
	Zeichenanzahl	Die Anzahl der Zeichenketten kann festgelegt werden. Maximal 100 Zeichenketten können ausgegeben.
	Ausgabemodus	Die Ergebnisse können formatiert oder unformatiert ausgegeben werden.
	Fehlerbehandlung	Ist ein verlinkter Wert im Fehlerzustand, so kann festgelegt werden, durch welchen Wert das Ergebnis ersetzt wird.

16.6.2 Konfiguration

16.6.2.1 Zeichenkette

- Ziel

Ergebnisse über die Schnittstelle ausgeben.
- Eigenschaft

Abhängig von der Zeichenanzahl enthält die Liste entsprechend viele Elemente:
Zeichenkette #1 Einen Wert statisch eintragen oder ein Ergebnis aus der Applika-
tion verlinken.

16.6.2.2 Formatierungsoptionen

- Ziel

Die Formatierung der Zeichen vornehmen.



HINWEIS!
Für eine korrekte Funktion der Formatierung muss die Anzahl an Stellen (vor dem Komma) mindestens so groß eingestellt werden wie die maximale Anzahl an Stellen (vor dem Komma) für die verwendeten Ergebnisse (bzw. deren Fehler-Ersatzwerten).

- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:

Ganze Zahl	Die Anzahl an Stellen kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
Fließkomma	Die Anzahl an Stellen vor und nach dem Komma kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
Boolesch	Ein boolescher Wert kann als 0/1 oder als true/false ausgegeben werden.

16.7 Modul Gerät FTP

16.7.1 Übersicht

Ziel

Prozessdaten (z.B. Bilder, Profile oder Text-Dateien) können lokal auf dem Gerät (z.B. Smart Camera oder Control Unit) oder auf einem FTP-Server im Netzwerk abgespeichert werden. Zu jeder Bild- oder Profilauswertung ausgelöst durch ein Triggersignal werden somit je nach Einstellung Prozessdaten abgespeichert.

Prozessdaten im lokalen Ordner „output“ speichern:

1. Gerät FTP zum Projekt hinzufügen.
2. Eingangsbild, -punktewolke oder Zeichenketten für Textdatei verlinken.
3. Über den „Beobachter“ wird die Bedingung definiert, wann Prozessdaten gespeichert werden.
4. Die Prozessdaten liegen im lokalen Ordner „output“ ab. Der Zugriff ist u.a. über FTP möglich (siehe Kapitel „[20. FTP Server](#)“ auf Seite 365).

Prozessdaten im FTP-Server speichern:

1. FTP Server auf einem beliebigen Gerät (z.B. Windows PC) mit Benutzername, Passwort und Ordner einrichten (z.B. mit Software FileZilla Server). Für den Benutzernamen müssen die Schreibrechte aktiviert werden.
2. Über die Software uniVision die Geräteeinstellungen (z.B. Smart Camera oder uniVision Applikation) in der Geräteliste öffnen.
3. Die FTP-Remote-IP-Adresse, den FTP-Remote Benutzername und das FTP-Remote Passwort eintragen. Hier muss die IP-Adresse des Geräts eingetragen werden, auf dem der FTP-Server läuft sowie der Benutzername und das Passwort, das im FTP-Server verwendet wurde (siehe Kapitel „[8.2.2.3 Smart Camera weQube](#)“ auf Seite 102).
4. Mit der Software uniVision eine Verbindung zum Gerät (Smart Camera, uniVision Applikation) aufbauen.
5. Das Gerät FTP zum Projekt hinzufügen
6. Eingangsbild, -punktewolke oder Zeichenketten für Textdatei verlinken
7. Über den „Beobachter“ wird die Bedingung definiert, wann Prozessdaten gespeichert werden.
8. Die Prozessdaten liegen auf dem FTP-Server im definierten Ordner ab.

HINWEIS!



Zum Speichern von Prozessdaten über FTP werden die Standardports 20 und 21 verwendet. Speichern über SFTP wird nicht unterstützt - nur Speichern über FTP.

HINWEIS!

- Es kann nicht sichergestellt werden, dass speziell bei schnellen Aufnahmefrequenzen alle Prozessdaten über das Gerät FTP abgespeichert werden. War aus Performance-Gründen keine Speicherung der Daten möglich, so wird dies im Modulstatus bei einer der nächsten Auswertungen sowie im Gerätestatus angezeigt.
- Ist der Speicherplatz auf dem Gerät oder auf dem FTP-Server voll, so können keine weiteren Daten abgespeichert werden. Der Nutzer muss sicherstellen, dass genügend Speicherplatz zur Verfügung steht und der Speicherplatz regelmäßig geleert wird.



Eigenschaft

Prozesszeit [µs]	Bearbeitungszeit des Sensors für das Modul.
Modulstatus	Fehler-Codes zur Unterstützung bei der Fehlerdiagnose. HINWEIS! Ist der Zugriff auf den Speicherort nicht möglich oder ist aus Performance-Gründen keine Speicherung der Prozessdaten möglich (z.B. zu schnelle Datenaufnahme bzw. -auswertung), so signalisiert dies der Modulstatus in einer der nächsten Auswertungen: 1112: Fehler bezüglich der SD-Karte oder der SSD-Festplatte 1113: Fehler in der FTP-Schnittstelle
Dateiname	Der Dateiname für Bild-, Profil oder Textdateien setzt sich zusammen aus: • Fixe Datums- und Zeitinformation (um eindeutige Dateinamen sicherzustellen) • Flexibler Teil des Dateinamens: Es kann ein fixer Wert manuell eingetragen werden oder ein Ergebnis aus dem Projekt verlinkt werden (Standard manueller Wert: Aufzeichnen). HINWEIS! Von der Control Unit wird die Datum- und Zeitinformation verwendet. Von der Smart Camera wird die interne Zeit genutzt. Fixe und flexible Bestandteile des Namens werden durch einen Unterstrich getrennt. Somit ergibt sich beispielsweise bei der Control Unit „20210401_134349702_Record.bmp“ als Dateiname.
Eingang Punktwolke	Eine im Projekt verfügbare Punktwolke, die abgespeichert werden soll, kann ausgewählt werden.
Beobachter	Der Wert „Beobachter“ definiert, ob die Prozessdaten des Moduls FTP gespeichert werden sollen oder nicht. Ist der Wert inaktiv, so werden Prozessdaten gespeichert. Ist der Wert aktiv, so werden keine Prozessdaten gespeichert.
Präambel	Wert, der in der Textdatei den Zeichenketten vorangestellt wird.
Postambel	Wert, der in der Textdatei ans Ende der Zeichenkette gestellt wird.
Separator	Wert, der in der Textdatei zwischen die Zeichenketten gestellt wird.
Zeichenanzahl	Anzahl an Werten, die in der Textdatei gespeichert werden sollen.

Eigenschaft

Ausgabemodus	Die Zeichenketten, die in der Textdatei gespeichert werden, können formatiert oder unformatiert gespeichert werden. Unter Formatierungsoptionen kann für jeden Datentyp die Anzahl an Zeichen vor bzw. nach dem Komma definiert werden.
Fehlerbehandlung	Ist ein Wert, der als Zeichenkette in der Textdatei verlinkt ist, im Fehlerzustand, so kann über die Fehlerbehandlung festgelegt werden, welcher Ersatzwert ausgegeben wird.
Eingangsbild	Ein im Projekt verfügbares Bild, das abgespeichert werden soll, kann ausgewählt werden. HINWEIS! Ist der Bildtyp „Farbbild 32 Bit“ ausgewählt, so können BGRA-Bilder von Farbkameras gespeichert werden. Hierfür ist es notwendig, dass eine Kamera mit colorem Bildchip verwendet wird und unter dem Gerät Kamera (für Smart Camera) bzw. dem Gerät Machine Vision Camera die Berechnung des BGRA-Bilds aktiviert ist. 
Datensenke	Die Prozessdaten können entweder im lokalen Ordner „output“ oder auf einem FTP-Server abgespeichert werden. Der Zugriff auf die Prozessdaten ist u.a. über FTP möglich (siehe Kapitel „ 20. FTP Server “ auf Seite 365).
Bildtyp speichern	Bilder können als monochrome 8 Bit-Bilder oder als 32 Bit-Farbbilder gespeichert werden.
Bildkompression speichern	Bilder können im BMP oder im komprimierten JPG-Format abgespeichert werden. HINWEIS! Im BMP-Format ist ein anschließendes Hinzufügen der Bilder in eine Teachplus-Datei offline möglich. Bei komprimierten JPG-Bildern ist dies nicht möglich. Durch das Speichern im JPG-Format wird der Speicherbedarf und im Falle des Abspeicherns auf einem FTP-Server auch die Netzlast reduziert. 

16.7.2 Konfiguration

16.7.2.1 Zeichenanzahl

- Ziel

Zeichenketten für Textdatei auswählen.
- Eigenschaft

Abhängig von der Zeichenanzahl enthält die Liste entsprechend viele Elemente:
Zeichenkette #1 Einen Wert statisch eintragen oder ein Ergebnis aus dem Projekt verlinken.

16.7.2.2 Fehlerbehandlung

Das Verhalten kann festgelegt werden, wenn ein verlinktes Ergebnis einen Fehlerstatus aufweist.

- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
- | | |
|----------------------------|--|
| Ersetze STRING Typen durch | Es wird der Text festgelegt, der als Ersatztext eingesetzt wird, wenn der verlinkte Datentyp im Fehlerzustand ist. |
|----------------------------|--|

16.7.2.3 Formatierungsoptionen

- Ziel

Die Formatierung der Zeichenketten vornehmen.



HINWEIS!
Für eine korrekte Funktion der Formatierung muss die Anzahl an Stellen (vor dem Komma) mindestens so groß eingestellt werden wie die maximale Anzahl an Stellen (vor dem Komma) für die verwendeten Ergebnisse (bzw. deren Fehler-Ersatzwerten).

- Eigenschaft

Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
- | | |
|------------|---|
| Ganze Zahl | Die Anzahl an Stellen kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden. |
| Fließkomma | Die Anzahl an Stellen vor und nach dem Komma kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden. |
| Bool | Ein BOOL-Wert kann als 0/1 oder als true/false ausgegeben werden. |

16.8 Modul Gerät TCP

16.8.1 Übersicht

- Ziel**

Prozessdaten über TCP/IP einrichten.
- Vorgehensweise in Kurzform**

Das Format zur Datenübermittlung einstellen und die Ergebniswerte verknüpfen. Die uniVision-Applikation verhält sich als TCP-Server. Prozessdaten können über den eingestellten Port (Standardmäßig: 32002) empfangen werden. Hierzu eine Verbindung zur jeweiligen Applikation aufbauen.

- 

HINWEIS!
Die IP-Adresse der Applikation befindet sich in der Geräteliste.
- 

HINWEIS!
Nach dem Systemstart oder Projektwechsel muss die Verbindung erneut hergestellt werden, damit Prozessdaten über das Gerät TCP empfangen werden können.

16.8.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
	Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
	Schnittstellentyp	TCP
	Ausgang	Vorschau über den Ausgangswert, der sich aus Präambel, verlinktem Wert, Separator und Postamble zusammensetzt.
	Präambel	Den Ausgangsdaten werden die hier angegebenen Zeichen vorangestellt.
	Postamble	Den Ausgangsdaten werden die hier angegebenen Zeichen nachgestellt.
	Separator	Das Trennzeichen, das die einzelnen Datenpakete voneinander trennt, wird festgelegt.
	Zeichenanzahl	Die Anzahl der gewünschten Werte, die zu übertragen sind, wird definiert. Zeichenzahl: 1...100 Jeder Wert kann statisch eingestellt oder mit einem Wert aus der Auswertung verknüpft werden. Dieser Wert wird dann über die Schnittstelle gesendet.
	Fehlerbehandlung	Verhalten der nachfolgenden Ausgabemöglichkeiten im Fehlerfall.

Eigenschaft

Verbindungen	Anzahl an erlaubten Verbindungen zum Empfangen von Prozessdaten über TCP.
TCP Port	Port zum Verschicken der TCP-Prozessdaten (Standardmäßig: 32002).
Sperrmodus	Ist der Sperrmodus aktiv, so wird versucht jedes Ergebnis zu versenden. Somit kann sichergestellt werden, dass alle Informationen verschickt werden. Ist der Sperrmodus nicht aktiv, so werden ggf. Daten nicht verschickt. Dies kann passieren, wenn das Netzwerk zum Beispiel sehr langsam ist. HINWEIS!  Ist der Sperrmodus aktiv und kein TCP/IP Client verbunden oder können die Daten nicht verschickt werden, so geht die Applikation in einen fatalen Fehlerzustand.

16.8.3 Konfiguration

Das Modul Gerät TCP umfasst die Konfiguration:

- Zeichenanzahl
- Fehlerbehandlung
- Formatierungsoptionen

16.8.3.1 Untermodul Zeichenanzahl

Ziel	Ergebnisse aus der Applikation über die Schnittstelle ausgeben.
Eigenschaft	Abhängig von der Zeichenanzahl enthält die Liste entsprechend viele Elemente:

Zeichenkette #1	Einen Wert statisch eintragen oder ein Ergebnis aus der Applikation verlinken.
-----------------	--

16.8.3.2 Untermodul Fehlerbehandlung

Ziel	Das Verhalten für einen Fehlerzustand definieren.	
Eigenschaft	Festlegen, mit welchem Wert verlinkte String-Typen im Fehlerfall ersetzt werden.	
	Ersetze STRING Typen durch	Es wird der Text festgelegt, der als Ersatztext eingesetzt wird, wenn der verlinkte Datentyp fehlerhaft ist.

16.8.3.3 Formatierungsoptionen

Ziel	Die Formatierung der Zeichen vornehmen.	
	HINWEIS! Für eine korrekte Funktion der Formatierung muss die Anzahl an Stellen (vor dem Komma) mindestens so groß eingestellt werden wie die maximale Anzahl an Stellen (vor dem Komma) für die verwendeten Ergebnisse (bzw. deren Fehler-Ersatzwerten).	
Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ganze Zahl	Die Anzahl an Stellen kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Fließkomma	Die Anzahl an Stellen vor und nach dem Komma kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Bool	Ein BOOL-Wert kann als 0/1 oder als true/false ausgegeben werden.

16.9 Modul Gerät UDP

16.9.1 Übersicht

Ziel	Prozessdaten über UDP einrichten.
Vorgehensweise in Kurzform	Das Format zur Datenübermittlung einstellen und die Ergebniswerte verknüpfen. UDP-Prozessdaten werden über den nicht veränderbaren Port 32002 verschickt.

HINWEIS!



Zusätzlich wird der Status des Geräts per UDP über den Port 32002 übertragen. Je nach eingestelltem UDP Statusintervall wird vom Gerät regelmäßig ein Lebenssignal geschickt. Details hierzu befinden sich in [Kapitel „8.2.2 Eigenschaften“ auf Seite 100](#).

16.9.2 Einstellparameter

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:
--------------------	---

Prozesszeit [us]	Bearbeitungszeit für die Bearbeitungsschritte im aktuellen Modul.
Modulstatus	Fehlercodes unterstützen bei der Fehlerdiagnose.
Schnittstellentyp	UDP
Ausgang	Vorschau über den Ausgangswert, der sich aus Präambel, verlinktem Wert, Separator und Postambel zusammensetzt.
Präambel	Den Ausgangsdaten werden die hier angegebenen Zeichen vorangestellt.
Postambel	Den Ausgangsdaten werden die hier angegebenen Zeichen nachgestellt.
Separator	Das Trennzeichen, das die einzelnen Datenpakete voneinander trennt, wird festgelegt.
Zeichenanzahl	Die Anzahl der gewünschten Werte, die zu übertragen sind, wird definiert. Zeichenzahl: 1...100 Jeder Wert kann statisch eingestellt oder mit einem Wert aus der Auswertung verknüpft werden. Dieser Wert wird dann über die Schnittstelle gesendet.
Fehlerbehandlung	Verhalten der nachfolgenden Ausgabemöglichkeiten im Fehlerfall.

16.9.3 Konfiguration

Das Modul Gerät UDP umfasst die Konfiguration:

- Zeichenanzahl
- Fehlerbehandlung
- Formatierungsoptionen

16.9.3.1 Untermodul Zeichenanzahl

Ziel Ergebnisse aus der Applikation über die Schnittstelle ausgeben.

Eigenschaft	Abhängig von der Zeichenanzahl enthält die Liste entsprechend viele Elemente:	
	Zeichenkette #1	Einen Wert statisch eintragen oder ein Ergebnis aus der Applikation verlinken.

16.9.3.2 Untermodul Fehlerbehandlung

Ziel Das Verhalten für einen Fehlerzustand definieren.

Eigenschaft	Festlegen, mit welchem Wert verlinkte String-Typen im Fehlerfall ersetzt werden.	
	Ersetze STRING Typen durch	Es wird der Text festgelegt, der als Ersatztext eingesetzt wird, wenn der verlinkte Datentyp fehlerhaft ist.

16.9.3.3 Formatierungsoptionen

Ziel Die Formatierung der Zeichen vornehmen.

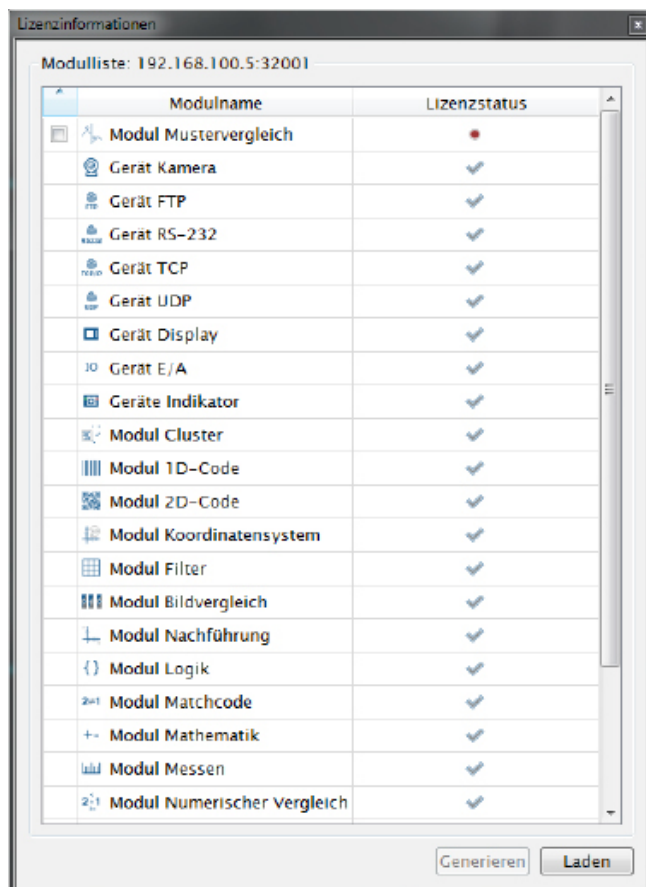


HINWEIS!
Für eine korrekte Funktion der Formatierung muss die Anzahl an Stellen (vor dem Komma) mindestens so groß eingestellt werden wie die maximale Anzahl an Stellen (vor dem Komma) für die verwendeten Ergebnisse (bzw. deren Fehler-Ersatzwerten).

Eigenschaft	Folgende Einstellungen/Ergebnisse erscheinen:	
	Ganze Zahl	Die Anzahl an Stellen kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Fließkomma	Die Anzahl an Stellen vor und nach dem Komma kann festgelegt werden. Zusätzlich kann bei Bedarf das Vorzeichen ausgegeben werden.
	Bool	Ein BOOL-Wert kann als 0/1 oder als true/false ausgegeben werden.

17. Lizenzverwaltung

Je nach Gerätetyp sind unterschiedliche Module lizenziert bzw nicht lizenziert. Ist eine Verbindung der uniVisi-on-Software zum Gerät vorhanden, so kann die Lizenzverwaltung über -> Hilfe -> Lizenzen aufgerufen werden.



17.1 Bestellnummern

Bestellnummer	Für Produkt	Module
ZNN1004	PC-Lizenz	Für den Offline-Betrieb der folgenden Module auf einem Windows-PC: • Modul 1D-Code • Module 2D-Code • Modul Mustervergleich
DNNL001	weQube	• Modul Messen • Modul Cluster • Modul Bildvergleich
DNNL002	weQube	• Modul 1D-Code • Modul 2D-Code
DNNL003	weQube	• Modul OCR
DNNL006	weQube	• Modul Mustervergleich
DNNL009	Control Unit	• Modul Punktwolke Region • Modul Punktwolke Koordinatensystem • Modul Punktwolke Filter • Modul Punktwolke Messen • Modul Punktwolke Calculus • Modul Punktwolke Mustervergleich
DNNL010	Control Unit	• Modul Region • Modul Koordinatensystem • Modul Nachführung • Modul Filter • Modul Messen • Modul Blob • Modul Schwellwert • Modul Schwellwert HSV • Modul Bildvergleich • Modul OCR
DNNL011	Control Unit	• Modul 1D-Code • Modul 2D-Code • Modul Mustervergleich
DNNL015	weCat3D im Betriebsmodus „Smart“	• Modul Punktwolke Region • Modul Punktwolke Koordinatensystem • Modul Punktwolke Filter • Modul Punktwolke Messen • Modul Punktwolke Calculus • Modul Punktwolke Mustervergleich
DNNL016	Control Unit	• Modul Punktwolke Schweißnahtführung
DNNL017	weCat3D im Betriebsmodus „Smart“	• Modul Punktwolke Schweißnahtführung



HINWEIS!

Lizenzen der Control Unit sind für alle auf der Control Unit laufenden uniVision-Applikationen gültig.

17.2 Vorgehen zum Bestellen von Lizenzdateien

1. Mit der uniVision-Software eine Verbindung zum Gerät aufbauen.
2. Unter -> Hilfe -> Lizenzen die Lizenzverwaltung aufrufen.
3. Die benötigten Lizenzdateien auswählen und hierfür Lizenzanforderungsdateien generieren.
4. Die *.u_k-Dateien gemeinsam mit der Bestellung per Email an die wenglor-Kundenbetreuung (order@wenglor.com) schicken.



HINWEIS!

Die Bearbeitung der Lizenzdateien kann ca. eine Arbeitswoche benötigen. Sie erhalten die lizenzierten Dateien per Email zurück.

5. Nach dem Erhalt der *.u_l-Dateien erneut die Lizenzverwaltung aufrufen.
6. Auf Laden klicken und die *.u_l-Dateien auswählen.
7. Die Lizenzen der entsprechenden Module sind nun verfügbar.

17.3 Lizenz für die Offline-Nutzung der Software uniVision für Windows

Für den Offline-Betrieb der Module 1D-Code, 2D-Code und Mustervergleich mit der Software uniVision für Windows kann der USB-Dongel ZNN1004 gekauft werden.

1. Den USB-Dongel am PC einstecken.
2. Die Software uniVision für Windows starten und ein Projekt im Offline-Betrieb öffnen (z.B. Beispielprojekt).
3. Unter -> Hilfe -> Lizenzen die Lizenzverwaltung aufrufen.
4. Auf Laden klicken und die *.u_l-Dateien, die sich auf der beiliegenden CD befinden, auswählen.
5. Die Lizenzen der entsprechenden Module sind nun verfügbar.



HINWEIS!

Für alle anderen Module ist keine Lizenz für die Offline-Nutzung der Software uniVision für Windows notwendig.

18. Geräte-Webseite

Auf Smart Camera, des 2D-/3D-Profilsensors und uniVision-Applikationen von Control Units läuft ein Webserver, der zur Visualisierung von Ergebnissen und zum Ändern von Werten (z.B. Projektwechsel) verwendet werden kann. Jede uniVision-Applikation auf einer Control Unit hat dabei einen eigenen Webserver. Mit einem Webbrowser kann die Webseite der Geräte geöffnet werden. Folgende Mindestversionen der unterstützen Webbrowser sind notwendig:

- Internet Explorer 11
- Microsoft Edge 38
- Chrome 59
- Firefox 52
- Chromium 59

HINWEIS!



- Die Mindestversionen der Webbrowser sind getestet auf den Plattformen Windows 7 und Windows 10 sowie auf der Control Unit.
- Die unterstützte Minimumauflösung zur Darstellung der Webseite beträgt 1280 x 1024 Pixel.

Vorgehen zum Öffnen der Webseite:

1. Webbrowser starten.
2. IP-Adresse der Smart Camera bzw. der uniVision-Applikation eingeben.

Beispiel mit Standardeinstellungen der Smart Camera und des 2D-/3D-Profilsensors:

`http://192.168.100.1`

Beispiel mit Standardeinstellungen der ersten uniVision-Applikation auf einer Control Unit:

`http://192.168.100.251`

3. Benutzername und Passwort eingeben.

Beispiel mit Standardeinstellungen:

- Benutzername: admin
- Passwort: admin

HINWEIS!



- Details zur Webseite des 2D-/3D-Profilsensors befinden sich in der Anleitung des jeweiligen Sensors.
- Das Passwort kann auf der Webseite oder in den Eigenschaften der Smart Camera, des 2D-/3D-Profilsensors bzw. der uniVision-Applikation über die Geräteliste in der uniVision-Software geändert werden. (siehe [Kapitel „8.2.2 Eigenschaften“ auf Seite 100](#)).

Smart Cameras und 2D-/3D-Profilsensoren besitzen eine fixe, projektunabhängige Webseite. Für die Smart Camera, den 2D-/3D-Profilsensor und die uniVision-Applikationen gibt es zudem eine flexible, projektabhängige Webseite zur Visualisierung von Ergebnissen.

18.1 Fixe Geräte-Webseite der Smart Camera

Die Smart Camera besitzt eine fixe, projektunabhängige Webseite für grundlegende Geräteeinstellungen (z.B. Netzwerkeinstellungen) und zur Anzeige des Livebildes.



Mit dem Klick auf eine der Kategorien können weitere Unterseiten erreicht werden.

- Gerät allgemein: Übersichtsseite mit allgemeinen Informationen zur Smart Camera
- Gerät Einstellungen: Netzwerk- und Displayeinstellungen
- Projekte: Einstellungen zur Projektverwaltung
- Teach: Teach+ aufnehmen und Smart Camera einlernen
- Livebild: Kamerabild anzeigen
- Visualisierung: Flexible, projektabhängige Webseite erstellen (siehe Kapitel „18.3 Flexible, projektabhängige Geräte-Webseite zur Visualisierung“ auf Seite 360)
- Browser-Daten: Die Browser-Informationen werden angezeigt.

Über die Sprachauswahl kann die Webseite von Englisch (Auslieferungszustand) auf weitere Sprachen umgestellt werden.

Der Inhalt des OLED-Displays der Smart Camera wird zudem auf der Webseite angezeigt.

18.1.1 Gerät allgemein



Allgemeine Produktinformationen

Bestellnummer	B50M002
Produkt Version	1.0.0
Hersteller	wenglor sensoric GmbH
Beschreibung	weQube
Seriennummer	500014785
MAC Adresse	54:4a:05:09:00:08

Bestellnummer	Artikelnummer der Smart Camera
Produktversion	Firmwareversion der Smart Camera
Hersteller	Hersteller der Smart Camera
Beschreibung	Gerätename
Seriennummer	Einmalige Seriennummer der Smart Camera
MAC-Adresse	Einmalige MAC-Adresse der Smart Camera

18.1.2 Gerät Einstellungen

Netzwerkeinstellungen

☐ IP-Adresse automatisch beziehen

☒ Folgende IP-Adresse verwenden:

IP-Adresse

192.168.100.1

Subnetzmaske

255.255.255.0

Standardgateway

0.0.0.0

Senden

Neustart

Anwenden

Netzwerk Reset

Reset

Display Einstellungen

Sprache

Deutsch

Display drehen

Aus

Display Intensität

Screensaver

Display Modus

Numerisch

Konfiguration

Laden von SD-Karte

Senden

Speichern auf SD-Karte

Senden

Webserver Passwort

Passwort

Ändern

Netzwerkeinstellungen

Die Netzwerkeinstellungen der Smart Camera können festgelegt werden. Eine statische IP-Adresse kann eingegeben werden oder über einen DHCP-Server im Netzwerk kann der Smart Camera eine IP-Adresse zugewiesen werden. Zur Kommunikation müssen sich die Smart Camera und die Gegenstelle (z.B. PC mit Browser) im selben Netzwerkbereich befinden (Details zur Netzwerkkonfiguration befinden sich in Kapitel „[8.1 Netzwerkeinstellungen](#)“ auf Seite 88).



HINWEIS!

Eine fehlerhafte Netzwerkkonfiguration kann dazu führen, dass das Gerät im Netzwerk nicht mehr erreichbar ist.

IP-Adresse automatisch beziehen	DHCP an der Smart Camera ist aktiviert. Ein DHCP-Server im Netzwerk weist der Smart Camera eine gültige Netzwerkkonfiguration zu.	
Folgende IP-Adresse verwenden:	Eine statische Netzwerkeinstellung verwenden:	
	IP-Adresse	IP-Adresse der Smart Camera
	Subnetzmaske	Subnetzmaske der Smart Camera
	Standardgateway	Standardgateway der Smart Camera
	Nach dem Ändern der Netzwerkkonfiguration ist ein Neustart der Smart Camera notwendig. Die Netzwerkeinstellungen können auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden und werden nach dem nächsten Neustart gesetzt: • IP-Adresse: 192.168.100.1 • Subnetzmaske: 255.255.255.0 • Standardgateway: 192.168.100.254	

Display Einstellungen

Sprache	Die Sprache des OLED-Displays einstellen.
Display drehen	Die Ausrichtung des OLED-Displays ändern.
Display Intensität	Die Display-Intensität einstellen.
Display Modus	Den Modus des OLED-Displays einstellen.

Konfiguration

Projektunabhängige Geräteeinstellungen können für den Gerätetausch auf der SD-Karte des Geräts gespeichert und von der SD-Karte geladen werden. Hierzu zählen die Netzwerkkonfiguration und weitere allgemeine, projektunabhängige Einstellungen (z.B. Startprojekt). Alle projektunabhängigen Parameter können von der uniVision-Software auch über die Eigenschaften der Geräte in der Geräteliste bearbeitet werden.

Laden von SD-Karte	Die gespeicherten projektunabhängigen Geräteeinstellungen können von der SD-Karte geladen werden.
Speichern auf SD-Karte	Die projektunabhängigen Geräteeinstellungen können auf der SD-Karte gespeichert werden.

Webserver Passwort

Das Passwort der Webseite kann verändert werden. Hierfür muss das Passwort zur Bestätigung der korrekten Eingabe zweimal eingetragen werden.

18.1.3 Projekte

Projektverwaltung

Aktuelles Projekt

Projekt laden

▼

Startprojekt

Setze Startprojekt

▼

Aktuelles Projekt	Das aktuell geladene Projekt wird angezeigt.
Projekt laden	Ein beliebiges Projekt auf der SD-Karte kann ausgewählt und auf der Smart Camera geladen werden.
Startprojekt	Das aktuelle Startprojekt wird angezeigt. Das Projekt wird beim Systemstart geladen.
Setze Startprojekt	Ein Projekt auf der SD-Karte kann als Startprojekt definiert werden. Nach dem Systemstart wird das definierte Startprojekt geladen.

18.1.4 Teach

Teach +

Bildanzahl

10

Start

Abbruch

Teach-In

Auswahl

Teach-In1 ▼

AusfÄhren

Teach+	Die Anzahl an Bildern, die bei einer Teach+ aufgenommen werden, kann festgelegt werden. Ferner kann eine Teach+ mit dem Klick auf Start aufgezeichnet werden. Die Teach+ wird auf der SD-Karte der Smart Camera im Ordner „teach-plus“ abgespeichert. Über FTP oder die Software uniVision kann die Datei an einen PC übertragen werden. Details hierzu befinden sich in Kapitel „10.3 Teach+ aufnehmen und abspielen“ auf Seite 128.
Teach-In	Ein im Projekt verknüpfter Wert kann über das OLED-Display oder die Webseite eingelesen werden, um diesen Wert nach der Projektkonfiguration an geänderte Umgebungsbedingungen anzupassen. Somit lassen sich beispielsweise die Schwellwerte der Pixelanzahl im Modul Schwellwert schnell und ohne Software anpassen. Details zum Einlernen über das OLED-Display oder die Webseite befinden sich in Kapitel „16.4.3.5 Untermodul Einlernen“ auf Seite 336.

18.1.5 Livebild

Das Livebild der Smart Camera wird angezeigt. Die Anzeige kann gestoppt und wieder gestartet werden.

18.1.6 Visualisierung

Details hierzu befinden sich in Kapitel „[18.3 Flexible, projektabhängige Geräte-Webseite zur Visualisierung](#)“ auf [Seite 360](#).

18.1.7 Browser-Daten

Die Daten des verwendeten Browsers können zu Supportzwecken aufgerufen werden.

18.2 Fixe Geräte-Webseite des 2D-/3D-Profilsensors

Die 2D-/3D-Profilsensoren weCat3D besitzen eine fixe Geräte-Webseite zum Ändern von Einstellungen. Details hierzu befinden sich in der Betriebsanleitung der jeweiligen Sensoren.



HINWEIS!

Sensorparameter dürfen ausschließlich in der uniVision-Software eingestellt werden (und nicht auf der Sensor-Webseite), damit sie im uniVision-Projekt mit abgespeichert werden können.

18.3 Flexible, projektabhängige Geräte-Webseite zur Visualisierung

Für jedes Projekt kann individuell eine Visualisierung erstellt werden und gemeinsam mit dem Projekt abgespeichert werden. Somit lassen sich beliebige Ergebnisse projektabhängig auf einem Bildschirm oder PC darstellen. Auf der Visualisierung werden die Daten zu regelmäßigen Zeitpunkten aktualisiert.

Ablauf zum Öffnen der Webseite:

- 1. Webbrowser starten.
- 2. IP-Adresse des Gerätes eingeben + /Visualization

Beispiel mit Standardeinstellungen der Smart Camera:
`http://192.168.100.1/visualization`

Beispiel mit Standardeinstellungen des smarten 2D-/3D-Profilesensors:
`http://192.168.100.1:8080/visualization`

Beispiel mit Standardeinstellungen der ersten uniVision-Applikation auf einer Control Unit:
`http://192.168.100.251/visualization`

Ablauf zum Erstellen der flexiblen Visualisierung:

- 1. Den Livemodus der Visualisierung verlassen und in den Bearbeitungsmodus wechseln.
- 2. Elemente aus dem Werkzeugkasten per Drag & Drop in den Visualisierungsbereich ziehen.
- 3. Das Projekt mit der Visualisierung speichern. (z.B. über die Webseite oder die Software uniVision)

Elemente des Werkzeugkastens:

Fixe Elemente	
Text	Ein Textfeld im Visualisierungsbereich hinzufügen und einen fixen Text eingeben. (z.B. Projektname)
Datum und Uhrzeit	Das Datum und die Uhrzeit des PCs werden im Visualisierungsbereich angezeigt.
Statisches Bild	Ein statisches Bild oder OK/NOK Bilder können im Visualisierungsbereich angezeigt werden.
Ergebnisse	
OK/NOK	Eine Rot-/Grün-LED signalisiert den Zustand eines OK/NOK-Ergebnisses. Hierfür kann ein beliebiger Wert aus dem Projekt verknüpft werden. Beispielsweise kann der Wert „Pixelanzahl“ des Moduls Schwellwert verknüpft werden. Befindet sich der aktuelle Wert für die Pixelanzahl zwischen dem eingestellten minimalen und maximalen Grenzwert, so leuchtet die grüne LED. Befindet er sich außerhalb der Grenzwerte, so leuchtet die rote LED.
Ergebnis	Ein Ergebnis aus dem Projekt wird angezeigt. Hierfür kann ein beliebiger Wert aus dem Projekt verknüpft werden. Beispielsweise kann der gelesen Code aus dem Modul 2D-Code verknüpft werden.

Bild/Punktewolke	Ein Bild oder eine Punktewolke werden angezeigt. Hierfür kann ein beliebiges Bild bzw. eine beliebige Punktewolke aus dem Projekt verknüpft werden. Beispielsweise kann das Kamerabild aus dem Modul Gerät Kamera angezeigt werden. Es kann aber beispielsweise auch das gefilterte Bild aus dem Modul Filter verwendet werden. Zudem kann die Rahmenfarbe um das Bild bzw. die Punktewolke fix definiert oder mit einem Ergebnis aus dem Projekt verlinkt werden, um eine dynamische Gut-/Schlechtdarstellung mit den Farben rot und grün zu erzielen. Außerdem können im Bild und Profil Overlays hinzugefügt werden. Folgende Overlays stehen zur Verfügung: • Punkt • Linie • Kreisbogen • Kreis • Koordinatensystem • Rechteck • Box • Polygon • Bild • Fläche Bei jedem Overlay kann aus den im Projekt verfügbaren Geometrien ausgewählt werden (z.B. für den Punkt werden alle im Projekt verfügbaren Punkte angezeigt). Zudem können die Darstellung, die Größe und die Farbe des Overlays beliebig definiert werden. Zu bestimmten Overlays kann auch ein fixer oder verknüpfter Text hinzugefügt werden.
-------------------------	---

Parameter	
Aktualisieren/Einfrieren	Den Button „Aktualisieren/Einfrieren“ hinzufügen. Wird der Button im Livemodus der Webseite angeklickt, so werden die aktuellen Werte zur Analyse von zusammengehörigen Ergebnissen eingefroren. Durch einen Klick auf „Aktualisieren“ werden wieder aktuelle Daten regelmäßig abgerufen.
Trigger	Den Button „Trigger“ hinzufügen. Wird der Button im Livemodus der Webseite angeklickt, so wird bei korrekt ausgewähltem Triggermodus ein Triggerbefehl an das Gerät geschickt. Smart Camera: Beim Triggermodus „Trigger“ wird ein Triggerbefehl an die Smart Camera gesendet und ein neues Ergebnis auf der Visualisierung angezeigt. Im Triggermodus „Stopp“ wird der Triggerbefehl ignoriert. uniVision-Applikation: Beim Triggermodus „Software“ wird ein Triggerbefehl an Machine Vision Cameras oder 2D-/3D-Profilesensoren geschickt und ein neues Ergebnis auf der Visualisierung angezeigt. In allen anderen Triggermodi wird der Triggerbefehl ignoriert.

Projekt öffnen	Den Button „Projekt öffnen“ hinzufügen. Wird der Button im Livemodus der Webseite angeklickt, so öffnet sich eine List mit allen auf dem Gerät verfügbaren Projekten. Ein Projekt davon kann ausgewählt und auf dem Gerät geladen werden.  HINWEIS! Nach dem Projektwechsel öffnet sich die Visualisierung des geladenen Projekts auf der Webseite.
-----------------------	---

Einstellungen	
Projekt speichern	Das Projekt inklusive der Visualisierung abspeichern.
Sprache auswählen	Die Sprache der Webseite auswählen.
Passwort ändern	Das Passwort der Webseite ändern.

Webbrowser Firefox auf der Control Unit

Die Visualisierung kann auch über den auf der Control Unit installierten Webbrowser Firefox eingestellt oder eingerichtet werden. Details hierzu befinden sich in Kapitel „[24.6 Webbrowser](#)“ auf [Seite 370](#).

Webbrowser mit Touch-Unterstützung

Um die Visualisierung auf Geräten mit Touch-Unterstützung (z.B. Tablet) bearbeiten zu können, müssen ggf. browserabhängige Einstellungen angepasst werden.

Chrome:

1. Den Webbrowser Chrome öffnen.
2. In die Adresszeile folgendes eingeben: chrome://flags
3. „Touch Events AP“ und „Touch initiated drag and drop“ aktivieren.

19. Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge

An den Control Units BB1C0xx, BB1C1xx, BB1C4xx und der Smart Camera kann ein Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge vorgenommen werden. Über einen digitalen Eingang löst eine Impulsfolge einen Projektwechsel am Gerät aus und an einem digitalen Ausgang kann die erfolgreiche Projektumschaltung über eine Impulsfolge bestätigt werden.

Alle Projektnamen der relevanten Projekte müssen im Format „xxx_testproject.u_p“ (x: beliebige Ganzzahl von 0 bis 9) abgespeichert werden. Es können maximal 255 Projekte über die digitalen Eingänge angesprochen werden.

Beispiel: 01_testproject.u_p

HINWEIS!

- In allen relevanten Projekten muss derselbe digitale Eingang als Projektwechsel Eingang eingestellt sein und derselbe digitale Ausgang als Projektwechsel Ausgang eingerichtet sein. Beispielsweise wird Eingang 3 in allen Projekten als Eingang Projektwechsel definiert und Ausgang 4 in allen Projekten als Ausgang Projektwechsel.
- Erst wenn der Projektwechsel über den digitalen Ausgang bestätigt wurde, ist die Applikation bereit zur Datenauswertung. Befehle, die in der Zwischenzeit an das uniVision-Gerät geschickt werden, werden ignoriert.
- Das Laden von nicht verfügbaren uniVision-Projekten wird ignoriert und das zuletzt geladene Projekt bleibt geöffnet.
- Beim Laden von ungültigen Projekt (z.B. inkompatiblen Projekten) wird ein leeres Projekt (standardmäßig ohne Geräte Eingang und Ausgang) erzeugt und das Gerät geht in einen fatalen Fehlerzustand. In diesem Zustand werden weitere Eingangssequenzen am digitalen Eingang ignoriert.



Vorgehen zur korrekten Projektkonfiguration:

1. Die Software uniVision öffnen.
2. Eine Verbindung zum Gerät aufbauen.
3. In allen Projekten denselben digitalen Eingang als „Eingang Projektwechsel“ definieren.
4. In allen Projekten denselben digitalen Ausgang als „Ausgang Projektwechsel“ definieren.

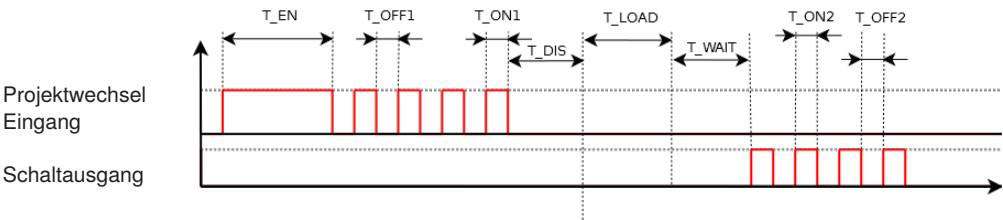
HINWEIS!

- Die Einrichtung der digitalen Ein- und Ausgänge wird im Modul Gerät E/A vorgenommen. (siehe [Kapitel „16.1 Modul Gerät Eingang und Ausgang \(nur weQube\)“ auf Seite 321](#) und [Kapitel „16.2 Modul Gerät Eingang und Ausgang \(nur Control Unit\)“ auf Seite 328](#).)
- An der Control Unit können nur die digitalen Eingänge 1 und 2 als Eingänge zum Projektwechsel über digitale Eingänge verwendet werden.



Ablauf zum Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge:

- 1. Spannung (> 7 V) für die Zeit T_EN am digitalen Eingang zum Projektwechsel anlegen. Der Projektwechselmodus ist nun aktiv.
- 2. Im Projektwechselmodus wird jede positive Flanke gezählt. (Eine positive Flanke = Projekt 1, zwei positive Flanken = Projekt 2 usw.), bis an dem Projektwechsel Eingang für die Zeit T_DIS eine Spannung von < 2 V anliegt.
- 3. Wurde ein Ausgang als Ausgang Projektwechsel eingestellt, so wird an diesem Ausgang die Projektauswahl durch Impulse mit der Anzahl der Projektnummer ausgegeben.



Benennung	Typisch	Min	Max
T_EN	2000 ms	1050 ms	5000 ms
T_OFF1	250 ms	150 ms	1000 ms
T_ON1	250 ms	150 ms	1000 ms
T_DIS	1000 ms	1000 ms	-
T_LOAD	Geräteabhängig	Geräteabhängig	Geräteabhängig
T_WAIT	1000 ms	-	-
T_OFF2	250 ms	-	-
T_ON2	250 ms	-	-

20.FTP Server

Auf Smart Cameras, smarten 2D-/3D-Profilsensoren und Control Units läuft ein FTP-Server. Damit können Dateien über Netzwerk zwischen PC und Gerät ausgetauscht werden. Beispielsweise können Projektdateien mit dem Gerät ausgetauscht werden.



HINWEIS!

Hierfür müssen sich PC und Gerät im selben Netzwerk befinden. Details zur Netzwerkkonfiguration befinden sich in [Kapitel „8.1 Netzwerkeinstellungen“](#) auf Seite 88.

20.1 Smart Camera

Vorgehen zum Austausch von Dateien:

- Auf dem Windows-PC den Dateimanager öffnen.
- Im Pfad ftp:// + IP-Adresse des Geräts eingeben.

Beispiel mit Standardeinstellungen der Smart Camera: ftp://192.168.100.1

- Benutzername und Passwort eingeben (nicht änderbar).
 - Benutzername: ftpuser
 - Das Passwort muss leer gelassen werden
- Den relevanten Ordner auswählen und die Dateien austauschen.



HINWEIS!

Das ftp Passwort wird nicht überprüft.

20.2 Smarter 2D-/3D-Profilsensor

Vorgehen zum Austausch von Dateien:

- Auf dem Windows-PC den Dateimanager öffnen.
- Im Pfad ftp://ftpuser@ + IP-Adresse des Geräts eingeben.

Beispiel mit Standardsteinstellungen des smarten 2D-/3D-Profilsensors: ftp://ftpuser@192.168.100.1

- Benutzername und Passwort eingeben (nicht änderbar).
 - Benutzername: ftpuser
 - Passwort: ftpvision
- Den relevanten Ordner auswählen und die Dateien austauschen.



HINWEIS!

Mit smarten 2D-/3D-Profilsensoren kann über den Firmware-Ordner und einen Gerätereustart kein Firmwareupdate vorgenommen werden! Firmware-Updates beim 2D-/3D-Profilsensor erfolgen über die Geräte-Webseite (s. Kapitel [„9.3 Firmware des 2D-/3D-Profilsensors aktualisieren“](#) auf Seite 107).

20.3 Control Unit

Vorgehen zum Austausch von Dateien:

- Auf dem Windows-PC den Dateimanager öffnen.
- Im Pfad ftp:// + IP-Adresse des Geräts eingeben.

Beispiel mit Standardeinstellungen der Control Unit: ftp://192.168.100.252

- Benutzername und Passwort eingeben (nicht änderbar).
 - Benutzername: ftpuser
 - Passwort: ftpvision
- Den relevanten Ordner auswählen und die Dateien austauschen.

21. LIMA-Schnittstelle

Die LIMA-Schnittstelle für Smart Cameras, smarte 2D-/3D-Profilsensoren und uniVision-Applikationen auf Control Units ist im separaten Schnittstellenprotokoll erläutert. Sie befindet sich auf www.wenglor.com auf der Produktdetailseite von DNNF020 (Software uniVision für Windows) im Download-Bereich.

22. Plugin Roboterschnittstellen

Die Plugins für die Roboterschnittstellen können auf der Control Unit installiert werden, um den in der uniVision-Applikation gefundenen Führungspunkt (Tracking Punkt) für robotergeführte Schweißanwendungen direkt an die Robotersteuerung zu übertragen und allgemein die Kommunikation zwischen der uniVision Applikation und der Robotersteuerung zu übernehmen.

Für folgende Robotertypen gibt es ein Plugin:

- DNNP007: Plugin für Fanuc-Roboter
- DNNP008: Plugin für Yaskawa-Roboter
- DNNP009: Plugin für KUKA-Roboter
- DNNP010: Plugin für ABB-Roboter

Zur Nutzung der Plugins ist eine Lizenz nötig, die für die jeweilige Control Unit bestellt werden muss.



HINWEIS!

Eine separate Anleitung für die Roboterplugins befindet sich auf der wenglor Webseite im Download-Bereich des jeweiligen Roboter-Plugins.

23. Plugin VisionApp 360 für vereinte Höhenprofile

Das Plugin VisionApp 360 kann auf der Control Unit installiert werden, um die Höhenprofile von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren zueinander zu kalibrieren und zu vereinen. Das vereinte Höhenprofil wird an die uniVision Applikation für eine flexible Auswertung übertragen.

Auf bestimmten Control Units ist die Lizenz für das Plugin VisionApp 360 bereits vorinstalliert. Alternativ kann die Lizenz auch nachträglich über folgende Bestellnummer aktiviert werden:

DNNP011: Lizenz Plugin VisionApp 360



HINWEIS!

Eine separate Anleitung für das Plugin befindet sich auf der wenglor Webseite im Download-Bereich des jeweiligen Produkts.

24. Weitere Einstellungen der Control Unit

24.1 Monitorverwendung

An die Control Unit kann ein Monitor über entweder Displayport oder DVI oder VGA angeschlossen werden.

HINWEIS!



- Der Monitor muss vor dem Start der Control Unit angeschlossen sein, damit das System mit der korrekten Auflösung startet.
- Mehr Informationen zur minimalen Bildschirmauflösung befinden sich in [Kapitel „3. Technische Daten“ auf Seite 17](#).

24.2 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

HINWEIS!



Vor dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen müssen die vorhandenen Lizenzdateien gesichert werden. Die Lizenzdateien befinden sich auf der Control Unit im Dateisystem unter: `/var/opt/wenglor.com-univision/licenses/`

Sind Monitor, Tastatur und Maus an die Control Unit angeschlossen, so kann während der Bootphase der Control Unit der Sicherungsmodus aufgerufen werden.

Vorgehen zum Zurücksetzen auf Werkseinstellungen:

1. Während der Bootphase kann mit der Pfeiltaste nach unten der Systemstart verhindert werden und der Sicherungsmodus gestartet werden.
2. Folgende Möglichkeiten können ausgewählt werden:
 - Nur die Netzwerkeinstellungen auf den Auslieferungszustand zurücksetzen.
 - Das System auf den Auslieferungszustand zurücksetzen (ohne Netzwerkeinstellungen)
 - Das System vollständig in den Auslieferungszustand zurücksetzen.
3. Nutzernamen und Passwort zur Bestätigung des Zurücksetzens eingeben:
 - Nutzernamen: support
 - Passwort: helpAT
4. Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen dauert einige Minuten.
5. Nach dem erfolgreichen Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist ein erneuter Neustart der Control Unit nötig (Menü → Neustart)

Die gesicherten Lizenzdateien (falls nicht mehr vorhanden) im Dateisystem auf der Control Unit ablegen unter: `/var/opt/wenglor.com-univision/licenses/`

24.3 Auto Start der Control Unit

Die Control Unit startet standardmäßig, sobald die Control Unit mit Strom versorgt wird. Die Einstellung kann im Bootmenü geändert werden:

1. Monitor, Maus und Tastatur an die Control Unit anschließen.
2. Die Control Unit neu starten.
3. Während des Startvorgangs an der Tastatur die Taste F7 drücken.
4. Auf „Enter Setup“ klicken und „Advanced“ auswählen.
5. Unter „Super IO Configuration“ das Auto Start Verhalten der Control Unit definieren (Standard: Set to Power On).

24.4 VNC

Auf der Control Unit läuft ein VNC-Server. Somit kann von einem beliebigen PC mit VNC Client auf die Control Unit zugegriffen werden.



HINWEIS!

Hierfür müssen sich PC und Control Unit im selben Netzwerk befinden. Details zur Netzwerkkonfiguration befinden sich in [Kapitel „8.1 Netzwerkeinstellungen“ auf Seite 88](#).

Vorgehen zum Aufbau einer VNC-Verbindung:

1. VNC-Client (z.B. VNC Viewer) an beliebigem PC starten.
2. IP-Adresse der Control Unit eingeben. (Beispiel mit den Standardeinstellungen der Control Unit: 192.168.100.252)
3. Passwort eingeben (nicht veränderbar): vision
4. Ggf. die Einstellungen des VNC-Clients anpassen, um die Anzeige zu optimieren.

HINWEIS!



- Wird ein Monitor an der Control Unit angeschlossen und gleichzeitig VNC verwendet, so muss der Monitor bereits zum Systemstart angeschlossen sein, damit die Auflösung des Monitors auch für die VNC-Verbindung verwendet wird.
- Ist kein Monitor angeschlossen, dann wird die fixe Auflösung 1240×1024 für die VNC-Verbindung verwendet.

24.5 TeamViewer

Bei technischen Fragen oder Problemen kann sich der technische Support von wenglor per Fernzugriff über TeamViewer auf die Control Unit verbinden. Hierzu sind eine Internetverbindung der Control Unit und die aktive Genehmigung des Fernzugriffs notwendig.

Vorgehen zur Nutzung von TeamViewer:

1. In der Software uniVision die Geräteliste öffnen.
2. Die Control Unit auswählen und deren Einstellungen öffnen.
3. Die Einstellung „Bridge“ von „LAN1 + LAN2“ auf „LAN2“ stellen. Somit erhält LAN1 eine separate Netzwerkkonfiguration und kann für die Nutzung von TeamViewer verwendet werden.
4. DHCP an LAN1 aktivieren.
5. Die geänderten Einstellungen speichern.
6. LAN1 an das Firmennetz mit vorhandenem DHCP-Server anschließen. (LAN1 erhält eine gültige Netzwerkkonfiguration vom DHCP-Server)
7. LAN2 zum Anschluss von Sensoren (Machine Vision Cameras, 2D-/3D-Profilsensoren) nutzen.
8. SOS wenglor support Button anklicken.
9. Kundenname und Beschreibung eingeben und den wenglor-Support telefonisch kontaktieren.
10. Den Fernzugriff vom wenglor-Support genehmigen.



HINWEIS!

Details zur Netzwerkkonfiguration der Control Unit befinden sich in [Kapitel „8.1.3 Control Unit“ auf Seite 91](#).

24.6 Webbrowser

Auf der Control Unit ist der Webbrowser Chrome installiert. Er kann zur Anzeige der Webseite der uniVision-Applikationen oder der 2D-/3D-Profilsensoren verwendet werden. Standardmäßig wird beim Starten des Webbrowsers die Visualisierung der ersten uniVision-Applikation angezeigt (gültig für die Standard-Netzwerkeinstellungen der Control Unit).

Beispiele mit den Standard-Netzwerkeinstellungen der Control Unit:

- Adresse für Webseite der ersten uniVision-Applikation: <http://192.168.100.251>
- Adresse für Webseite des ersten 2D-/3D-Profilsensors: <http://192.168.100.250>

Die Startseite des Webbrowsers kann geändert werden:

1. Den Webbrowser Chrome auf der Control Unit starten.
2. Auf „Settings“ klicken.
3. Unter „On startup“ kann die Adresse festgelegt werden, die beim Starten des Webbrowsers geöffnet wird.

Der Webbrowser kann zum Autostart hinzugefügt werden:

1. Auf „Menu“ -> „Settings“ -> „Settings Manager“ klicken.
2. „Session and Startup“ auswählen.
3. „Application Autostart“ auswählen.
4. Den Haken bei „Google Chrome (Browser)“ setzen.

24.7 Programm zum Aufzeichnen des Bildschirms

Auf der Control Unit ist das Programm „RecordMyDesktop“ zum Aufzeichnen von Bildschirmen installiert.

Vorgehen zum Aufzeichnen von Bildschirmen:

1. Die Software „RecordMyDesktop“ auf der Control Unit starten.
2. Ggf. auf „Save As“ klicken und einen Speicherort und einen Dateinamen festlegen.
3. Ggf. den Bereich des Bildschirms für die Aufzeichnung einschränken, ansonsten wird der gesamte Bildschirm aufgezeichnet.
4. Auf „Record“ klicken, um die Aufzeichnung zu starten.
5. Die Aufzeichnung des Bildschirms vornehmen.
6. In der Taskleiste auf den roten Punkt klicken, um die Aufzeichnung zu beenden. Die Datei wird automatisch abgespeichert.

HINWEIS!



- Standardmäßig werden die Dateien im Reports-Ordner abgelegt.
- Auf der Control Unit können die Bildschirmaufzeichnungen mit dem Browser Chrome abgespielt werden.

25. Anhang

25.1 Änderungsverzeichnis Betriebsanleitung

Version	Datum	Beschreibung/Änderungen	Zugehörige Software Version
1.0.0	31.08.2016	Offizielle Version zur Markteinführung	Software: 1.0.0
1.1.0	27.03.2017	• Systemübersicht • Softwaresprache DE • Netzwerk-Protokolle • Sensorverbindung • Modul Gerät weCat3D • Modul Punktwolke Filter • Modul Punktwolke Messen (Segmente finden, Extrempunkte) • Modul Punktwolke Region (Fläche, Schwerpunkt) • Gerätetausch und -erweiterung an einer Control Unit	Software: 1.1.0
2.0.0	13.07.2018	uniVision für Smart Cameras: • Neue Produkte werden unterstützt: Smart Camera weQube • Templates und uniVision-Assistent für bestimmte Module • Module Messen: Tool Punkt finden • Module Messen/Koordinatensystem: Maximale Geometrie anpassen • Modul Gerät TCP uniVision für 2D-/3D-Profilsensoren: • Modul Gerät weCat3D: Weitere Sensorparameter und Sensordaten • Templates • Teach+ aufzeichnen und Offline-Bearbeiten von Projekten • uniVision für Windows, um uniVision-Applikationen zu bearbeiten • Modul Punktwolke Messen: Tool Punkt finden • Modul Punktwolke Messen: Punkte Verwendung bei den Tools Linie und Kreisbogen finden • Modul Punktwolke Messen: Lokale Minima und Maxima • Modul Calculus: Kanten finden • Zusätzliche Sprachen	Software: 2.0.0
2.0.1	05.10.2018	Kleine Fehlerbehebungen	Software 2.0.1
2.0.2	08.02.2019	Anpassung des Änderungsverzeichnisses	Software 2.0.2
2.0.3	21.03.2019	Anpassung Changelog	Software 2.0.3
2.0.4	28.10.2019	Aktualisierung der verwendeten Softwarelizenzen von Dritt-anbietern.	Software 2.0.4

Version	Datum	Beschreibung/Änderungen	Zugehörige Software Version
2.1.0	31.07.2019	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Ausführliche Beschreibung der folgenden Kapitel: – Systemübersicht – Schnittstellenübersicht – Montage – Elektrischer Anschluss – Verbindungsaufbau • Bugfixes	Software 2.1.0
2.1.1	28.10.2019	• Aktualisierte Minimumzeiten für den Projektwechsel über digitale Ein- und Ausgänge • Kleinere Fehlerbehebungen	Software 2.1.1
2.1.2	24.03.2020	• Kleinere Fehlerbehebungen • Aktualisierung Änderungsverzeichnis	Software 2.1.2
2.2.0	28.05.2020	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Bugfixes	Software 2.2.0
2.3.0	20.10.2020	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Bugfixes	Software 2.3.0
2.4.0	10.05.2021	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Bugfixes	Software 2.4.0
2.5.0	03.01.2022	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Bugfixes	Software 2.5.0
2.5.1	22.06.2022	• Kleinere Fehlerbehebungen	Software 2.5.1
2.6.0	05.09.2022	• Beschreibung der neuen Software-Funktionen (siehe Changelog Software) • Kleinere Fehlerbehebungen	Software 2.6.0
2.6.0	27.04.2023	• Ergänzung in Kapitel „7.6.3 Anschlussübersicht von Trigger, Machine Vision Camera und Beleuchtung im Blitzbetrieb“ auf Seite 84	Software 2.6.0
2.6.1	26.05.2023	• Ergänzung der Control Units BB1C4xx und BB1C5xx • Kleinere Korrekturen	Software 2.6.1
2.6.1	12.06.2023	• Kleinere Korrekturen	Software 2.6.1
2.6.1	30.10.2023	• BB1C4 Control Units entfernt • B50 Eigenschaften: „Start Focus Value“ auf „nicht unterstützt“ gesetzt	Software 2.6.1

25.2 Statusinformationen

Die Statusinformationen von uniVision-Geräten werden als Hex-Zahl ausgegeben. Die Hex-Zahl muss in eine Binärzahl umgerechnet werden, damit der Fehlercode entschlüsselt werden kann. Anschließend die Bitstellen von hinten mit 0 beginnend durchnummerieren. An den Bitstellen, an denen eine 1 ausgegeben wird, liegt der jeweilige Fehlerfall vor, der in den folgenden Tabellen beschrieben ist.

Beispiel:
Wird die Hex-Zahl 2002 als Fehlercode ausgegeben, so entspricht dies der Binärzahl 10 0000 0000 0010.

Bit	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Binärzahl	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

Bei Bit 1 und bei Bit 13 wird jeweils eine 1 ausgegeben. Es liegt folglich eine Warnung vor und es gibt ein Problem mit der FTP-Schnittstelle - beispielsweise durch zu schnelle Datenaufnahme.

25.2.1 Häufige Fehler-Statusinformationen und Ursachen

Anbei werden die häufigsten Fehler-Statusinformationen, deren Ursachen und mögliche Lösungen aufgezeigt.

Fehler-Statusinformation	Mögliche Ursache	Mögliche Lösung
Hex: 2002 Binär: 10 0000 0000 0010	Fehler in der FTP-Schnittstelle durch folgende mögliche Ursachen: - FTP-Server ist nicht verfügbar oder nicht erreichbar - Keine Schreibrechte für den FTP-Nutzer im entsprechenden Ordner - Zu schnelle Datenaufnahme und -auswertung, sodass nicht alle Daten über Gerät FTP gespeichert werden können	- Prüfen, ob der FTP-Server verfügbar ist - Sicherstellen, dass Schreibrechte für den FTP-Nutzer aktiviert sind - Die Geschwindigkeit der Datenaufnahme bzw. -auswertung verringern durch z.B. Verringerung der Aufnahmefrequenz, kürzere Auswertung im uniVision-Projekt, Datenkompression durch JPG-Format oder durch Anpassung des Beobachters im Modul Gerät FTP.
Hex: 4 0008 Binär: 0100 0000 0000 0000 1000	Kompatibilitätsfehler durch folgende mögliche Ursachen: Update der Firmware ohne Projektkonvertierung	Sicherstellen, dass Firmware- und Projektversion kompatibel sind durch z.B.: - Up-/Downgrade der Firmware - Das Projekt konvertieren

25.2.2 Smart Camera weQube

Über die UDP-Schnittstelle wird im eingestellten Intervall der Gerätestatus verschickt. Zusätzlich wird der Status auf dem OLED-Display des Gerätes angezeigt.

Bit	Section	Signal	Description
0	General	Information	Busy
1		Warning	There is at least one bit set, level = Warning
2		Critical Error	There is at least one bit set, level = Critical Error
3		Fatal Error	There is at least one bit set, level = Fatal Error
6	Peripheral	TCP/IP	There is an error concerning the TCP/IP socket
7		UDP	There is an error concerning the UDP socket
8		Industrial Ethernet	There is an error concerning industrial ethernet
12		UART	There is an error concerning the UART device
13		FTP	There is an error concerning the FTP interface.
14	Memory	Flash	There is an error concerning the flash access
15		RAM	There is an error concerning the RAM access
16		SD-Card	There is an error concerning the SD card access
17		File access	There is an error concerning a general file access.
18		Compatibility	There is an error concerning the version of the loaded project
19		reserved	for future use, value=0
24	Image Processing	Sequencing	There is an error concerning IData vision engine
25		Processing	There is an error concerning a vision module.
26		Trigger	There is an error concerning HW trigger

25.2.3 uniVision-Applikation

Über die UDP-Schnittstelle wird im eingestellten Intervall der Gerätestatus der uniVision-Applikation verschickt.

Bit	Section	Signal	Description
0	General	Information	Busy
1		Warning	There is at least one bit set, level = Warning
2		Critical Error	There is at least one bit set, level = Critical Error
3		Fatal Error	There is at least one bit set, level = Fatal Error
6	Peripheral	TCP/IP	There is an error concerning the TCP/IP socket
7		UDP	There is an error concerning the UDP socket
8		Industrial Ethernet	There is an error concerning industrial ethernet
13	Memory	FTP	There is an error concerning the FTP interface.
14		Flash	There is an error concerning the flash access
15		RAM	There is an error concerning the RAM access
16		SSD	There is an error concerning the SSD access
18		Compatibility	There is an error concerning the version of the loaded project.
24	Image Processing	Sequencing	There is an error concerning IData vision engine
25		Processing	There is an error concerning a vision module.
26		Trigger	There is an error concerning HW trigger

25.2.4 Control Unit

Über die UDP-Schnittstelle wird im eingestellten Intervall der Gerätestatus der Control Unit verschickt.

Bit	Section	Signal	Description
0	General	Information	Busy
1		Warning	There is at least one bit set, level = Warning
2		Critical Error	There is at least one bit set, level = Critical Error
3		Fatal Error	There is at least one bit set, level = Fatal Error
6	Peripheral	TCP/IP	There is an error concerning the TCP/IP socket
7		UDP	There is an error concerning the UDP socket
14	Memory	Flash	There is an error concerning the flash access
15		RAM	There is an error concerning the RAM access
16		SSD	There is an error concerning the SSD access

25.3 Glossar

uniVision-Software	Software zum Parametrieren von weQube und Control Unit (konkret: uniVision-Applikationen) Unterscheidung nach Betriebssystemen: • uniVision für Windows: für Laptop/PC • uniVision für Linux: in der Firmware der Control Unit bereits enthalten Unterscheidung nach Geräten: • uniVision für Smart Cameras • uniVision für 2D-/3D-Profilsensoren
uniVision-Applikation	Anwendung (Engine) zum Auswerten von Bildern oder Punktwolken (lauffähig auf smarten Geräten oder auf der Control Unit).
uniVision-Projekt	Prüfaufgabe, die von der uniVision-Applikation ausgeführt wird.
Template	Vorgefertigtes Projekt für bestimmte Standardanwendungen (z. B. Anwesenheitskontrolle, höchsten Punkt finden) • Templates zur Bildanalyse (für weQube) • Templates zur Profilanalyse (für weCat3D)
uniVision Assistant	Schritt-für-Schritt-Erklärung eines Moduls.
Control Unit	Markenname des wenglor-IPCs.
Firmware weQube	Firmware-Updatedatei für weQube.
Firmware Control Unit	Firmware-Updatedatei für die Control Unit.
Firmware Machine Vision Camera	Firmware-Updatedatei für die Machine Vision Camera
Firmware 2D-/3D-Profilsensoren	Firmware-Updatedatei für die 2D-/3D-Profilsensoren
Bildanalyse	Auswertung von Bildern mit Bildverarbeitungsalgorithmen.
Profilanalyse	Auswertung von Höhenprofilen mit den Algorithmen für Punktwolken.
Modul	Werkzeug in der uniVision-Software für eine spezielle Aufgabe (z. B. Messmodul, 1D-Code-Modul).
Lizenz	Datei zum Aktivieren eines Moduls.
Plugin	Software-Erweiterung, die auf einem uniVision-Gerät installiert werden kann, um zusätzliche Funktionalität außerhalb von uniVision zu nutzen.

25.4 Verwendete Softwarelizenzen von Drittanbietern

Die in uniVision verwendeten Softwarelizenzen von Drittanbietern befinden sich auf dem Produkt und auf der Webseite unter:

<https://www.wenglor.com/license/>

25.5 Modulstatus

Folgende Modul-Statii sind in uniVision verfügbar:



HINWEIS!

In Kapitel „5.4.2 uniVision-Projekt, Modulstatus und Fehlerbehandlung“ auf Seite 46 sind die wichtigsten Modulstatii mit entsprechenden Erklärungen und Lösungsvorschlägen aufgelistet.

0	No error
1001	Undefined
1010	Input value error
1011	Return value error
1012	Internal data error
1020	Alignement error
1030	Function not implemented
1040	Image not linked
1041	Pointcloud not linked
1050	Invalid operation
1060	Module Timeout
1098	Exception bad allocation
1099	Exception
1100	Module unlincensed
1101	Module init failed
1102	Device not available
1103	Data Loss
1104	Module not taught
1105	Unsupported pixel format
1111	Module configuration error
1112	There is an error concerning the SD card access or the SSD access.
1113	There is an error concerning the FTP interface
1114	There is an error concerning the TCP interface
10000-19999	Internal error of Data structur
21201	Wrong type of control parameter: 1
21202	Wrong type of control parameter: 2
21203	Wrong type of control parameter: 3
21204	Wrong type of control parameter: 4
21205	Wrong type of control parameter: 5
21206	Wrong type of control parameter: 6
21207	Wrong type of control parameter: 7
21208	Wrong type of control parameter: 8
21209	Wrong type of control parameter: 9
21210	Wrong type of control parameter: 10
21211	Wrong type of control parameter: 11
21212	Wrong type of control parameter: 12
21213	Wrong type of control parameter: 13
21214	Wrong type of control parameter: 14
21215	Wrong type of control parameter: 15
21216	Wrong type of control parameter: 16
21217	Wrong type of control parameter: 17
21218	Wrong type of control parameter: 18

21219 Wrong type of control parameter: 19
21220 Wrong type of control parameter: 20
21301 Wrong value of control parameter: 1
21302 Wrong value of control parameter: 2
21303 Wrong value of control parameter: 3
21304 Wrong value of control parameter: 4
21305 Wrong value of control parameter: 5
21306 Wrong value of control parameter: 6
21307 Wrong value of control parameter: 7
21308 Wrong value of control parameter: 8
21309 Wrong value of control parameter: 9
21310 Wrong value of control parameter: 10
21311 Wrong value of control parameter: 11
21312 Wrong value of control parameter: 12
21313 Wrong value of control parameter: 13
21314 Wrong value of control parameter: 14
21315 Wrong value of control parameter: 15
21316 Wrong value of control parameter: 16
21317 Wrong value of control parameter: 17
21318 Wrong value of control parameter: 18
21319 Wrong value of control parameter: 19
21320 Wrong value of control parameter: 20
21350 Wrong value of component (see reset_obj_db())
21351 Wrong value of gray value component (see reset_obj_db())
21401 Wrong number of values of control parameter: 1
21402 Wrong number of values of control parameter: 2
21403 Wrong number of values of control parameter: 3
21404 Wrong number of values of control parameter: 4
21405 Wrong number of values of control parameter: 5
21406 Wrong number of values of control parameter: 6
21407 Wrong number of values of control parameter: 7
21408 Wrong number of values of control parameter: 8
21409 Wrong number of values of control parameter: 9
21410 Wrong number of values of control parameter: 10
21411 Wrong number of values of control parameter: 11
21412 Wrong number of values of control parameter: 12
21413 Wrong number of values of control parameter: 13
21414 Wrong number of values of control parameter: 14
21415 Wrong number of values of control parameter: 15
21416 Wrong number of values of control parameter: 16
21417 Wrong number of values of control parameter: 17
21418 Wrong number of values of control parameter: 18
21419 Wrong number of values of control parameter: 19
21420 Wrong number of values of control parameter: 20
21500 Number of input objects too big
21501 Wrong number of values of object parameter: 1
21502 Wrong number of values of object parameter: 2
21503 Wrong number of values of object parameter: 3
21504 Wrong number of values of object parameter: 4
21505 Wrong number of values of object parameter: 5

21506 Wrong number of values of object parameter: 6
21507 Wrong number of values of object parameter: 7
21508 Wrong number of values of object parameter: 8
21509 Wrong number of values of object parameter: 9
21510 Number of output objects too big
22000 Wrong specification of parameter (error in file: xxx.def)
22001 Initialize Halcon: reset_obj_db (Breite, Höhe, Components)
22002 Used number of symbolic object names too big
22003 No license found
22004 Lost connection to license server
22005 No modules in license (no VENDOR_STRING)
22006 No license for this operator
22007 Time zone offset from GMT is > 24 hours
22008 Vendor keys do not support this platform
22009 Bad vendor keys
22010 Unknown vendor key type
22011 malloc() call failed
22012 Vendor keys have expired
22013 Second call to lc_init() (multiple jobs), and vendor keys do not support multiple jobs
22014 Vendor key data not supplied
22015 Imclient.h/liblmgr.a version mismatch
22016 Networking software not available on this machine
22017 Old vendor keys supplied
22018 License key in license file does not match other data in file
22019 Encryption handshake with daemon failed
22020 'key' structure is incorrect type, or feature Err:520 NULL, or num_licenses Err:520 0
22021 System clock has been set back. This error can only occur when the FEATURE line contains an expiration date
22022 Version argument is invalid floating point format
22023 License server busy starting another copy of itself -0 retry
22024 Cannot establish a connection with a license server
22025 Feature is queued. lc_status will determine when it is available
22026 Vendor keys do not support this function
22027 Checkout request filtered by the vendor-defined filter routine
22028 Checkout exceeds MAX specified in options file
22029 All licenses in use
22030 No license server specified for counted license
22031 Can not find feature in the license file
22032 Server has different license file than client -0 client's license has feature, but server's does not
22033 License file does not support a version this new
22034 This platform not authorized by license -0 running on platform not included in PLATFORMS list
22035 License server busy -0 the request should be retried. (This is a rare occurrence.)
22036 could not find license.dat
22037 Invalid license file syntax
22038 Cannot connect to a license server
22039 No TCP license service exists
22040 No socket connection to license manager server
22041 Invalid host
22042 Feature has expired
22043 Invalid date format in license file

22044	Invalid returned data from license server
22045	Cannot find SERVER hostname in network database
22046	Cannot read data from license server
22047	Cannot write data to license server
22048	Error in select system call
22049	Feature checkin failure detected at license
22050	Users are queued for this feature
22051	License server does not support this version of this feature
22052	Request for more licenses than this feature supports
22053	Cannot read /dev/kmem
22054	Cannot read /vmunix
22055	Cannot find ethernet device
22056	Cannot read license file
22057	Feature not yet available (wrong time/date set?)
22058	No such attribute
22059	Clock difference too large between client and server
22060	Feature database corrupted in daemon
22061	Duplicate selection mismatch for this feature
22062	User/host on EXCLUDE list for feature
22063	User/host not on INCLUDE list for feature
22064	Feature was never checked out
22065	Invalid FLEXlm key data supplied
22066	Clock setting check not available in daemon
22067	Date too late for binary format
22068	FLEXlm not initialized
22069	Server did not respond to message
22070	Request rejected by vendor-defined filter
22071	No FEATURESET line present in license file
22072	Incorrect FEATURESET line in license file
22073	Cannot compute FEATURESET line
22074	socket() call failed
22075	setsockopt() failed
22076	Message checksum failure
22077	Cannot read license file from server
22078	Not a license administrator
22079	Imremove request too soon
22080	Attempt to read beyond the end of LF path
22081	SYS\$SETIMR call failed
22082	Internal FLEXlm Error -0 Please report to Globetrotter Software
22083	FLEXadmin API functions not available
22084	Invalid PACKAGE line in license file
22085	Server FLEXlm version older than client's
22086	Incorrect number of USERS/HOSTS INCLUDED in options file – see server log
22087	Server doesn't support this request
22088	This license object already in use
22089	Future license file format or misspelling in license file
22090	Feature removed during Imreread or wrong SERVER line hostid
22091	This feature is available in a different license pool
22092	Network connect to THIS_HOST failed
22093	Server node is down or not responding

22094 The desired vendor daemon is down
 22095 The decimal format license is typed incorrectly
 22096 All licenses are reserved for others
 22097 Terminal Server remote client not allowed
 22098 Cannot borrow that long
 22099 License server out of network connections
 22100 Wrong index for output object parameter
 22101 Wrong index for input object parameter
 22102 Wrong index for image object (too big or too small)
 22103 Wrong number region/image component (see: HGetComp)
 22104 Wrong relation name
 22105 Access to undefined gray value component
 22106 Wrong image width
 22107 Wrong image height
 22108 Undefined gray value component
 22200 Inconsistent data of data base (typing)
 22201 Wrong index for input control parameter
 22202 Data of data base not defined (internal error)
 22203 Number of operators too big
 22205 User extension not properly installed
 22206 Number of packages too large
 22207 No such package installed
 22300 Dongle not attached, or can't read dongle
 22301 Missing Dongle Driver
 22302 FLEXlock checkouts attempted
 22303 SIGN= attribute required
 22304 CRO not supported for this platform
 22305 BORROW failed
 22306 BORROW period has expired
 22307 FLOAT_OK license must have exactly one dongle hostid
 22308 Unable to delete local borrow info
 22309 Support for returning aborrowed license early is not enabled
 22310 Error returning borrowed license on server
 22311 Error when trying to checkout just a PACKAGE(BUNDLE)
 22312 Composite Hostid not initialized
 22313 An item needed for Composite Hostid missing or invalid
 22314 Borrowed license doesn't match Alle known server license
 22315 Error enabling event log
 22316 Event logging is disabled
 22317 Error writing to event log
 22318 Timeout
 22319 Bad message command
 22320 Error writing to socket, peer has closed socket
 22321 Attempting to generate version specific license tied to a single hostid, which is composite
 22322 Version-specific signatures are not supported for uncounted licenses
 22323 License template contains redundant signature specifiers
 22324 Invalid V71_LK signature
 22325 Invalid V71_SIGN signature
 22326 Invalid V80_LK signature
 22327 Invalid V80_SIGN signature

22328	Invalid V81_LK signature
22329	Invalid V81_SIGN signature
22330	Invalid V81_SIGN2 signature
22331	Invalid V84_LK signature
22332	Invalid V84_SIGN signature
22333	Invalid V84_SIGN2 signature
22334	License key required but missing from the license certificate
22335	Bad AUTH= signature
22336	TS record invalid
22337	Cannot open TS
22338	Invalid Fulfillment record
22339	Invalid activation request received
22340	No fulfillment exists in trusted storage which matches the request
22341	Invalid activation response received
22342	Can't return the fulfillment
22343	Return would exceed max count(s)
22344	No repair count left
22345	Specified operation is not allowed
22346	User/host on EXCLUDE list for entitlement
22347	User/host not in INCLUDE list for entitlement
22348	Activation error
22349	Invalid date format in trusted storage
22350	Message encryption failed
22351	Message decryption failed
22352	Bad filter context
22353	SUPERSEDE feature conflict
22354	Invalid SUPERSEDE_SIGN syntax
22355	SUPERSEDE_SIGN does not contain a feature name and license signature
22356	ONE_TS_OK is not supported in this Windows Platform
22357	Internal error -178
22358	Only one terminal server remote client checkout is allowed for this feature
22359	Internal error -180
22360	Internal error -181
22361	Internal error -182
22362	More than one ethernet hostid not supported in composite hostid definition
22363	The number of characters in the license file paths exceeds the permissible limit
22364	Invalid TZ keyword syntax
22365	Invalid time zone override specification in the client
22366	The time zone information could not be obtained
22367	License client time zone not authorized for license rights
22368	Invalid syntax for VM_PLATFORMS keyword
22369	Feature can be checked out from physical machine only
22370	Feature can be checked out from virtual machine only
22371	Vendor keys do not support Virtualization feature
22372	Checkout request denied as it exceeds the MAX limit specified in the options file
22373	Binding agent API -0 Internal error
22374	Binding agent communication error
22375	Invalid Binding agent version
22452	HALCON id out of range
22800	Wrong hardware knowledge file format

22801	Wrong hardware knowledge file version
22802	Error while reading the hardware knowledge
22803	Error while writing the hardware knowledge
22804	Tag in hardware knowledge file not found
22805	No cpu information in hardware knowledge file found
22806	No aop information in hardware knowledge file found
22807	No aop information for this HALCON variant found
22808	No aop information for this HALCON architecture found
22809	No aop information for specified Operator found
22810	Unknown aop model
22811	Wrong tag derivate in hardware knowledge file
22812	Internal error while processing hardware knowledge
22813	Optimizing aop was canceled
22830	Wrong access to global variable
22831	Used global variable does not exist
22832	Used global variable not accessible via GLOBAL_ID
22835	Halcon server to terminate is still working on a job
22837	No such HALCON software agent
22838	Hardware check for parallelization not possible on a single-processor machine
22839	Sequential HALCON does not support parallel hardware check (use Parallel HALCON instead)
22840	Initialization of agent failed
22841	Termination of agent failed
22842	Inconsistent hardware description file
22843	Inconsistent agent information file
22844	Inconsistent agent knowledge file
22845	The file with the parallelization information does not match to the currently HALCON version/ revision
22846	The file with the parallelization information does not match to the currently used machine
22847	Inconsistent knowledge base of HALCON software agent
22848	Unknown communication type
22849	Unknown message type for HALCON software agent
22850	Error while saving the parallelization knowledge
22851	Wrong type of work information
22852	Wrong type of application information
22853	Wrong type of experience information
22854	Unknown name of HALCON software agent
22855	Unknown name and communication address of HALCON software agent
22856	cpu representative (HALCON software agent) not reachable
22857	cpu refuses work
22858	Description of scheduling resource not found
22859	Not accessible function of HALCON software agent
22860	Wrong type: HALCON scheduling resource
22861	Wrong state: HALCON scheduling resource
22862	Unknown parameter type: HALCON scheduling resource
22863	Unknown parameter value: HALCON scheduling resource
22864	Wrong post processing of control parameter
22867	Error while trying to get time (time query)
22868	Error while trying to get the number of processors
22869	Error while accessing temporary file
22900	Error while forcing a context switch

22901 Error while accessing the cpu affinity
 22902 Error while setting the cpu affinity
 22950 Wrong synchronization object
 22952 Wrong thread object
 22953 Input Object was not initialized
 22954 Input control parameter is not initialized
 22955 Output Object parameter is not initialized
 22956 Output control parameter is not initialized
 22970 creation of pthread failed
 22971 pthread-detach failed
 22972 pthread-join failed
 22973 Initialization of mutex variable failed
 22974 Deletion of mutex variable failed
 22975 Lock of mutex variable failed
 22976 Unlock of mutex variable failed
 22977 failed to signal pthread condition variable
 22978 failed to wait for pthread condition variable
 22979 failed to init pthread condition variable
 22980 failed to destroy pthread condition variable
 22981 failed to signal event
 22982 failed to wait for an event
 22983 failed to init an event
 22984 failed to destroy an event
 22985 failed to create a tsd key
 22986 failed to set a tsd key
 22987 failed to get a tsd key
 22988 failed to free a tsd key
 22989 aborted waiting at a barrier
 22990 'Free list' is empty while scheduling
 22991 Communication partner not checked in
 22992 you can not start the communication system while running it
 22993 Communication partner not checked in
 23010 Region completely outside of the image domain
 23011 Region (partially) outside of the definition range of the image
 23012 Intersected definition range region / image empty
 23013 Image with empty definition range (=> no gray values)
 23014 No common image point of two images
 23015 Wrong region for image (first row < 0)
 23016 Wrong region for image (column in last row >= image width)
 23017 Number of images unequal in input parameters
 23018 Image height too small
 23019 Image width too small
 23020 Internal error: multiple call of HRLInitSeg()
 23021 Internal error: HRLSeg() not initialized
 23022 Wrong size of filter for Gauss
 23033 Filter size exceeds image size
 23034 Filter size have to be odd
 23035 Filter is too big
 23036 Input region is empty
 23040 Row value of a coordinate > 2¹⁵-1

23041 Row value of a coordinate $< -2^{15}$
 23042 Column value of a coordinate $> 2^{15}-1$
 23043 Column value of a coordinate $< -2^{15}$
 23100 Wrong segmentation threshold
 23101 Unknown feature
 23102 Unknown gray value feature
 23103 Internal error in HContCut
 23104 Error in HContToPol: distance of points too big
 23105 Error in HContToPol: contour too long
 23106 Too mAlle rows (IPImageTransform)
 23107 Scaling factor = 0.0 (IPImageScale)
 23108 Wrong range in transformation matrix
 23109 Internal error in IPvfvf: no element free
 23110 Number of input objects is zero
 23111 At least one input object has an empty region
 23112 Operation allowed for rectangular images $2^{**}n$ only
 23113 Too mAlle relevant points (IPHysterese)
 23114 Number of labels in image too big
 23115 No labels with negative values allowed
 23116 Wrong filter size (too small ?)
 23117 Images with different image size
 23118 Target image too wide or too far on the right
 23119 Target image too narrow or too far on the left
 23120 Target image too high or too far down
 23121 Target image too low or too far up
 23122 Number of channels in the input parameters are different
 23123 Wrong color filter array type
 23124 Wrong color filter array interpolation
 23125 Homogeneous matrix does not represent an affine transformation
 23126 Inpainting region too close to the image border
 23127 Source and destination differ in size
 23128 To mAlle Features
 23129 Reflection axis undefined
 23131 Cooccurrence Matrix: too little columns for quantisation
 23132 Cooccurrence Matrix: too little rows for quantisation
 23133 Wrong number of columns
 23134 Wrong number of rows
 23135 Number has too mAlle digits
 23136 Matrix is not symmetric
 23137 Matrix is too big
 23138 Wrong structure of file
 23139 Lesser than 2 matrices
 23140 Not enough memory
 23141 Can not read the file
 23142 Can not open file for writing
 23143 Too mAlle lookup table colors
 23145 Too mAlle Hough points (lines)
 23146 Target image has got wrong height (not big enough)
 23147 Wrong interpolation mode
 23148 Region not compact or not connected

23170 Wrong filter index for filter size 3
 23171 Wrong filter index for filter size 5
 23172 Wrong filter index for filter size 7
 23173 Wrong filter size; only 3/5/7
 23175 Number of suitable pixels too small to reliably estimate the noise
 23200 Different number of entries/exits in HContCut
 23250 Wrong XLD type
 23252 Internal error: border point is set to FG
 23253 Internal error: maximum contour length exceeded
 23254 Internal error: maximum number of contours exceeded
 23255 Contour too short for fetch_angle_xld
 23256 Regression parameters of contours already computed
 23257 Regression parameters of contours not yet entered! Please compute them by calling regress_
 cont_xld
 23258 Data base: XLD object has been deleted
 23259 Data base: object has no XLD-ID
 23260 Internal error: wrong number of contour points allocated
 23261 Contour attribute not defined
 23262 Ellipse fitting failed
 23263 Circle fitting failed
 23264 All points classified as outliers (ClippingFactor too small)
 23265 Quadrangle fitting failed
 23266 No points found for at least one side of the rectangle
 23267 A contour point lies outside of the image
 23274 Not enough valid points for fitting the model
 23275 No ARC/INFO world file
 23276 No ARC/INFO generate file
 23278 Unexpected end of file while reading DXF file
 23279 Cannot read DXF-group code from file
 23280 Inconsistent number of attributes per point in DXF file
 23281 Inconsistent number of attributes and names in DXF file
 23282 Inconsistent number of global attributes and names in DXF file
 23283 Cannot read attributes from DXF file
 23284 Cannot read global attributes from DXF file
 23285 Cannot read attribute names from DXF file
 23286 Wrong generic parameter name
 23289 Internal DXF I/O error: Wrong data type
 23290 Isolated point while contour merging
 23291 Constraints (MaxError/MaxDistance) cannot be fulfilled
 23300 Syntax error in file for training
 23301 Maximum number of attributes per example exceeded
 23302 Not possible to open file for training
 23303 Too mAlle data sets for training
 23304 Wrong key for data for training
 23305 Too mAlle examples for one data set for training
 23306 Too mAlle classes
 23307 Maximum number of cuboids exceeded
 23308 Not possible to open classifier's file
 23309 Error while saving the classifier
 23310 Not possible to open protocol file

23311 Classifier with this name is already existent
 23312 Maximum number of classifiers exceeded
 23313 Name of classifier is too long, >= 20
 23314 Classifier with this name is not existent
 23315 Current classifier is not defined
 23316 Wrong id in classification file
 23317 The version of the classifier is not supported
 23318 Serialized item does not contain a valid classifier
 23330 Wrong covariance initialization
 23331 The version of the GMM training samples is not supported
 23332 Wrong training sample format
 23333 Invalid file format for Gaussian Mixture Model (GMM)
 23334 The version of the Gaussian Mixture Model (GMM) is not supported
 23335 Internal error while training the GMM
 23336 Singular covariance matrix
 23337 No samples for at least one class
 23338 Too few samples for at least one class
 23340 GMM has not been trained yet
 23341 No training samples stored in the classifier
 23342 Serialized item does not contain a valid Gaussian Mixture Model (GMM)
 23350 Unknown output function
 23351 Target vector not in 0-1 encoding
 23352 No training samples stored in the classifier
 23353 Invalid file format for MLP training samples
 23354 The version of the MLP training samples is not supported
 23355 Wrong training sample format
 23356 MLP is not a classifier; use OutputFunction = 'softmax' in create_class_mlp
 23357 Invalid file format for multilayer perceptron (MLP)
 23358 The version of the multilayer perceptron (MLP) is not supported
 23359 Wrong number of image channels
 23360 Number of MLP parameters too large
 23361 Serialized item does not contain a valid multilayer perceptron (MLP)
 23370 Wrong number of image channels
 23371 A look-up table can be build only for a 2 or 3 channel classifier
 23372 Cannot create a look-up table. Please choose a larger 'bit_depth' or select 'fast' for 'class_selection'.
 23380 No training samples stored in the classifier
 23381 Invalid file format for SVM training samples
 23382 The version of the SVM training samples is not supported
 23383 Wrong training sample format
 23384 Invalid file format for support vector machine (SVM)
 23385 The version of the support vector machine (SVM) is not supported
 23386 Wrong class
 23387 Nu was chosen too big
 23388 SVM training failed
 23389 Old SVM and new SVM do not match
 23390 SVM contains no trained support vectors
 23391 Kernel is not an RBF kernel
 23392 Train data does not contain all classes
 23393 SVM not trained

23394 Classifier not trained
 23395 Serialized item does not contain a valid support vector machine (SVM)
 23401 Wrong rotation number
 23402 Wrong letter for Golay element
 23403 Wrong reference point
 23404 Wrong number of iterations
 23405 Morphology: system error
 23406 Wrong type of boundary
 23407 Morphology: wrong number of input objects
 23408 Morphology: wrong number of output objects
 23409 Morphology: wrong number of input control parameter
 23410 Morphology: wrong number of output control parameter
 23411 Morphology: structuring element is infinite
 23412 Morphology: wrong name for structuring element
 23500 Wrong number of run length rows (chords): smaller than 0
 23501 Number of chords too big. Increase 'current_runlength_number' using set_system!
 23502 Run length row with negative length
 23503 Run length row $\geq$ image height
 23504 Run length row < 0
 23505 Run length column $\geq$ image width
 23506 Run length column < 0
 23507 For CHORD_TYPE: Number of row too big
 23508 For CHORD_TYPE: Number of row too small
 23509 For CHORD_TYPE: Number of column too big
 23510 Exceeding the maximum number of run lengths while automatical expansion
 23511 Internal error: Region->compl neither TRUE/FALSE
 23512 Internal error: Region->max_num $<$ Region->num
 23513 Internal error: number of chords too big for num_max
 23514 Operator cannot be implemented for complemented "
 23520 Image width < 0
 23521 Image width $> \text{MAX_FORMAT}$
 23522 Image height < 0
 23523 Image height $> \text{MAX_FORMAT}$
 23524 Image width ≤ 0
 23525 Image height ≤ 0
 23550 Too mAlle segments
 23551 'int8' images are available on 64 bit systems only
 23600 Point at infinity cannot be converted to a Euclidean point
 23601 Covariance matrix could not be determined
 23602 RANSAC algorithm didn't find enough point correspondences
 23603 RANSAC algorithm didn't find enough point correspondences
 23604 Internal diagnosis: fallback method had to be used
 23605 Projective transformation is singular
 23606 Mosaic is under-determined
 23607 Input covariance matrix is not positive definite
 23620 Inconsistent number of point correspondences
 23621 At least one image cannot be reached from the reference image
 23622 The image with specified index does not exist
 23623 Matrix is not a camera matrix
 23624 Skew is not zero

23625	Illegal focal length
23626	Distortion is not zero
23627	It is not possible to determine all parameters for variable camera parameters
23628	No valid implementation selected
23629	Kappa can only be determined with the gold-standard method
23630	Conflicting number of images and projection mode
23631	Error in projection: Point not in Alle cube map
23632	No solution found
23640	Illegal combination of estimation method and parameters to be determined
23650	Invalid file format for FFT optimization data
23651	The version of the FFT optimization data is not supported
23652	Optimization data was created with a different HALCON variant (Sequential HALCON / Parallel HALCON)
23653	Storing of the optimization data failed
23654	Serialized item does not contain valid FFT optimization data
23660	No contours suitable for self-calibration found
23661	No stable solution found: please change the inlier threshold or select contours manually
23662	Instable solution: please choose more or different contours
23663	Not enough contours for calibration: please select contours manually
23700	Epipoles are within the image domain: no rectification possible.
23701	Fields of view of both cameras do not intersect each other.
23750	Invalid sheet-of-light handle
23751	No sheet-of-light model available
23752	Wrong input image size (width)
23753	Wrong input image size (height)
23754	The bounding-box around the profile region does not fit the domain of definition of the input image
23755	Calibration extend not set
23756	Undefined disparity image
23757	Undefined domain for disparity image
23758	Undefined camera parameter
23759	Undefined pose of the lightplane
23760	Undefined pose of the camera coordinate system
23761	Undefined transformation from the coordinate system of the camera to the coordinate system of the lightplane
23762	Undefined movement pose for xyz calibration
23763	Wrong value of scale parameter
23764	Wrong parameter name
23765	Wrong type of parameter method
23766	Wrong type of parameter ambiguity
23767	Wrong type of parameter score
23768	Wrong type of parameter calibration
23769	Wrong type of parameter number_profiles
23770	Wrong type of element in parameter camera_parameter
23771	Wrong type of element in pose
23772	Wrong value of parameter method
23773	Wrong type of parameter min_gray
23774	Wrong value of parameter ambiguity
23775	Wrong value of parameter score_type
23776	Wrong value of parameter calibration

23777 Wrong value of parameter number_profiles
 23778 Wrong type of camera
 23780 Wrong number of values of pose
 23850 The light source positions are linearly dependent
 23851 No sufficient image indication
 23852 Internal error: Function has equal signs in HZBrent
 23900 Kalman: Dimension n,m or p has got a undefined value
 23901 Kalman: File does not exist
 23902 Kalman: Error in file (row of dimension)
 23903 Kalman: Error in file (row of marking)
 23904 Kalman: Error in file (value is no float)
 23905 Kalman: Matrix A is missing in file
 23906 Kalman: Matrix C is missing in file
 23907 Kalman: Matrix Q is missing in file
 23908 Kalman: Matrix R is missing in file
 23909 Kalman: G or u is missing in file
 23910 Kalman: Covariant matrix is not symmetric
 23911 Kalman: Equation system is singular
 24050 Image data management: object is a object tuple
 24051 Image data management: object has been deleted already
 24052 Image data management: wrong object-ID
 24053 Image data management: object tuple has been deleted already
 24054 Image data management: wrong object tuple-ID
 24055 Image data management: object tuple is a object
 24056 Image data management: object-ID is NULL (0)
 24057 Image data management: object-ID outside the valid range
 24058 Image data management: access to deleted image
 24059 Image data management: access to image with wrong key
 24060 Image data management: access to deleted region
 24061 Image data management: access to region with wrong key
 24062 Image data management: wrong value for image channel
 24063 Image data management: index too big
 24064 Image data management: index not defined
 24100 No OpenCL available
 24101 OpenCL Error occured
 24102 No compute device available
 24104 Out of compute device memory
 24105 Invalid work group shape
 24106 Invalid compute device
 25100 Wrong (logical) window number
 25101 Error while opening the window
 25102 Wrong window coordinates
 25103 It is not possible to open another window
 25104 Device resp. operator not available
 25105 Unknown color
 25106 No window has been opened for desired action
 25107 Wrong filling mode for regions (fill or margin)
 25108 Wrong gray value (0..255)
 25109 Wrong pixel value (use value of get_pixel(P) only)
 25110 Wrong line width (see: query_line_width(Min,Max))

25111 Wrong name of cursor
 25112 Wrong color table (see: query_lut(Name))
 25113 Wrong representation mode (see: query_insert(Mode))
 25114 Wrong representation color (see: query_color(List))
 25115 Wrong dither matrix (binary image representation)
 25116 Wrong image transformation (name or image size)
 25117 Unsuitable image type for image transformation
 25118 Wrong zooming factor for image transformation
 25119 Wrong representation mode
 25120 Wrong code of device
 25121 Wrong number for father window
 25122 Wrong window size
 25123 Wrong window type
 25124 No current window has been set
 25125 Wrong color combination or range (RGB)
 25126 Wrong number of pixels set
 25127 Wrong value for comprise (object or image)
 25128 set_fix with 1/4 image levels and static not valid
 25129 set_lut not valid in child windows
 25130 Number of concurrent used color tables is too big
 25131 Wrong device for window dump
 25132 Wrong window size for window dump
 25133 System variable DISPLAY (setenv) not defined
 25134 Wrong thickness for window margin
 25135 System variable DISPLAY has been set wrong (<host>:0.0)
 25136 Too mAlle fonts loaded
 25137 Wrong font name
 25138 No valid cursor position
 25139 Window is not a textual window
 25140 Window is not a image window
 25141 String too long or too high
 25142 Too little space in the window rightwards
 25143 Window is not suitable for the mouse
 25144 Here Windows on a equal machine is permitted only
 25145 Wrong mode while opening a window
 25146 Wrong window mode for operation
 25147 Operation not possible with fixed pixel
 25148 Color tables for 8 image levels only
 25149 Wrong mode for pseudo real colors
 25150 Wrong pixel value for LUT
 25151 Wrong image size for pseudo real colors
 25152 Error in procedure HRLUT
 25153 Wrong number of entries in color table for set_lut
 25154 Wrong values for image area
 25155 Wrong line pattern
 25156 Wrong number of parameters for line pattern
 25157 Wrong number of colors
 25158 Wrong value for mode of area creation (0,1,2)
 25159 Spy window is not set (set_spy)
 25160 No file for spy has been set (set_spy)

25161 Wrong parameter output depth (set_spy)
 25162 Wrong window size for window dump
 25163 Wrong color table: wrong file name or query_lut()
 25164 Wrong color table: empty string ?
 25165 Using this hardware set_lut('default') is allowed only
 25166 Error while calling online help
 25167 Row can not be projected
 25168 Operation is unsuitable using a computer with fixed color table
 25169 Computer represents gray scales only (no colors)
 25170 LUT of this display is full
 25171 Internal error: wrong color code
 25172 Wrong type for window attribute
 25173 Wrong name for window attribute
 25174 Negative height of area (or 0)
 25175 Negative width of area (or 0)
 25176 Window not completely visible
 25177 Font not allowed for this operation
 25178 Operation not possible (window was created in different thread)
 25179 Depth was not stored with window
 25180 Internal error: only RGB-Mode
 25181 No more (image-)windows available
 25182 Object index was not stored with window
 25183 Operator does not support primitives without point coordinates
 25184 Operator not available with Windows Remote Desktop
 25185 No OpenGL support available
 25186 No depth information available
 25187 OpenGL error occurred
 25188 Required framebuffer object is unsupported
 25189 OpenGL accelerated hidden surface removal not supported on this machine
 25190 Invalid window parameter
 25191 Invalid value for window parameter
 25192 Unknown mode
 25195 Invalid value for navigation mode
 25196 Internal file error
 25197 Error while file synchronization
 25198 Insufficient rights on file
 25199 Bad file descriptor
 25200 File not found
 25201 Error while writing image data (sufficient memory ?)
 25202 Error while writing image descriptor (sufficient memory ?)
 25203 Error while reading image data (format of image too small ?)
 25204 Error while reading image data (format of image too big ?)
 25205 Error while reading image descriptor: file too small
 25206 Image matrices are different
 25207 Help file not found (setenv HALCONROOT <Halcon- Homedirectory>)
 25208 Help index not found (setenv HALCONROOT <Halcon- Homedirectory>)
 25209 File <standard_input> can not be closed
 25210 <standard_output/error> can not be closed
 25211 File can not be closed
 25212 Error while writing to file

25213	Exceeding of maximum number of files
25214	Wrong file name
25215	Error while opening the file
25216	Wrong file mode
25217	Wrong type for pixel (e.g. byte)
25218	Wrong image width (too big ?)
25219	Wrong image height (too big ?)
25220	File already exhausted before reading an image
25221	File exhausted before terminating the image
25222	Wrong value for resolution (dpi)
25223	Wrong output image size (width)
25224	Wrong output image size (height)
25225	Wrong number of parameter values: format description
25226	Wrong parameter name for operator
25227	Wrong slot name for parameter
25228	Operator class is missing in help file
25229	Wrong or inconsistent help/*.idx or help/*.sta
25230	File help/*.idx not found (setenv HALCONROOT <Halcon- Homedirectory>)
25231	File help/*.sta not found (setenv HALCONROOT <Halcon- Homedirectory>)
25232	Inconsistent file help/*.sta
25233	No explication file (.exp) found
25234	No file found in known graphic format
25235	Wrong graphic format
25236	Inconsistent file halcon.num
25237	File not a TIFF file
25238	Wrong file format
25239	gnuplot could not be started
25240	Output file for gnuplot could not be opened
25241	Not a valid gnuplot output stream
25242	No PNM format
25243	Inconsistent or old help file (\$HALCONROOT/help)
25244	Wrong file handle
25245	File not open
25246	No files in use so far (none opened)
25247	Invalid file format for regions
25248	Error while reading region data: Format of region too big.
25250	Invalid handle for a serial connection
25251	Serial port not open
25252	No serial port available
25253	Could not open serial port
25254	Could not close serial port
25255	Could not get serial port attributes
25256	Could not set serial port attributes
25257	Wrong baud rate for serial connection
25258	Wrong number of data bits for serial connection
25259	Wrong flow control for serial connection
25260	Could not flush serial port
25261	Error during write to serial port
25262	Error during read from serial port
25270	Serialized item does not contain valid regions

25271	The version of the regions is not supported
25272	Serialized item does not contain valid images
25273	The version of the images is not supported
25274	Serialized item does not contain valid XLD objects
25275	The version of the XLD objects is not supported
25276	Serialized item does not contain valid objects
25277	The version of the objects is not supported
25280	File has not been opened in text format
25281	File has not been opened in binary file format
25282	Cannot create directory
25283	Cannot remove directory
25300	No image acquisition device opened
25301	Image acquisition: wrong color depth
25302	Image acquisition: wrong device
25303	Image acquisition: determination of video format not possible
25304	Image acquisition: no video signal
25305	Unknown image acquisition device
25306	Image acquisition: failed grabbing of an image
25307	Image acquisition: wrong resolution chosen
25308	Image acquisition: wrong image part chosen
25309	Image acquisition: wrong pixel ratio chosen
25310	Image acquisition: handle not valid
25311	Image acquisition: instance not valid (already closed?)
25312	Image acquisition: device cannot be initialized
25313	Image acquisition: external triggering not supported
25314	Image acquisition: wrong camera input line (multiplex)
25315	Image acquisition: wrong color space
25316	Image acquisition: wrong port
25317	Image acquisition: wrong camera type
25318	Image acquisition: maximum number of acquisition device classes exceeded
25319	Image acquisition: device busy
25320	Image acquisition: asynchronous grab not supported
25321	Image acquisition: unsupported parameter
25322	Image acquisition: timeout
25323	Image acquisition: invalid gain
25324	Image acquisition: invalid field
25325	Image acquisition: invalid parameter type
25326	Image acquisition: invalid parameter value
25327	Image acquisition: function not supported
25328	Image acquisition: incompatible interface version
25329	Image acquisition: could not set parameter value
25330	Image acquisition: could not query parameter setting
25331	Image acquisition: parameter not available in current configuration
25332	Image acquisition: device could not be closed properly
25333	Image acquisition: camera configuration file could not be opened
25334	Image acquisition: callback type not supported
25335	Image acquisition: device lost
25400	Image type is not supported
25401	Invalid pixel format
25402	Internal JPEG-XR error

25403	Invalid format string
25404	Maximum number of channels exceeded
25405	Unspecified error in JPEG-XR library
25406	Bad magic number in JPEG-XR library
25407	Feature not implemented in JPEG-XR library
25408	File read/write error in JPEG-XR library
25409	Invalid file format in JPEG-XR library
25500	Error while closing the image file
25501	Error while opening the image file
25502	Premature end of the image file
25503	Image dimensions too large for this file format
25504	Image too large for this HALCON version
25505	Too mAlle iconic objects for this file format
25510	File is no PCX-File
25511	PCX: unknown encoding
25512	PCX: More than 4 image plains
25513	PCX: Wrong magic in color table
25514	PCX: Wrong number of bytes in span
25515	PCX: Wrong number of bits/pixels
25516	PCX: Wrong number of plains
25520	File is no GIF-File
25521	GIF: Wrong version (not 87a/89a)
25522	GIF: Wrong descriptor
25523	GIF: Wrong color table
25524	GIF: Premature end of file
25525	GIF: Wrong number of images ','
25526	GIF: Wrong image extension '!'
25527	GIF: Wrong left top width
25528	GIF: Cyclic index of table
25529	GIF: Wrong image data
25530	File is no Sun-Raster-File
25531	SUN-Raster: Wrong header
25532	SUN-Raster: Wrong image width
25533	SUN-Raster: Wrong image height
25534	SUN-Raster: Wrong color map
25535	SUN-Raster: Wrong image data
25536	SUN-Raster: Wrong type of pixel
25540	XWD: Wrong type of pixel
25541	XWD: Wrong visual class
25542	XWD: Wrong X10 header
25543	XWD: Wrong X11 header
25544	XWD: Wrong X10 colormap
25545	XWD: Wrong X11 colormap
25546	XWD: Wrong pixmap
25547	XWD: unknown version
25548	XWD: Error while reading an image
25550	TIFF: Error while reading a file
25551	TIFF: Wrong colormap
25552	TIFF: Too mAlle colors
25553	TIFF: Wrong photometric interpretation

25554 TIFF: Wrong photometric depth
 25555 TIFF: Image is no binary file
 25556 TIFF: Image format not supported by HALCON
 25557 TIFF: Wrong specification of the TIFF file format
 25558 TIFF: TIFF file is corrupt
 25559 TIFF: A required TIFF tag is missing the the TIFF file
 25560 File is no BMP-File
 25561 BMP: Premature end of file
 25562 BMP: Incomplete header
 25563 BMP: Unknown bitmap format
 25564 BMP: Unknown compression format
 25565 BMP: Wrong color table
 25566 BMP: Write error on output
 25567 BMP: File does not contain a binary image
 25570 JPEG: wrong number of components in image
 25571 JPEG: unknown error from libjpeg
 25572 JPEG: no implementet feature in libjpeg
 25573 JPEG: file access error in libjpeg
 25574 JPEG: tmp file access error in libjpeg
 25575 JPEG: memory error in libjpeg
 25576 JPEG: Error in input image
 25580 PNG: File is not a PNG file
 25581 PNG: Unknown interlace type
 25582 PNG: Unsupported color type
 25583 PNG: Image is no binary file
 25590 JPEG-2000: File corrupt
 25591 JPEG-2000: Image has more than 28 significant bits
 25592 JPEG-2000: Error while encoding
 25600 Socket can not be set to block
 25601 Socket can not be set to unblock
 25602 Received data is no tuple
 25603 Received data is no image
 25604 Received data is no region
 25605 Received data is no xld object
 25606 Error while reading from socket
 25607 Error while writing to socket
 25608 Illegal number of bytes with get_rl
 25609 Buffer overflow in read_data
 25610 Socket can not be created
 25611 Bind on socket failed
 25612 Socket information is not available
 25613 Socket cannot listen for incoming connections
 25614 Connection could not be accepted
 25615 Connection request failed
 25616 Hostname could not be resolved
 25617 No data on socket
 25618 Unknown tuple type on socket
 25619 Timeout ocured on socket
 25620 No more sockets available
 25621 Socket is not initialized

25622 Invalid socket
 25623 Socket is NULL
 25624 Received data type is too large
 25625 Wrong socket protocol
 25626 Received data does not contain packed data
 25627 Error when handling the parameter
 25628 Format specification does not match the data
 25629 Invalid format specification
 25630 Received data is no serialized item
 25678 XLD object data can only be read by HALCON XL
 25700 Too mAlle contours/polygons for this file format
 25750 The version of the quaternion is not supported
 25751 Serialized item does not contain a valid quaternion
 25752 The version of the homogeneous matrix is not supported
 25753 Serialized item does not contain a valid homogeneous matrix
 25754 The version of the homogeneous 3D matrix is not supported
 25755 Serialized item does not contain a valid homogeneous 3D matrix
 25756 The version of the tuple is not supported
 25757 Serialized item does not contain a valid tuple
 25758 Tuple data can only be read on 64-bit systems
 25759 The version of the camera parameters (pose) is not supported
 25760 Serialized item does not contain valid camera parameters (pose)
 25761 The version of the internal camera parameters is not supported
 25762 Serialized item does not contain valid internal camera parameters
 26000 Access to undefined memory area
 26001 Not enough memory available
 26002 Memory partition on heap has been overwritten
 26003 HALloc: 0 bytes requested
 26004 Tmp-memory management: Call freeing memory although nothing had been allocated
 26005 Tmp-memory management: Null pointer while freeing
 26006 Tmp-memory management: could not find memory element
 26007 Memory management: wrong memory type allocated
 26021 Not enough video memory available
 26040 System parameter for memory-allocation inconsistent
 26041 No memory block allocated at last
 26500 Process creation failed
 27000 Wrong index for output control parameter
 27001 Wrong number of values: output control parameter (see: HPut*Par)
 27002 Wrong type: output control parameter (see: HPut*Par)
 27003 Wrong data type for object key (input objects)
 27004 Range for integer had been passed
 27005 Inconsistent Halcon version
 27006 Not enough memory for strings allocated
 27007 Internal error: Proc is NULL
 27100 Wrong list structure using input objects
 27101 Wrong input object parameter (not bound)
 27102 Wrong input control parameter (not bound)
 27103 Wrong output object parameter (already bound)
 27104 Wrong output control parameter (already bound)
 27105 Unknown symbolic object key (input objects)

27200 Wrong number of output object parameter
 27300 Wrong number of input parameter
 27400 System error: output type <string> expected
 27401 System error: output type <long> expected
 27402 System error: output type <float> expected
 27403 Object parameter is a zero pointer ('_' not allowed)
 27404 Tupel had been deleted; values are not valid Alle more
 27430 CPP-interface internal error: wrong object mode
 27431 Wrong number of regions (> 1) for type HRegion
 27432 Wrong number of images (> 1) for type HImage
 27433 Tupel with undefined values
 27500 No contact to RPC server
 27501 Error in remote procedure call
 27600 Parameter value is neither a list nor a atom
 28000 Unknown operator name
 28001 register_comp_used is not activated (see set_system)
 28002 Unknown operator class
 28101 convol/mask: error while opening the file
 28102 convol/mask: premature end of file
 28103 convol/mask: conversion error
 28104 convol/mask: wrong row-/column number
 28105 convol/mask: mask size overflow
 28106 convol/mask: too mAlle elements entered
 28107 convol: wrong margin type
 28108 convol: no mask object has got empty region
 28110 convol: Weight factor is 0
 28111 convol: inconsistent number of weights
 28112 rank: wrong rank value
 28113 convol/rank: error while handling margin
 28114 Error while parsing filter mask file
 28120 Wrong number of coefficients for convolution (sigma too big?)
 28200 No valid ID for data set
 28201 No data set active (set_bg_esti)
 28202 ID already used for data set (is not possible)
 28204 No data set created (create_bg_esti)
 28205 Not possible to pass an object list
 28206 Image has other size than the background image in data set
 28207 Up-date-region is bigger than background image
 28208 Number of statistic data sets is too small
 28209 Wrong value for adapt mode
 28210 Wrong value for frame mode
 28300 Maximum number of fonts exceeded
 28301 Wrong ID (Number) for font
 28302 OCR internal error: wrong ID
 28303 OCR not initialised: no font was read in
 28304 No font activated
 28305 OCR internal error: wrong threshold in angle determination
 28306 OCR internal error: wrong attribute
 28307 The version of the OCR classifier is not supported
 28308 OCR File: inconsistent number of nodes

28309 OCR File: File too short
 28310 OCR: internal error 1
 28311 OCR: internal error 2
 28312 Wrong type of OCR tool (no 'box' or 'net')
 28313 The version of the OCR training characters is not supported
 28314 Image too large for training file
 28315 Region too large for training file
 28316 Protected training file
 28317 Wrong password for protected training file
 28318 Serialized item does not contain a valid OCR classifier
 28320 Invalid file format for MLP classifier
 28321 The version of the MLP classifier is not supported
 28322 Serialized item does not contain a valid MLP classifier
 28330 Invalid file format for SVM classifier
 28331 The version of the SVM classifier is not supported
 28332 Serialized item does not contain a valid k-NN classifier
 28333 Invalid file format for k-NN classifier
 28340 Invalid text model
 28341 Invalid text result
 28350 OCV system not initialized
 28351 The version of the OCV tool is not supported
 28353 Wrong name for an OCV object
 28354 Training has already been applied
 28355 No training has been applied to the character
 28356 Serialized item does not contain a valid OCV tool
 28370 Wrong number of function points
 28371 List of values is not a function
 28372 Wrong ordering of values (not ascending)
 28373 Illegal distance of function points
 28374 Function is not monotonic
 28375 Wrong function type
 28400 You have to indicate at least 3 calibration points
 28402 No calibration table found
 28403 Error while reading calibration table description file
 28404 Minimum threshold while searching for ellipses
 28405 Read error / format error in calibration table description file
 28406 Error in projection: $s_x = 0$ or $s_y = 0$ or $z = 0$
 28407 Error in inverse projection
 28408 Not possible to open camera parameter file
 28409 Format error in file: no colon
 28410 Format error in file: 2. colon is missing
 28411 Format error in file: semicolon is missing
 28412 Not possible to open camera parameter (pose) file
 28413 Format error in camera parameter (pose) file
 28414 Not possible to open calibration target description file
 28415 Not possible to open postscript file of calibration target
 28416 Error while norming the vector
 28417 Fitting of calibration target failed
 28418 No next mark found
 28419 Normal equation system is not solvable

28420 Average quadratic error is too big for 3D position of mark
 28421 Non elliptic contour
 28422 Wrong parameter value slvand()
 28423 Wrong function results slvand()
 28424 Distance of marks in calibration target description file is not possible
 28425 Specified flag for degree of freedom not valid
 28426 Minimum error did not fall below
 28427 Wrong type in Pose (rotation / translation)
 28428 Image size does not match the measurement in camera parameters
 28429 Point could not be projected into linescan image
 28430 Diameter of calibration marks could not be determined
 28431 Orientation of calibration plate could not be determined
 28432 Calibration plate does not lie completely inside the image
 28433 Wrong number of calibration marks extracted
 28434 Unknown name of parameter group
 28435 Focal length must be non-negative
 28436 Function not available for cameras with telecentric lenses
 28437 Function not available for line scan cameras
 28438 Ellipse is degenerated to a point
 28439 No orientation mark found
 28440 Camera calibration did not converge
 28441 Error in calibration data, try to recalibrate with improved input data!
 28442 Point cannot be distorted
 28451 Model not optimized yet -0 no results can be queried
 28452 Model not postprocessed yet -0 no auxiliary results can be queried
 28453 Calibration setup: fields of view do not intersect
 28454 Camera type and camera parameters incompatible
 28455 Calibration setup: incompatible camera types
 28456 Camera type not supported
 28457 Invalid camera index
 28458 Invalid calibration object index
 28459 Invalid calibration object pose index
 28460 Undefined camera
 28461 Indices: ambiguous observation index
 28462 Undefined calibration object
 28463 Invalid file format for calibration data model
 28464 The version of the calibration data model is not supported
 28465 Zero-motion in line scan camera parameters
 28466 Calibration setup: multiple cameras and/or calibration objects not supported for camera type
 28467 Incomplete observation data
 28468 Invalid file format for camera setup model
 28469 The version of the camera setup model is not supported
 28470 Full HALCON calibration plate description required
 28471 Invalid observation index
 28472 Serialized item does not contain a valid camera setup model
 28473 Serialized item does not contain a valid calibration data model
 28474 Invalid tool pose index
 28475 Undefined tool pose
 28476 Feature or operation not supported for current calibration data model type
 28490 Feature or operation not supported for current stereo model type

28491	Feature or operation available only in 'persistent' mode
28492	Invalid bounding box
28493	Image sizes must be identical with the corresponding camera parameters from the camera setup
28494	Bounding box lies partially or completely behind the base line of at least one camera pair
28495	Ambiguous calibration: Please, recalibrate with improved input data!
28496	Pose of calibration plate could not be determined!
28500	Invalid file format for template
28501	The version of the template is not supported
28502	Error during changing the file mode (t/b)
28503	Inconsistent match file: coordinates out of range
28505	The image(s) is not a pyramid (wrong zooming factor?)
28506	Number of template points too small
28507	Template data can only be read by HALCON XL
28508	Serialized item does not contain a valid NCC model
28509	Serialized item does not contain a valid template
28510	Number of shape model points too small
28511	Gray-value-based and color-based shape models cannot be searched simultaneously
28512	Shape model data can only be read by HALCON XL
28513	Shape model was not created from XLDs
28514	Serialized item does not contain a valid shape model
28530	Initial components have different region types
28531	Solution of ambiguous matches failed
28532	Computation of the incomplete gamma function not converged
28533	Too mAlle nodes while computing the minimum spanning arborescence
28534	Component training data can only be read by HALCON XL
28535	Component model data can only be read by HALCON XL
28536	Serialized item does not contain a valid component model
28537	Serialized item does not contain a valid component training result
28540	Size of the training image and the variation model differ
28541	Variation model has not been prepared for segmentation
28542	Invalid variation model training mode
28543	Invalid file format for variation model
28544	The version of the variation model is not supported
28545	Training data has already been cleared
28546	Serialized item does not contain a valid variation model
28550	No more measure objects available
28551	Measure object is not initialized
28552	Invalid measure object
28553	Measure object is NULL
28554	Measure object has wrong image size
28555	Invalid file format for measure object
28556	The version of the measure object is not supported
28557	Measure object data can only be read by HALCON XL
28558	Serialized item does not contain a valid measure object
28570	Metrology model is not initialized
28571	Invalid metrology model
28572	Invalid metrology object
28573	Not enough valid measures for fitting the metrology object
28575	Invalid file format for metrology model

28576	The version of the metrology model is not supported
28577	Fuzzy function is not set
28578	Serialized item does not contain a valid metrology model
28600	Dynamic library could not be opened
28601	Dynamic library could not be closed
28602	Symbol not found in dynamic library
28650	Not enough information for radiometric calibration
28700	Unknown bar code
28701	Wrong number of modules
28702	Wrong number of elements
28703	Unknown character (for this code)
28705	wrong name for attribute in barcode descriptor
28706	Wrong thickness of element
28707	No region found
28708	Wrong type of bar code
28720	Invalid bar code handle
28721	List of bar code models is empty
28722	Training cannot be done for multiple bar code types
28723	Cannot get bar code type specific parameter with <code>get_bar_code_param</code> . Use <code>get_bar_code_param_specific</code>
28724	Cannot get this object for multiple bar code types. Try again with single bar code type
28725	Invalid file format for bar code model
28726	The version of the bar code model is not supported
28800	Specified code type is not supported
28801	Wrong foreground specified
28802	Wrong matrix size specified
28803	Wrong symbol shape specified
28804	Wrong generic parameter name
28805	Wrong generic parameter value
28806	Wrong symbol printing mode
28807	Symbol region too near to image border
28808	No rectangular modul boundingds found
28809	Couldn't identify symbol finder
28810	Symbol region with wrong dimension
28811	Classification failed
28812	Decoding failed
28813	Reader programing not supported
28820	General 2d data code error
28821	Corrupt signature of 2d data code handle
28822	Invalid 2d data code handle
28823	List of 2d data code models is empty
28825	Invalid 'Candidate' parameter
28829	Unexpected 2d data code error
28830	Invalid parameter value
28831	Unknown parameter name
28832	Invalid value for 'polarity'
28833	Invalid value for 'symbol_shape'
28834	Invalid symbol size
28835	Invalid module size
28836	Invalid value for 'module_shape'

28837 Invalid value for 'orientation'
 28838 Invalid value for 'contrast_min'
 28839 Invalid value for 'measure_thresh'
 28840 Invalid value for 'alt_measure_red'
 28841 Invalid value for 'slant_max'
 28842 Invalid value for 'L_dist_max'
 28843 Invalid value for 'L_length_min'
 28844 Invalid module gap
 28845 Invalid value for 'default_parameters'
 28846 Invalid value for 'back_texture'
 28847 Invalid value for 'mirrored'
 28848 Invalid value for 'classifier'
 28849 Invalid value for 'persistence'
 28850 Invalid model type
 28851 Invalid value for 'module_roi_part'
 28852 Invalid value for 'finder_pattern_tolerance'
 28853 Invalid value for 'mod_aspect_max'
 28854 Invalid value for 'small_modules_robustness'
 28863 Invalid module aspect ratio
 28864 Invalid layer num
 28865 Wrong data code model file version
 28866 Serialized item does not contain a valid 2D data code model
 28900 Unknown parameter name
 28901 Invalid value for 'num_levels'
 28902 Invalid value for 'optimization'
 28903 Invalid value for 'metric'
 28904 Invalid value for 'min_face_angle'
 28905 Invalid value for 'min_size'
 28910 The projected model is too large "
 28920 Invalid value for 'longitude_min'
 28921 Invalid value for 'longitude_max'
 28922 Invalid value for 'latitude_min'
 28923 Invalid value for 'latitude_max'
 28924 Invalid value for 'cam_roll_min'
 28925 Invalid value for 'cam_roll_max'
 28926 Invalid value for 'dist_min'
 28927 Invalid value for 'dist_max'
 28928 Invalid value for 'num_matches'
 28929 Invalid value for 'max_overlap'
 28933 Invalid value for 'border_model'
 28940 Pose is not well-defined
 28941 Invalid file format for 3D shape model
 28960 Invalid file format for descriptor model
 28961 The version of the descriptor model is not supported
 28962 Invalid value for 'radius'
 28963 Invalid value for 'check_neighbor'
 28964 Invalid value for 'min_check_neighbor_diff'
 28965 Invalid value for 'min_score'
 28966 Invalid value for 'sigma_grad'
 28967 Invalid value for 'sigma_smooth'

28968 Invalid value for 'alpha'
 28969 Invalid value for 'threshold'
 28970 Invalid value for 'depth'
 28971 Invalid value for 'number_trees'
 28972 Invalid value for 'min_score_descr'
 28973 Invalid value for 'patch_size'
 28974 Invalid value for 'tilt'
 28975 Invalid value for 'guided_matching'
 28976 Invalid value for 'subpix'
 28977 Too few feature points can be found
 28978 Invalid value for 'min_rot'
 28979 Invalid value for 'max_rot'
 28980 Invalid value for 'min_scale'
 28981 Invalid value for 'max_scale'
 28982 Invalid value for 'mask_size_grd'
 28983 Invalid value for 'mask_size_smooth'
 28984 Model broken
 28985 Invalid value for 'descriptor_type'
 28986 Invalid value for 'matcher'
 28987 Too mAlle point classes -0 model storing in a file is not possible
 28988 Serialized item does not contain a valid descriptor model
 29000 Function not implemented on this machine
 29001 Image to process has wrong gray value type
 29002 Wrong image component (see: get_system(obj_images,H))
 29003 Undefined gray values
 29004 Wrong image format for operation (too big or too small)
 29005 Wrong number of image components for image output
 29006 String is too long (max. 1024 characters)
 29007 Wrong pixel type for this operation
 29008 Operation not realized yet for this pixel type
 29009 Image is no color image with three channels
 29010 Image acquisition devices are not supported in the demo version
 29011 Packages are not supported in the demo version
 29020 Internal error: Unknown value
 29021 Image domain too small.
 29022 Input dimension too small
 29023 Draw operator has been canceled
 29050 Operator is not available in this restricted version of HALCON
 29051 Packages are not available in this restricted version of HALCON
 29052 The selected image acquisition interface is not available in this restricted version of HALCON
 29100 Too mAlle unknown variables in linear equation
 29101 No (unique) solution for the linear equation
 29102 Too little equations in linear equation
 29200 Matrix is not invertible
 29201 Singular value decomposition did not converge
 29202 Matrix has too few rows for singular value partition
 29203 Eigenvalue computation did not converge
 29204 Eigenvalue computation did not converge
 29205 Matrix is singular
 29206 Function matching did not converge

29207 Input matrix undefined
29208 Input matrix with wrong dimension
29209 Input matrix is not quadratic
29210 Matrix operation failed
29211 Matrix is not positive definite
29212 One element of the matrix is zero: Division by zero
29213 Matrix is not an upper triangular matrix
29214 Matrix is not a lower triangular matrix
29215 One element of the matrix is negative
29216 Matrix file: Invalid character
29217 Matrix file: Matrix incomplete
29218 Invalid file format for matrix
29219 Resulting matrix has complex values
29220 Wrong value in matrix of exponents
29221 The version of the matrix is not supported
29222 Serialized item does not contain a valid matrix
29230 Internal error: wrong Node
29231 Inconsistent red black tree
29250 Internal error: Wrong LAPACK parameter
29260 Number of points too small for spherical triangulation
29261 First three points are collinear in spherical triangulation
29262 Spherical triangulation contains identical input points
29263 Internal error: array not allocated large enough for spherical triangulation
29264 Spherical Voronoi diagram contains degenerate triangle
29265 Internal error: inconsistent spherical triangulation
29266 Spherical Voronoi diagram contains self-intersecting polygon
29267 Internal error: inconsistent spherical polygon data
29268 Internal error: Ambiguous great circle arc intersection
29269 Internal error: Ambiguous great circle arc
29270 Internal error: Illegal parameter
29280 Not enough points for planar triangular meshing
29281 The first three points of the triangular meshing are collinear
29282 Planar triangular meshing contains identical input points
29283 Invalid points for planar triangular meshing
29284 Internal error: allocated array too small for planar triangular meshing
29285 Internal error: planar triangular meshing inconsistent
29300 Eye point and reference point coincide
29400 Timeout occurred
29401 Invalid value for timeout
29450 Invalid value for 'sub_object_size'
29451 Invalid value for 'min_size'
29452 Invalid number of least-squares iterations
29453 Invalid value for 'angle_step'
29454 Invalid value for 'scale_r_step'
29455 Invalid value for 'scale_c_step'
29456 Invalid value for 'max_angle_distortion'
29457 Invalid value for 'max_aniso_scale_distortion'
29458 Invalid value for 'min_size'
29459 Invalid value for 'cov_pose_mode'
29460 Model contains no calibration information

29461 Generic parameter name does not exist
 29462 Provided camera parameters have different resolution than image
 29463 Invalid file format for deformable model
 29464 The version of the deformable model is not supported
 29465 Invalid 'deformation_smoothness'
 29466 Invalid 'expand_border'
 29467 Model origin outside of axis-aligned bounding rectangle of template region
 29468 Serialized item does not contain a valid deformable model
 29500 3D Object Model has no points
 29501 3D Object Model has no faces
 29502 3D Object Model has no normals
 29506 Invalid file format for 3D surface model
 29507 The version of the 3D surface model is not supported
 29508 Serialized item does not contain a valid 3D surface model
 29510 Invalid 3D file
 29511 Invalid 3D object model
 29512 Unknown file type
 29513 The version of the 3D object model is not supported
 29514 Required attribute missing in 3D object model
 29515 Required points missing in 3D object model
 29516 Required normals missing in 3D object model
 29517 Required triangulation missing in 3D object model
 29518 Required polylines missing in 3D object model
 29519 Required triangle neighborhood missing in 3D object model
 29520 Required polygons missing in 3D object model
 29521 Required 2D mapping missing in 3D object model
 29522 Required primitive missing in 3D object model
 29523 Required 3D shape model missing in 3D object model
 29524 Required extended attribute missing in 3D object model
 29525 Serialized item does not contain a valid 3D object model
 29526 Primitive in 3D object model has no extended data
 29527 Operation invalid, 3D object model already contains triangles
 29528 Operation invalid, 3D object model already contains lines
 29529 Operation invalid, 3D object model already contains faces or polygons
 29530 For at least one input 3D object model no neighbor with sufficient surface overlap is available.
 29531 All components of points must be set at once
 29532 All components of normals must be set at once
 29533 Number of values doesn't correspond to number of already existing points
 29534 Number of values doesn't correspond to number of already existing normals
 29535 Number of values doesn't correspond to already existing triangulation
 29536 Number of values doesn't correspond to length of already existing polygons
 29537 Number of values doesn't correspond to length of already existing polylines
 29538 Number of values doesn't correspond to already existing 2D mapping
 29539 Number of values doesn't correspond to already existing extended attribute
 29550 Triangles of the 3D object model are not suitable for this operator
 29551 Too few suitable 3D points in the 3D object model
 29580 Invalid file format for serialized items
 29581 Serialized item: premature end of file
 29600 Invalid value for 'image_resize_method'
 29601 Invalid value for 'image_resize_value'

29602 Invalid value for 'rating_method'
 29603 At least one type of image information must be added
 29604 Sample identifier does not contain color information
 29605 Sample identifier does not contain texture information
 29606 Sample image does not contain enough information
 29607 Sample identifier does not contain unprepared data (use add_sample_identifier_preparation_data)
 29608 Sample identifier has not been prepared yet (use prepare_sample_identifier)
 29609 Sample identifier does not contain untrained data (use add_sample_identifier_training_data)
 29610 Sample identifier has not been trained yet (use train_sample_identifier)
 29611 Sample identifier does not contain result data
 29612 Sample identifier must contain at least two training objects (use add_sample_identifier_training_data)
 30000 no error
 30001 Input invalid
 30002 Input negative
 30003 Input exceeded range
 30004 Memory exceeded boundary
 30004 Memory allocation failure
 30006 Memory pointer null
 30007 DMA failure
 30008 File open failure
 30009 File read failure
 30010 File write failure
 30011 File close failure
 30012 File format failure
 30013 Warning low memory
 40000 No error occurred in camera device.
 40001 Initialization of image chip driver failed.
 40002 Converting image to RGB or HSV failed.
 40003 The capture process timed out.
 40004 Arming video driver failed -> driver is in error state.
 40005 Setting up image chip failed while changing size.
 40006 Setting up video driver failed while changing size.
 40007 Setting up image chip failed while changing brightness.
 40008 Setting light mode failed -> typically UART communication.
 40009 Setting focus pos. failed -> typically UART communication.
 40010 Auto focus process failed -> typically UART communication.
 50001 Indicates the configuration is invalid.
 50002 Indicates the configuration API was not initialized.
 50003 Indicates the configuration API was already initialized.
 50004 Indicates that a function argument was invalid.
 50005 Indicates a channel was defined twice.
 50006 One has tried to define more than 2 quadrature channels.
 50007 Indicates that more than 1 TRIGGER inputs is defined.
 50008 Indicates that more than 1 READY signal is defined.
 50009 Indicates that more than 1 FLASH output is defined.
 50010 Indicates that more than 1 PROCESS output is defined.
 50011 Indicates that more than 1 CAPTURE output is defined.
 50012 Indicates that more than 1 PROJECT_SELECT feedback output defined.

50013	Indicates that more than 1 PROJECT_SELECT input is defined.
50014	Indicates invalid configuration of timer/quadrature.
50015	Indicates PRU couldn't started.
50016	Brief error regarding the queue
50017	If event delay <= trigger delay -> error
70010	Frame dropped because the queue was full
70011	Frame lost in the GigE interface
70020	Payload type not supported
70021	Pixel format not supported
70030	Receive timeout
70031	Too many GigE resend requests sent
70032	Failed to recover frame
70040	Frame partially received
70041	Frame not received
70050	File load error
70051	File format error
70052	Frame unavailable
80001	Invalid pointer
80002	Timeout
80003	Not initialized
80004	No cameras
80005	Bad index
80006	Bad category
80007	Bad feature
80008	Bad feature type
80009	Bad value
80010	Out of range
80011	Socket error
80012	Bad reply
80013	Access denied
80014	Exception
80015	Overload
80016	Unknown error
80017	No more features
80018	No more enums

