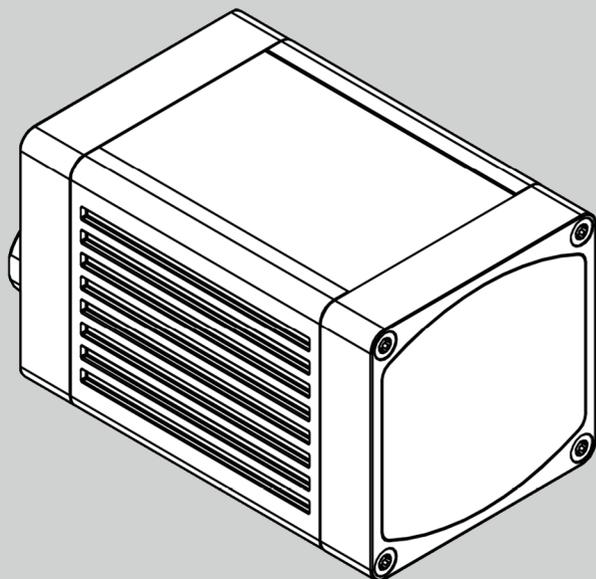


SBSA/SBSX

Vision-Sensor

FESTO

Benutzerhandbuch
Software-Version 2.4



23438122 | DE
09/2021

Copyright (Deutsch)

Die Wiedergabe bzw. der Nachdruck dieses Dokuments, sowie die entsprechende Speicherung in Datenbanken und Abrufsystemen bzw. die Veröffentlichung, in jeglicher Form, auch auszugsweise, oder die Nachahmung der Abbildungen, Zeichnungen und Gestaltung ist nur auf Grundlage einer vorherigen, in schriftlicher Form vorliegenden Genehmigung seitens Festo Corporation, zulässig.

Für Druckfehler und Irrtümer, die bei der Erstellung des Dokumentes unterlaufen sind, ist jede Haftung ausgeschlossen. Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

- Originalbetriebsanleitung -

Erstveröffentlichung 09/2021

Festo Corporation
1377 Motor Parkway Suite 310
Islandia, NY 11749
United States



For use in NFPA 79 Applications only



Open Source Licences

The SBS Software makes use of third party software packages that come under various licenses. This section is meant to list all these packages and to give credit to those whose code helped in the creation of the SBS Software .

For components that reference the GNU General Public License (GPL) or the GNU Lesser General Public License (LGPL), please find these licenses in this software installation in `\Festo\SBS Vision Sensor\Eula\OpenSourceLicenses`.

For at least three years from the date of distribution of the applicable product or software, we will give to anyone who contacts us using the contact information provided below, for a charge of no more than our cost of physically distributing, a complete machine-readable copy of the corresponding source code for the version that we may have distributed to you.

SBS Firmware version bigger than V2.0

This software uses Linux Version 4.14 (Website: www.kernel.org), which is distributed under the GNU GPL version 2

This software is based on pugixml library (<http://pugixml.org>). pugixml is Copyright © 2006-2018 Arseny Kapoulkine.

This software makes use of Nlohmann JSON library, which is distributed under the MIT License. Copyright © 2013-2018 Niels Lohmann.

This software makes use of libcrypto, which is distributed under the openssl license. Copyright OpenSSL © 2018.

This software makes use of libcurl, which is distributed under the MIT license. Copyright (c) 1996 - 2018, Daniel Stenberg, daniel@haxx.se, and many contributors.

This software makes use of busybox, which is distributed under the GNU GPL version 2.

This software makes use of e2fsprogs which is distributed under the GNU GPL version 2 License, GNU LGPL version 2.1 License, BSD License and MIT License.

This software makes use of eudev, which is distributed under the GNU GPL version 2 License and GNU LGPL version 2.1 License or later.

This software makes use of glibc, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later.

This software makes use of GNU MP library, which is distributed under the GNU GPL version 2 License.

This software makes use of libcap, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later.

This software makes use of libidn, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group. This software makes use of libjpeg-turbo, which is distributed under the Modified (3-clause) BSD License.

This software makes use of libnl, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later.

This software makes use of libssh2, which is distributed under the BSD license.

This software makes use of libssh2, which is distributed under the openssl license.

This software makes use of libstdc++, which is distributed under the GPL-3.0-with-GCC-exception license.

This software makes use of libxml2, which is distributed under the MIT license.

This software makes use of `lighttpd`, which is distributed under the BSD 3-clause license. Copyright (c) 2004, Jan Kneschke, incremental.

This software makes use of `mtd-utils`, which is distributed under the GNU GPL version 2 License.

This software makes use of `net-snmp-libs`, which is distributed under the BSD-License License. Copyright (c) 2001-2003, Networks Associates Technology, Inc

This software makes use of `netbase`, which is distributed under the GNU GPL version 2 License.

This software makes use of `OpenSSH`, which is distributed under the `OpenSSH` License.

This software makes use of `OpenSSL`, which is distributed under the `OpenSSL` License.

This software makes use of `GnuPG` Version 1.4.10 (Website: <https://www.gnupg.org/>), which is distributed under the GNU GPL version 3 or higher.

This software makes use of `netbase`, which is distributed under the GNU GPL version 2 License U-Boot exception 2.0 license.

SBS Firmware version less than V2.0

The SBS firmware makes use of `Linux` Version 2.6.33 (Website: www.kernel.org), which is distributed under the GNU GPL version 2.

The SBS firmware makes use of `x-loader`, an initial program loader for Embedded boards based on OMAP processors (Website: <http://arago-project.org/git/projects/?p=x-load-omap3.git;a=summary>) which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher.

The SBS firmware makes use of `u-boot`, an initial program loader for Embedded boards based on OMAP processors (Website: <http://arago-project.org/git/projects/?p=x-load-omap3.git;a=summary>) which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher

The SBS firmware makes use of `spike` Version 0.2, a SPI-driver (Website: <https://github.com/scottellis/spike/blob/master/spike.c>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher.

The SBS firmware makes use of `Busy-Box` Version 1.18.1 (Website: <http://www.busybox.net/>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher

The SBS firmware makes use of `vsftpd` Version 2.0.3 (Website: <http://security.appspot.com/vsftpd.html>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher.

The SBS firmware makes use of `mtd-utils` Version 1.5.0 (Website: <http://www.linux-mtd.infradead.org/doc/general.html>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher.

The SBS firmware makes use of `Boa` Webserver Version 0.94.13 (Website: <http://www.boa.org/>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher.

The SBS firmware makes use of Procps Version 3.2.8 (Website <http://procps.sourceforge.net/download.html>), which is distributed under the GNU GPL version 2 or higher and GNU LGPL version 2.1 or higher.

The SBS firmware makes use of GnuPG Version 1.4.10 (Website: <https://www.gnupg.org/>), which is distributed under the GNU GPL version 3 or higher.

The SBS firmware makes use of glibc, which is distributed under GNU LGPL version 2.1 or higher.

The SBS firmware makes use of Dropbear - a SSH2 server Version 2012.55 (Website: <http://matt.ucc.asn.au/~dropbear/dropbear.html>). The Dropbear SSH2 server is distributed under the terms of the Dropbear License which is a MIT/X Consortium style open source license. Please find this license in this software installation in `\Festo\SBS Vision-Sensor\Eula\OpenSourceLicenses`

SBS PC Software

Vision Sensor Configuration Studio software is based in part on the work of the Qwt project (<http://qwt.sf.net>).

Vision Sensor Device Manager, Vision Sensor Configuration Studio, Rescue software is based in part on the work of the Qt-project (<https://doc.qt.io/qt-5/licenses-used-in-qt.html>).

SBS Calculator uses icons from material-design-icons (<https://material.io/tools/icons>), which are distributed under the Apache License Version 2.0.

SBS Calculator uses NodeJS, which is distributed under the MIT license. Copyright (C) 2012-2018 by various contributors.

SBS Calculator uses electron and electron-store, which is distributed under the MIT license. Copyright (c) 2013-2019 GitHub Inc.

SBS Calculator uses AngularJS, which is distributed under the MIT license. Copyright (c) 2010-2018 Google, Inc. <http://angularjs.org>.

SBS Calculator uses fs-jetpack, which is distributed under the MIT license.

SBS Calculator uses asar, which is distributed under the MIT license. Copyright (c) 2014 GitHub Inc.

SBS Calculator uses clipboard.js, which is distributed under the MIT license. Copyright © 2019 Zeno Rocha <hi@zenorocha.com>

SBS Calculator uses roboto font, which is distributed under the MIT license.

SBS Calculator uses gulp, which is distributed under the MIT license. Copyright (c) 2013-2018 Blaine Bublitz <blaine.bublitz@gmail.com>, Eric Schoffstall <yo@contra.io> and other contributors.

SBS Calculator uses rcredit, which is distributed under the MIT license.

SBS Calculator uses q, which is distributed under the MIT license. Copyright 2009–2017 Kristopher Michael Kowal and contributors.

Vision Sensor Device Manager uses libgpg-error, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later. Copyright (C) 2012-2017 g10 Code GmbH.

Vision Sensor Device Manager uses Libgcrypt, which is distributed under the GNU LGPL version 2.1 License or later. Copyright (C) 1989,1991-2017 Free Software Foundation, Inc. Copyright (C) 2012-2017 g10 Code GmbH. Copyright (C) 2013-2017 Jussi Kivilinna.

Vision Sensor Configuration Studio uses Mesa library, which is licensed according to the terms of the MIT license. Copyright (C) 1999-2007 Brian Paul. All Rights Reserved.

Inhaltsverzeichnis

1 Informationen zum Dokument	15
1.1 Symbolerklärung	15
1.2 Weitere Dokumente	16
1.3 Dokumentversion	16
2 Sicherheitshinweise	17
3 Bestimmungsgemäße Verwendung	19
3.1 Einsatzgebiet	19
3.2 Einsatzvoraussetzungen	20
4 Lieferumfang und Software	21
4.1 Lieferumfang SBS Vision-Sensor	21
4.2 SBS Software	21
5 Produktidentifikation	23
5.1 Produktbeschreibung	23
5.2 Typenschlüssel	24
5.3 Funktionsübersicht	24
5.3.1 SBS Object	24
5.3.2 SBS Code Reader	28
5.3.3 SBS Robotic	31
5.3.4 SBS Universal	34
6 Installation	37
6.1 Mechanische Installation	37
6.1.1 Montage Halterung	37
6.1.2 Anordnung Sensor und Beleuchtung	38
6.1.3 Abschottung Umgebungslicht	39
6.1.4 Anordnung für senkrechte Ausleuchtung	40
6.1.5 Ziellaser	40
6.1.6 C-Mount-Objektiv und Übergehäuse	41
6.1.7 Polfilterscheiben und Funkenschutz	41
6.2 Elektrische Installation	43
6.2.1 24 V DC Anschluss	43
6.2.2 LAN-Anschluss	45
6.2.3 Exemplarischer Anschlussplan	46
6.2.4 Elektrischer Anschluss Versorgungsspannung mit Schirmung	47
6.2.5 Elektrischer Anschluss PNP / NPN	47
6.3 Netzwerkanschluss Kurzanleitung	48
6.3.1 Grundeinstellungen des PC und des SBS Vision-Sensors	48
6.3.2 Direkter Anschluss – IP-Adresse des PC einstellen	48

6.3.3 Netzwerkanschluss – IP-Adresse des SBS Vision-Sensors einstellen	49
7 SBS Software – Übersicht und Kurzanleitung	53
7.1 Aufbau der SBS Software	53
7.2 Starten der SBS Software	54
7.3 Vision Sensor Device Manager	55
7.3.1 Vision Sensor Device Manager – Überblick	55
7.3.2 Vision Sensor Device Manager – Kurzanleitung	56
7.3.2.1 Sensoren oder Sensorsimulationen öffnen	56
7.3.2.2 Passwörter	56
7.4 Vision Sensor Configuration Studio	59
7.4.1 Vision Sensor Configuration Studio – Überblick	59
7.4.2 Vision Sensor Configuration Studio – Kurzanleitung	61
7.4.2.1 Job konfigurieren	61
7.4.2.2 Lagenachführung einstellen	62
7.4.2.3 Detektoren einstellen	63
7.4.2.4 Ausgabe, I/O und Datenausgabe	64
7.4.2.5 Sensor starten	66
7.5 Vision Sensor Visualisation Studio	67
7.5.1 Vision Sensor Visualisation Studio – Überblick	67
7.5.2 Vision Sensor Visualisation Studio – Kurzanleitung	68
7.6 Hilfe im Kontext	68
8 SBS Software – Vision Sensor Device Manager	69
8.1 Aktive Sensoren	70
8.2 Sensoren für Simulationsbetrieb	71
8.3 Aktiven Sensor hinzufügen / Finden	72
8.4 Favoriten	72
8.5 Konfigurieren eines angeschlossenen Sensors	76
8.6 Anzeigen von Bild- und Ergebnisdaten	76
8.7 Netzwerk-Einstellungen des Sensors	76
8.8 Benutzerverwaltung / Passwörter (Datei)	77
8.9 Firmware-Update (Datei)	79
8.10 Autostart-Datei (Datei)	80
8.11 Vision Sensor Device Manager Support-Modus	81
9 SBS Software – Vision Sensor Configuration Studio	83
9.1 Bedienschnitt Job (Prüfaufgaben)	83
9.1.1 Erstellen, Bearbeiten und Verwalten von Jobs	84
9.1.2 Reiter Bildaufnahme	86
9.1.3 Reiter Weißabgleich	88
9.1.4 Reiter Vorverarbeitung	89
9.1.5 Reiter Kalibrierung	91
9.1.5.1 Kalibriermethode auswählen	91
9.1.5.2 Kalibriermethoden "Messen"	96

9.1.5.3 Kalibriermethoden "Roboter"	102
9.1.5.4 Informationen zu Kalibrierplatten	118
9.1.5.5 Kalibrierparameter	120
9.1.5.6 Koordinatensysteme und Transformationen	125
9.1.5.7 Kalibrierung mit Telegrammen	126
9.1.5.8 Validierung einer Roboter-Kalibrierung	133
9.1.5.9 Anwendungsspezifische Kalibrierempfehlungen	135
9.1.6 Reiter Zykluszeit	137
9.2 Bedienschnitt Lagenachführung	140
9.2.1 Auswahl und Konfiguration einer Lagenachführung	141
9.2.2 Lagenachführung Mustervergleich	143
9.2.2.1 Reiter Farbkanal	143
9.2.2.2 Reiter Parameter	145
9.2.2.3 Reiter Geschwindigkeit	146
9.2.2.4 Reiter Ergebnisoffset	147
9.2.2.5 Reiter Greiferfreiraum	149
9.2.3 Lagenachführung Kantenantastung	151
9.2.3.1 Aufbau der Kantenantastung	152
9.2.3.2 Reiter Farbkanal	152
9.2.3.3 Reiter Parameter	152
9.2.3.4 Weitere Erläuterungen zur Kantenantastung (Lagenachführung)	157
9.2.4 Lagenachführung Konturvergleich	163
9.2.4.1 Reiter Farbkanal	163
9.2.4.2 Reiter Parameter	163
9.2.4.3 Reiter Konturoptimierung	165
9.2.4.4 Reiter Geschwindigkeit	166
9.2.4.5 Reiter Ergebnisoffset	167
9.2.4.6 Reiter Greiferfreiraum	167
9.3 Bedienschnitt Detektoren	167
9.3.1 Erstellen und Bearbeiten von Detektoren	168
9.3.2 Auswahl eines geeigneten Detektors	170
9.3.3 Detektor Mustervergleich	171
9.3.3.1 Reiter Farbkanal	171
9.3.3.2 Reiter Mustervergleich	171
9.3.3.3 Reiter Geschwindigkeit	173
9.3.3.4 Reiter Ergebnisoffset	174
9.3.3.5 Reiter Mehrfacherkennung	174
9.3.3.6 Mustervergleich Applikation	175
9.3.3.7 Funktion: Muster/Kontur bearbeiten	178
9.3.4 Detektor Kontur	181
9.3.4.1 Reiter Farbkanal	182
9.3.4.2 Reiter Kontur	182
9.3.4.3 Reiter Konturoptimierung	184
9.3.4.4 Reiter Geschwindigkeit	186
9.3.4.5 Reiter Ergebnisoffset	187
9.3.4.6 Reiter Mehrfacherkennung	187

9.3.5	Detektor Kontur 3D	189
9.3.5.1	Reiter Farbkanal	190
9.3.5.2	Reiter Kontur	190
9.3.5.3	Reiter Konturoptimierung	192
9.3.5.4	Reiter Geschwindigkeit	193
9.3.5.5	Reiter Ergebnisoffset	194
9.3.5.6	Reiter Mehrfacherkennung	194
9.3.5.7	Reiter Konturebene	196
9.3.6	Detektor Zielmarke 3D	196
9.3.6.1	Reiter Zielmarke	197
9.3.6.2	Reiter Eingelernte Zielmarken	199
9.3.6.3	Genauigkeit des Detektors Zielmarke 3D	200
9.3.7	Detektor Kontrast	202
9.3.7.1	Reiter Farbkanal	202
9.3.7.2	Reiter Kontrast	202
9.3.7.3	Kontrast Applikation	203
9.3.8	Detektor Graustufe	205
9.3.8.1	Reiter Farbkanal	205
9.3.8.2	Reiter Grauschwelle	205
9.3.8.3	Graustufe Applikation	207
9.3.9	Detektor Helligkeit	209
9.3.9.1	Reiter Farbkanal	209
9.3.9.2	Reiter Helligkeit	210
9.3.9.3	Helligkeit Applikation	211
9.3.10	Detektor BLOB	213
9.3.10.1	Reiter Farbkanal	215
9.3.10.2	Reiter Binarisierung	215
9.3.10.3	Reiter Merkmale	221
9.3.10.4	Reiter Sortierung	232
9.3.11	Detektor Messschieber	233
9.3.11.1	Reiter Farbkanal	233
9.3.11.2	Reiter Antastung	233
9.3.11.3	Reiter Abstand	234
9.3.11.4	Reiter Optimierung	240
9.3.11.5	Fenster Messschieber Ergebnisse	242
9.3.12	Detektor Barcode	243
9.3.12.1	Reiter Code	243
9.3.12.2	Reiter Referenzstring	245
9.3.12.3	Reiter Qualität	247
9.3.12.4	Reiter Linien	250
9.3.12.5	Reiter Struktur	252
9.3.13	Detektor Datacode	254
9.3.13.1	Reiter Code	254
9.3.13.2	Reiter Referenzstring	258
9.3.13.3	Reiter Qualität	260
9.3.13.4	Reiter Abbildung	262

9.3.13.5 Reiter Symbole	263
9.3.13.6 Reiter Module	263
9.3.13.7 Reiter Codedetails	264
9.3.14 Detektor OCR	265
9.3.14.1 Vorgehensweise	266
9.3.14.2 Reiter Methode	269
9.3.14.3 Reiter Zeichen (Methode: Flexibel)	271
9.3.14.4 Reiter Segmente (Methode: Flexibel)	272
9.3.14.5 Reiter Schwelle (Methode: Schnell)	273
9.3.14.6 Reiter Zeichen (Methode: Schnell)	274
9.3.14.7 Reiter Klassifizierung	276
9.3.14.8 Reiter Qualität	281
9.3.14.9 Ergebnis OCR	282
9.3.15 Detektor Farbwert	282
9.3.15.1 Reiter Farbkanal	283
9.3.15.2 Reiter Farbwert	284
9.3.16 Detektor Farbfläche	285
9.3.16.1 Reiter Farbkanal	285
9.3.16.2 Reiter Farbfläche	285
9.3.16.3 Reiter Schwellen	287
9.3.17 Detektor Farbliste	287
9.3.17.1 Reiter Farbkanal	287
9.3.17.2 Reiter Farbliste	288
9.3.18 Detektor Ergebnisverarbeitung: Text, Zahlen	290
9.3.18.1 Reiter Ausdrücke	291
9.3.18.2 Reiter Ergebnis	306
9.3.18.3 Applikationsbeispiele Detektor "Ergebnisverarbeitung"	307
9.4 Bedienschnitt Ausgabe	311
9.4.1 Reiter Schnittstellen	312
9.4.2 Reiter Datenausgabe	314
9.4.3 Reiter Pinbelegung	320
9.4.4 Reiter Ausgangssignale (Digitalausgänge / Logik)	327
9.4.4.1 Logische Verknüpfung – Standard-Modus	329
9.4.4.2 Logische Verknüpfung – Erweiterter Modus	329
9.4.5 Reiter Signalisierung	330
9.4.6 Reiter Zeitsteuerung	332
9.4.7 Reiter Archivierung	339
9.4.8 Reiter Bildübertragung	342
9.5 Bedienschnitt Sensor starten	343
9.6 Trigger / Bildaktualisierung	344
9.7 Verbindungsmodus	345
9.8 Anzeigen im Bildfenster	346
9.8.1 Bildausschnitt und Zoom	346
9.8.2 Grafische Ergebnisanzeige	346
9.8.3 Steuerung der Bildwiedergabe	346
9.9 Job oder Jobsatz (Datei) öffnen und speichern	347

9.10 Jobsatz schützen (Datei)	348
9.11 Filmstreifen (Datei)	352
9.11.1 Bilder vom Sensor als Filmstreifen speichern:	352
9.11.2 Filmstreifen und Einzelbilder vom PC laden:	352
9.11.3 Filmstreifen bearbeiten:	353
9.12 Bildrekorder	353
9.13 Beispiele (Datei)	355
9.14 Such- und Merkmalsbereiche	355
9.14.1 Definition von Such- und Merkmalsbereichen	356
9.14.2 Anpassen von Such- und Merkmalsbereichen	357
9.15 Simulationsbetrieb: Simulation von Jobs (Offline-Modus)	358
9.16 Farbmodelle	358
9.16.1 Farbmodell RGB	358
9.16.2 Farbmodell HSV	359
9.16.3 Farbmodell LAB	359
10 SBS Software – Vision Sensor Visualisation Studio	361
10.1 Bildanzeige	361
10.2 Kommandos	362
10.2.1 Bild einfrieren	362
10.2.2 Zoom	363
10.2.3 Archivierung von Prüfergebnissen und Bildern	363
10.2.4 Bildrekorder	364
10.3 Reiter Ergebnis	366
10.4 Reiter Statistik	367
10.5 Reiter Job	367
10.6 Reiter Hochladen	369
10.7 SBS – SBSxWebViewer	370
11 Kommunikation	373
11.1 Netzwerkanschluss	373
11.1.1 Einbindung des SBS ins Netzwerk / Gateway	373
11.1.2 Netzwerkanschluss: Direkter Anschluss	374
11.1.3 Netzwerkanschluss: Anschluss über Netzwerk	375
11.1.4 Verwendete Ethernet-Ports	375
11.1.5 Zugriff auf SBS über Netzwerk	377
11.1.6 Zugriff auf SBS über das Internet / World Wide Web	378
11.2 Jobwechsel	379
11.2.1 Jobwechsel mit digitalen Eingängen	379
11.2.1.1 Job 1 oder Job 2	379
11.2.1.2 Job 1... 255 via binärem Eingangs-Bitmuster	379
11.2.2 Jobwechsel Ethernet	380
11.2.3 Jobwechsel mit Vision Sensor Visualisation Studio	380
11.3 PC-Archivierung (Vision Sensor Visualisation Studio)	381
11.4 Archivierung via ftp bzw. smb	383

11.4.1 Beispiel Archivierung via ftp	384
11.4.2 Beispiel: Archivierung via smb	386
11.4.2.1 Einrichtung SMB PC: Ordner erstellen und freigeben	386
11.4.2.2 Einrichtung SMB	389
11.4.2.3 Archivierung via SMB, Ausgabedaten	391
11.5 Rescue	391
12 Zubehör	395
13 Technische Daten	397
14 Sichtfeldgröße und Schärfentiefe	401
14.1 SBS R9B	401
14.2 SBS R6B	402
14.3 SBS R4B	403
15 Instandhaltung	405
15.1 Wartung	405
15.2 Reinigung	405
15.3 Reparatur	405
16 Entsorgung	407

1 Informationen zum Dokument

1.1 Symbolerklärung

Warnhinweise



VORSICHT / WARNUNG / GEFAHR

Dieses Symbol weist auf möglicherweise gefährliche Situationen hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können, wenn sie nicht gemieden werden.



WARNUNG

Dieses Symbol weist auf möglicherweise gefährliche Situationen durch Laserstrahlen hin.



ACHTUNG:

Dieses Symbol kennzeichnet Textstellen, die unbedingt zu beachten sind. Die Nichtbeachtung kann zu Personen- oder Sachschäden führen.



HINWEIS:

Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten Betrieb hervor.

Detektoren



Mustervergleich



Kontur



Kontrast



Helligkeit



Graustufe



Messschieber



BLOB



Kontur 3D



Barcode



Datacode



OCR



Farbwert



Farbliste



Farbfläche



Ergebnisverarbeitung



Zielmarke 3D

Lagenachführung



Lagenachführung

Beinhaltet die Lage-Detektoren: Konturvergleich, Mustervergleich und Kantenantastung

1.2 Weitere Dokumente

Für den SBS Vision-Sensor stehen folgende Dokumente im Download-Bereich der Festo-Homepage zur Verfügung.

- SBS Benutzerhandbuch
- SBS Kommunikationshandbuch
- SBS Betriebsanleitung

Des Weiteren sind diese Dokumente Teil der Software-Installation und im Unterordner "...\Documentation\" sowie über das Windows-Startmenü zu finden.

1.3 Dokumentversion

Dieses Handbuch beschreibt die SBS Software -Version 2.4.

2 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Der Vision-Sensor ist kein Sicherheitsbauteil gemäß EU-Maschinenrichtlinie. Der Einsatz in Anwendungen, bei denen die Sicherheit von Personen von Gerätefunktionen abhängt, ist nicht zulässig.

Die geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einhalten.

Alle in der Betriebsanleitung und in diesem Benutzerhandbuch angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen einhalten.

Der Anschluss darf nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig!

Zur Verwendung mit allen gelisteten konfigurierten Anschlusskabeln (CYJV).



WARNUNG

Vision-Sensoren mit einem Laser entsprechen der Laserschutzklasse 1 nach IEC 60825-1:2014.

Wellenlänge: 655 nm, Frequenz: 9 kHz, Pulsbreite: 2,6 μ s, Grenzwert Puls: 11 mW.

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der SBS Vision-Sensor ist ein optischer Sensor und wird zum berührungslosen Erfassen/Identifizieren von Objekten eingesetzt. Der Vision-Sensor besitzt je nach Variante diverse Auswertemethoden (Detektoren). Das Produkt ist ausschließlich für industrielle Zwecke geeignet. In Wohnbereichen müssen evtl. zusätzliche Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden. Der Vision-Sensor ist nicht für den Einsatz im Außenbereich geeignet.



WARNUNG

Der Vision-Sensor ist kein Sicherheitsbauteil gemäß EU-Maschinenrichtlinie. Der Einsatz in Anwendungen, bei denen die Sicherheit von Personen von Gerätefunktionen abhängt, ist nicht zulässig.

3.1 Einsatzgebiet

Der SBS Vision-Sensor ist eine kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Bildverarbeitungssystemen.

SBS Object:

Der SBS Vision-Sensor erkennt fehlerhafte Teile sowie Teile in falscher Position, Winkellage, Reihenfolge oder Kombinationen von alledem, präzise und hochgenau. Für Prüfaufgaben und Auswertungen stehen verschiedene Detektoren zur Verfügung: z. B. Mustervergleich, Kontur, Helligkeit, Graustufe, Kontrast, Messschieber oder BLOB. Die Erweitert-Version des SBS Vision-Sensors bietet zusätzlich eine Lagenachführung. Damit lassen sich auch solche Merkmale sicher detektieren, die nicht wiederholgenau in der eingelernten Position erscheinen. Alle Auswertungen erfolgen relativ zur aktuellen Teileposition und -winkellage, ohne dass Sie für jede mögliche Position ein eigenes Merkmal definieren müssen.

Die Erweitert-Version bietet darüber hinaus noch die Kalibrierung zur Korrektur von Verzerrung und Verzeichnung, z.B. für einfache Messaufgaben.

SBS Object Color:

Der SBS Object Color bietet eine leistungsfähige Objekterkennung in Kombination mit Farberkennung. Dies ermöglicht eine Erhöhung der Stabilität von vielen Anwendungen, bei denen im Graubild zu geringe Unterschiede vorhanden sind. Außerdem können z.B. selbstleuchtende Teile wie farbige LEDs sowie "Nichtfarben" wie Weiß und Schwarz erkannt werden.

SBS Code Reader:

Die Identifikation von Produkten, Bauteilen oder Verpackungen anhand aufgedruckter oder direkt markierter – genagelter oder gelasertes – Codes bzw. Klarschrift ist heute in vielen Bereichen der Industrie üblich. Der Code Reader von Festo erkennt mit einem Blick, welches Teil er vor sich hat: Er liest mühelos Barcodes zahlreicher Typen sowie gedruckte und direkt markierte Datamatrix-Codes nach ECC-200-Standard, und dies von beliebigen Trägermaterialien (Metall, Kunststoff,

Papier, Glas). Auch schiefe, verzerrte oder auf konvexen, spiegelnden oder transparenten Oberflächen aufgebrachte Codes entziffert der Sensor routiniert. Der Code Reader bewertet die Qualität der gedruckten oder direkt markierten Data Matrix Codes anhand standardisierter ISO- und AIM-Qualitätsparameter. So können frühzeitige Korrekturmaßnahmen einleiten und so Ausschuss durch unleserliche Codes vermeiden. Außerdem kann der Sensor mit dem Detektor Klarschriftlesung auch direkt aufgedruckte Schriften lesen.

SBS Universal:

Im SBS Universal sind alle Funktionen des SBS Object, Code Reader und Object Color in einem Gerät in Kombination verfügbar.

SBS Robotic:

Im SBSRobotic sind alle Funktionen des SBS Object verfügbar und um roboterspezifische Funktionen ergänzt.

3.2 Einsatzvoraussetzungen

Für die Konfiguration des SBS Vision-Sensors ist ein handelsüblicher/s PC / Notebook (mindestens Prozessor mit 1 GHz mit Unterstützung für SSE2 und 1 GB RAM, mit Betriebssystem Microsoft Windows 8, Windows 8.1 oder Windows 10) mit Netzwerkanschluss mit RJ-45 Anschluss und ein Netzwerk mit TCP-IP Protokoll erforderlich. Für die Bildschirmauflösung werden mindestens 1024 x 768 Pixel empfohlen.

Werkseitig ist der SBS Vision-Sensor mit der IP-Adresse 192.168.100.100 und einer Sub-Netz-Maske 255.255.255.0 und dem Gateway 192.168.100.1 eingestellt.

Der Betrieb des SBS Vision-Sensors ist unabhängig von einem PC oder einer SPS. Nur für die Konfiguration des SBS Vision-Sensors ist ein PC / Notebook notwendig.

Um reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen und Fehlfunktionen zu vermeiden, ist auf eine ausreichende und konstante Objektbeleuchtung zu achten. Lichtreflexionen oder wechselndes Fremdlicht können Auswertungsergebnisse verfälschen. Gegebenenfalls externe Lichtquelle und / oder Lichtschutzvorrichtungen zum Schutz vor Fremdlicht / Umgebungslicht verwenden.

4 Lieferumfang und Software

4.1 Lieferumfang SBS Vision-Sensor

Der Lieferumfang umfasst:

- SBS Vision-Sensor
- Montageklammer SBAM-C6-CP
- Inbusschlüssel
- Betriebsanleitung (23438123)

Die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen. Bei Transportschäden den Transporteur benachrichtigen. Bei Rücksendungen den Sensor immer in einer ausreichend stabilen Verpackung verschicken.

4.2 SBS Software

Die SBS Software besteht aus den drei Modulen "Vision Sensor Device Manager", "Vision Sensor Configuration Studio" und "Vision Sensor Visualisation Studio". Weitere Informationen: [SBS Software – Übersicht und Kurzanleitung](#).

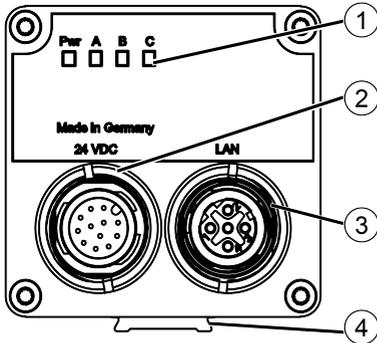
Download

Das SBS Software Setup steht unter www.festo.com im Bereich Download / Software... zum Download zur Verfügung.

5 Produktidentifikation

5.1 Produktbeschreibung

Übersicht



- ① LED-Anzeige
- ② M12 Anschlussbuchse für Versorgungsspannung (24 V DC) und digitale I/O.
- ③ M12 Anschlussbuchse für Ethernet-Verbindung.
- ④ Schwalbenschwanz-Führung

LED-Anzeige

Alle Anzeige-LEDs werden ohne Berücksichtigung von ggf. genutzten Verzögerungszeiten gesetzt.



Abb. 1: LED-Anzeige

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung	
Pwr. (Power)	Grün	Betriebsspannung	Fehlerfrei
	Rot / Gelb		Keine PROFINET-Verbindung
	Gelb		Kein Jobsatz vorhanden
	Rot		Fehler / Gerätestart
A	Gelb	Ergebnis 1	
B	Gelb	Ergebnis 2	
C	Gelb	Ergebnis 3	

5.2 Typenschlüssel

SBS A - Q - AF - R4 - B - FM - W - D - CM



① **SBS**
Vision-Sensoren

Ausführung

A = Autofokus mit integrierter Optik und Beleuchtung
 ② X = Freie Objektivwahl (C-Mount Objektivanschluss) und keine integrierte Beleuchtung

Funktion

B = Code Reader
 C = Frei programmierbar
 ③ F = Color
 Q = Qualitätsprüfung
 R = Robotic
 U = Universal

Funktionsumfang

④ [] = Standard
 AF = Erweitert
 PF = Professional

Bildauflösung

R2 = SXGA (1280 x 1024)
 R3 = WVGA (720 x 480)
 ⑤ R4 = SVGA (800 x 600)
 R6 = SXGA (1280 x 1024)
 R9 = QXGA (2560 x 1936)

Bildsensor

⑥ B = Monochrom
 C = Farbe

Bildfeld

[] = C-Mount
 ⑦ FW = Weit
 FM = Mittel
 FE = Eng

Beleuchtung

[] = ohne (bei C-Mount)
 W = Weiß
 ⑧ R = Rot
 NR = Infrarot
 UV = Ultraviolett

Zusatzeigenschaften

⑨ [] = Schärfentiefe: Normal
 D = Schärfentiefe: Erhöht

Sonderausführung

⑩ CM = Spezifische Ausführung

5.3 Funktionsübersicht

5.3.1 SBS Object

	SBS Object	
	Standard	Erweitert
Anwendungen	Anwesenheit, Vollständigkeit, Messen, Farbe, Positionskontrolle	

	SBS Object	
	Standard	Erweitert
Auflösung		
R4B (800 x 600): Mono Color	✓ ✓	
Bilder pro Sekunde: Mono Color	75 50	
R6B (1440 x 1080): Mono Color	- -	✓ ✓
Bilder pro Sekunde: Mono Color	- -	40 20
R9B (2560 x 1936): Mono Color	- -	✓ ✓
Bilder pro Sekunde: Mono Color	- -	22 8
Beleuchtung		
Weiß nur bei Mono: Rot, Infrarot		
Multishot (Mono)	-	-
Ziellaser	-	✓
Objektive		
R4B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ -	✓ ✓ ✓ ✓
R6B Weit Mittel Eng C-Mount	- - - -	✓ ✓ ✓ ✓
R9B Weit Mittel Eng C-Mount	- - - -	- ✓ - ✓
Schnittstellen		
Ethernet EtherNet/IP PROFINET		
Eingänge Ausgänge Wählbar	2 2 4	2 2 6
Encodereingang	-	✓
Ethernet EtherNet/IP	✓ ✓	✓ ✓
PROFINET SBSxWebViewer	✓ ✓	✓ ✓
Service Port	-	✓
Job Detektoren		
Anzahl Jobs (max.)	8	255
Anzahl Detektoren pro Job (max.)	32	255
Kalibrierung		
Skalierung (Messen)	✓	✓
Kalibrierplatte (Messen)	-	✓
Punktpaarliste (Roboter)	-	-
Kalibrierplatte (Roboter)	-	-
Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)	-	-

	SBS Object	
	Standard	Erweitert
Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)	–	–
Vorverarbeitung		
Vorverarbeitungsfilter	–	✓
Mehrfachbildaufnahme	–	✓
Verschlusszeitvariation	–	✓
Freiform Suchbereich	✓	✓
Lagenachführung		
Konturvergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	–	✓
Kantenantastung (Translation, Rotation)	–	✓
Objekterkennung		
Kontur (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	–	✓
Kontur 3D (Translation, Rotation 360°)	–	–
Mehrfacherkennung	–	–
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	–	✓
Graustufe	✓	✓
Kontrast	✓	✓
Helligkeit	✓	✓
Messschieber	✓	✓
BLOB	–	✓
Identifikation		
Barcode Barcode Advanced	– –	– –
Datacode Datacode Advanced	– –	– –
OCR	–	–

	SBS Object	
	Standard	Erweitert
Robotik-Funktionen		
Ergebnisoffset Bild 2D 3D	- - -	- - -
Greiferfreiraumprüfung	-	-
Farbdetektoren bei Color-Varianten		
Farbfläche	✓	✓
Farbwert	-	✓
Farbliste	-	✓
Farbabstand Binarisierung	-	✓
Ergebnisverarbeitung		
Ergebnisverarbeitung: Text	-	-
Ergebnisverarbeitung: Zahlen	-	✓

5.3.2 SBS Code Reader

	SBS Code Reader		
	Standard	Erweitert	Professional
Anwendungen	Lesen von Barcodes, Datacodes, Text		
Auflösung			
R4B (800 x 600): Mono Color	✓ -		
Bilder pro Sekunde: Mono Color	75 -		
R6B (1440 x 1080): Mono Color	✓ -		
Bilder pro Sekunde: Mono Color	40 -		
R9B (2560 x 1936): Mono Color	- -	✓ -	
Bilder pro Sekunde: Mono Color	- -	22 -	
Beleuchtung	Weiß nur bei Mono: Rot, Infrarot		
Multishot (Mono)	-	-	-
Ziellaser	✓ (nur R6B)	✓	✓
Objektive			
R4B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ -	✓ ✓ ✓ ✓	
R6B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ -	✓ ✓ ✓ ✓	
R9B Weit Mittel Eng C-Mount	- - - -	- ✓ - ✓	
Schnittstellen	Ethernet EtherNet/IP PROFINET		
Eingänge Ausgänge Wählbar	2 2 4	2 2 6	
Encodereingang	-	✓	✓
Ethernet EtherNet/IP	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
PROFINET SBSxWebViewer	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
Service Port	-	✓	✓
Job Detektoren			
Anzahl Jobs (max.)	8	255	
Anzahl Detektoren pro Job (max.)	2	255	
Vorverarbeitung			
Vorverarbeitungsfilter	-	✓	✓
Mehrfachbildaufnahme	-	✓	✓
Verschlusszeitvariation	-	✓	✓

	SBS Code Reader		
	Standard	Erweitert	Professional
Freiform Suchbereich	-	-	✓
Lagenachführung			
Konturvergleich (Translation, Rotation 360°)	-	-	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	-	-	✓
Kantenantastung (Translation, Rotation)	-	-	✓
Objekterkennung			
Kontur (Translation, Rotation 360°)	-	-	-
Mehrfacherkennung	-	-	-
Kontur 3D	-	-	-
Mehrfacherkennung	-	-	-
Zielmarke 3D	-	-	-
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	-	-	✓
Mehrfacherkennung	-	-	-
Graustufe	-	-	✓
Kontrast	-	-	✓
Helligkeit	-	-	✓
Messschieber	-	-	-
BLOB	-	-	-
Identifikation			
Barcode Barcode Advanced	✓ -	✓ ✓	✓ ✓
Datacode Datacode Advanced	✓ -	✓ ✓	✓ ✓
OCR	-	-	✓
Robotik-Funktionen			
Ergebnisoffset Bild 2D 3D	- - -	- - -	- - -
Greiferfreiraumprüfung	-	-	-

	SBS Code Reader		
	Standard	Erweitert	Professional
Ergebnisverarbeitung			
Ergebnisverarbeitung: Text	-	✓	✓
Ergebnisverarbeitung: Zahlen	-	-	-

5.3.3 SBS Robotic

	SBS Robotic	
	Erweitert	Professional
Anwendungen	Robotik, Lokalisieren, Anwesenheit, Vollständigkeit, Messen, Positionskontrolle	
Auflösung		
R4B (800 x 600): Mono Color	✓ –	–
Bilder pro Sekunde: Mono Color	75	–
R6B (1440 x 1080): Mono Color	✓ ✓	
Bilder pro Sekunde: Mono Color	40 20	
R9B (2560 x 1936): Mono Color	–	✓ ✓
Bilder pro Sekunde: Mono Color	–	22 8
Beleuchtung	Weiß nur bei Mono: Rot, Infrarot	
Multishot (Mono)	–	–
Ziellaser	✓	✓
Objektive		
R4B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ ✓	– – – –
R6B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ ✓	
R9B Weit Mittel Eng C-Mount	– – – –	– ✓ – ✓
Schnittstellen	Ethernet EtherNet/IP PROFINET	
Eingänge Ausgänge Wählbar	2 2 6	
Encodereingang	✓	✓
Ethernet EtherNet/IP	✓ ✓	✓ ✓
PROFINET SBSxWebViewer	✓ ✓	✓ ✓
Service Port	✓	✓
Job Detektoren		
Anzahl Jobs (max.)	255	
Anzahl Detektoren pro Job (max.)	255	
Kalibrierung		
Skalierung (Messen)	✓	✓
Kalibrierplatte (Messen)	✓	✓

	SBS Robotic	
	Erweitert	Professional
Punktpaarliste (Roboter)	✓	✓
Kalibrierplatte (Roboter)	✓	✓
Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)	–	✓
Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)	–	✓
Vorverarbeitung		
Vorverarbeitungsfilter	✓	✓
Mehrfachbildaufnahme	✓	✓
Verschlusszeitvariation	✓	✓
Freiform Suchbereich	✓	✓
Lagenachführung		
Konturvergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Kantenantastung (Translation, Rotation)	✓	✓
Objekterkennung		
Kontur (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	✓	✓
Kontur 3D	–	✓
Mehrfacherkennung	–	✓
Zielmarke 3D	✓	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	✓	✓
Graustufe	✓	✓
Kontrast	✓	✓
Helligkeit	✓	✓
Messschieber	✓	✓
BLOB	✓	✓

	SBS Robotic	
	Erweitert	Professional
Identifikation		
Barcode Barcode Advanced	- -	✓ ✓
Datacode Datacode Advanced	- -	✓ ✓
OCR	-	✓
Robotik-Funktionen		
Ergebnisoffset Bild 2D 3D	✓ ✓ ✓	
Greiferfreiraumprüfung	✓	✓
Farbdetektoren bei Color-Varianten		
Farbwert	✓	✓
Farbfläche	✓	✓
Farbliste	✓	✓
Farbabstand Binarisierung	✓	✓
Ergebnisverarbeitung		
Ergebnisverarbeitung: Text	-	✓
Ergebnisverarbeitung: Zahlen	✓	✓

5.3.4 SBS Universal

	SBS Universal	
	Erweitert	Professional
Anwendungen	Anwesenheit, Vollständigkeit, Messen, Farbe, Lesen von Barcodes, Datacodes, Text, Multishot, Positionskontrolle	
Auflösung		
R4B (800 x 600): Mono Color	✓ ✓	- -
Bilder pro Sekunde: Mono Color	75 50	- -
R6B (1440 x 1080): Mono Color	✓ ✓	
Bilder pro Sekunde: Mono Color	40 20	
R9B (2560 x 1936): Mono Color	- -	✓ ✓
Bilder pro Sekunde: Mono Color	- -	22 8
Beleuchtung		
	Weiß nur bei Mono: Rot, Infrarot	
Multishot (Mono)	✓	✓
Ziellaser	✓	✓
Objektive		
R4B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ ✓	- - - -
R6B Weit Mittel Eng C-Mount	✓ ✓ ✓ ✓	
R9B Weit Mittel Eng C-Mount	- - - -	- ✓ - ✓
Schnittstellen		
	Ethernet EtherNet/IP PROFINET	
Eingänge Ausgänge Wählbar	2 2 6	
Encodereingang	✓	✓
Ethernet EtherNet/IP	✓ ✓	✓ ✓
PROFINET SBSxWebViewer	✓ ✓	✓ ✓
Service Port	✓	✓
Job Detektoren		
Anzahl Jobs (max.)	255	
Anzahl Detektoren pro Job (max.)	255	
Kalibrierung		
Skalierung (Messen)	✓	✓
Kalibrierplatte (Messen)	✓	✓

	SBS Universal	
	Erweitert	Professional
Punktpaarliste (Roboter)	–	✓
Kalibrierplatte (Roboter)	–	✓
Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)	–	✓
Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)	–	✓
Vorverarbeitung		
Vorverarbeitungsfilter	✓	✓
Mehrfachbildaufnahme	✓	✓
Verschlusszeitvariation	✓	✓
Freiform Suchbereich	✓	✓
Lagenachführung		
Konturvergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Kantenantastung (Translation, Rotation)	✓	✓
Objekterkennung		
Kontur (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	✓	✓
Kontur 3D	–	✓
Mehrfacherkennung	–	✓
Zielmarke 3D	–	✓
Mustervergleich (Translation, Rotation 360°)	✓	✓
Mehrfacherkennung	✓	✓
Graustufe	✓	✓
Kontrast	✓	✓
Helligkeit	✓	✓
Messschieber	✓	✓
BLOB	✓	✓

	SBS Universal	
	Erweitert	Professional
Identifikation		
Barcode Barcode Advanced	✓ ✓	✓ ✓
Datacode Datacode Advanced	✓ ✓	✓ ✓
OCR	✓	✓
Robotik-Funktionen		
Ergebnisoffset Bild 2D 3D	- - -	✓ ✓ ✓
Greiferfreiraumprüfung	-	✓
Farbdetektoren bei Color-Varianten		
Farbwert	✓	✓
Farbfläche	✓	✓
Farbliste	✓	✓
Farbabstand Binarisierung	✓	✓
Ergebnisverarbeitung		
Ergebnisverarbeitung: Text	✓	✓
Ergebnisverarbeitung: Zahlen	✓	✓

6 Installation

6.1 Mechanische Installation	37
6.2 Elektrische Installation	43
6.3 Netzwerkanschluss Kurzanleitung	48

6.1 Mechanische Installation

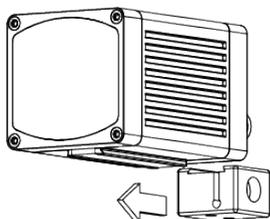
6.1.1 Montage Halterung

Zur Montage nur die Montageklammer SBAM-C6-CP oder das Montagegelenk SBAM-C6-A2-AF verwenden.

**HINWEIS:**

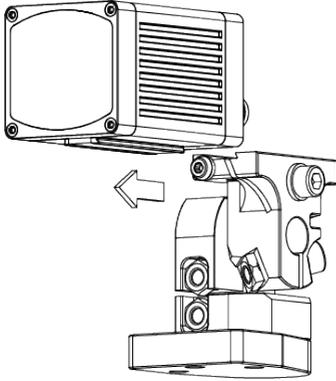
Das Montagegelenk SBAM-C6-A2-AF ist nicht im Lieferumfang enthalten. Es bei der Festo Corporation erhältlich.

SBS an Montageklammer SBAM-C6-CP montieren



1. Schieben Sie die Montageklammer auf die Schwalbenschwanz-Führung des Sensors.
2. Ziehen Sie die Inbus-Schraube in der Querbohrung der Montageklammer mit dem Inbus-schlüssel fest.
3. Befestigen Sie nun die Montageklammer an einer geeigneten Vorrichtung.

SBS an Montagegeelenk SBAM-C6-A2-AF montieren

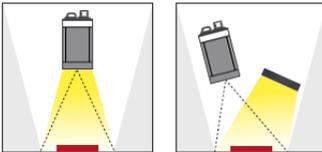


1. Schieben Sie den Schwalbenschwanz des Montagegeelenks auf die Schwalbenschwanz-Führung des Sensors.
2. Ziehen Sie die Inbus-Schraube in der Querbohrung des Montagegeelenks mit dem Inbus-schlüssel fest.
3. Befestigen Sie nun das Montagegeelenk an einer geeigneten Vorrichtung.

6.1.2 Anordnung Sensor und Beleuchtung

Mit den Begriffen Hellfeld-, Dunkelfeld- und diffuse Beleuchtung werden drei Anordnungen von Sensor und Beleuchtung unterschieden.

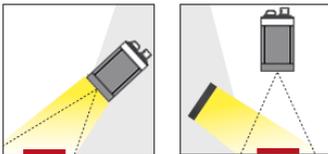
Anordnung für Hellfeld-Beleuchtung



Bei der Hellfeld-Beleuchtung ist die Position von Sensor, Objekt und Beleuchtung so gewählt, dass das Licht direkt von der Objektoberfläche zum Sensor reflektiert wird.

Glatte Objektoberflächen erscheinen hell und Erhebungen oder Vertiefungen erscheinen dunkel.

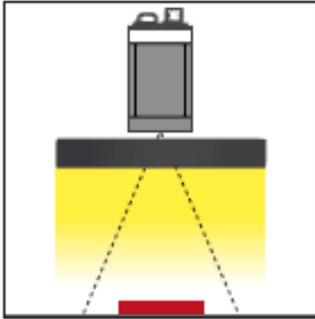
Anordnung für Dunkelfeld-Beleuchtung



Bei der Dunkelfeld-Beleuchtung ist die Position von Sensor, Objekt und Beleuchtung so gewählt, dass das Licht nicht direkt von der Objektoberfläche zum Sensor reflektiert wird.

Glatte Objektoberflächen erscheinen dunkel und Erhebungen oder Vertiefungen erscheinen hell.

Anordnung für diffuse Beleuchtung



Die diffuse Beleuchtung ist nur mit einer externen Beleuchtung möglich.

Diffuse Beleuchtungen werden überall dort eingesetzt, wo hochreflektierende, zylindrisch oder vor allem unregelmäßig geformte Objektflächen auftreten (z. B. Aluminiumfolien von Blisterverpackungen etc.). Solche Objekte können nicht mit spotförmiger Beleuchtung, sondern nur mit diffuser (d. h. aus allen Richtungen gleichmäßiger) Beleuchtung ausgeleuchtet werden. Diffuse Beleuchtungen werden auch als „Cloudy day“, also „bewölkter Tag“ bezeichnet: d. h. nicht die Sonne als Spot, sondern die Wolkendecke als gleichmäßig leuchtender Schirm dient als Lichtquelle.



HINWEIS:

Externe Beleuchtungen sind bei der Festo Corporation erhältlich.
Weitere Informationen: [Zubehör](#)

Feinjustage

Die Feinjustage des Vision-Sensors ist erst nach der elektrischen Installation und der Inbetriebnahme (Installation SBS Software) möglich.

6.1.3 Abschottung Umgebungslicht

Mechanische Abschottung

Umgebungslicht, das nur temporär von Fenstern oder Oberlichtern zu bestimmten Tages- / Jahreszeiten die Prüfzene störend beeinflusst, kann oft durch mechanische Abschirmflächen abgeschottet werden.

Variante mit Infrarot-Beleuchtung

Eine weitere Möglichkeit gegenüber Umgebungslicht unabhängiger zu werden ist die entsprechende SBS - Variante mit IR Beleuchtung einzusetzen. Hier wird die Prüfzene mit der eingebauten kräftigen IR-Beleuchtung beleuchtet. Der Empfänger ist mit entsprechenden Filtern bestückt, die nur Licht dieses Spektrums auf den Empfänger durchdringen lassen, d.h. der Sensor arbeitet in einem schmalen Wellenlängenbereich und weitestgehend nur mit dem selbst ausgesandten Licht.

Ein weiterer Vorteil der Infrarot-Beleuchtung sind die nicht-sichtbaren Lichtblitze, die damit auch keine dort arbeitenden Menschen stören können.

6.1.4 Anordnung für senkrechte Ausleuchtung

Um die absolut senkrechte Ausrichtung des SBS auf die Objektoberfläche sicherzustellen, zum Test ein Stück Reflexfolie oder einen Spiegel auf das Objekt auflegen und die SBS Bediensoftware starten. Für ein stetig aktualisiertes Bild den Triggemodus: „Freilauf“ und unter Trigger / Bildaktualisierung „Kontinuierlich“ auswählen. Nun den Sensor solange möglichst senkrecht auf die Reflex- / Spiegeloberfläche ausrichten, bis im Bild der Bedienoberfläche die eingebauten Beleuchtungs-LEDs direkt blenden. Anordnung s. Abb. in Kap. [Anordnung Sensor und Beleuchtung](#)

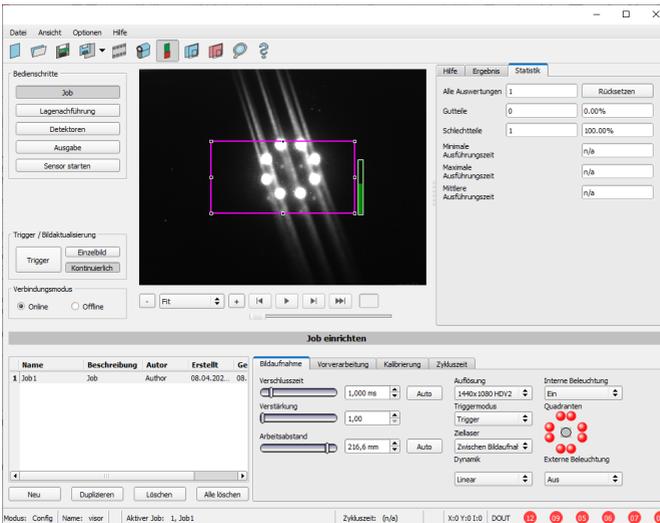
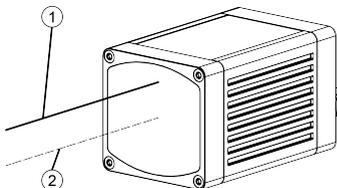


Abb. 2: Abbild bei senkrechter Ausrichtung

6.1.5 Ziellaser

Der Laser kann in der SBS Software im Modul Vision Sensor Configuration Studio unter Job / Bildaufnahme / Ziellaser eingestellt werden.



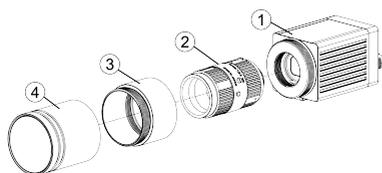
Der Laserstrahl des Ziellasers verläuft in einem Abstand von 12,5 mm parallel zur optischen Achse und kann zur Ausrichtung des Sensors verwendet werden.

- ① Laserstrahl
- ② Optische Achse

6.1.6 C-Mount-Objektiv und Übergehäuse

Für C-Mount SBS Vision-Sensoren stehen verschiedene Objektive mit unterschiedlichen Brennweiten zur Verfügung. Die Objektive können mit einem Übergehäuse geschützt werden. Objektive und Übergehäuse sind bei Festo erhältlich.

C-Mount-Objektiv und Übergehäuse an Vision-Sensor montieren



1. Schrauben Sie das Objektiv in das Innengewinde des C-Mount Vision-Sensors.
2. Schrauben Sie die Verlängerung des Übergehäuses auf das Außengewinde des SBS Vision-Sensors.
3. Schrauben Sie das Übergehäuse auf das Außengewinde der Verlängerung.

- ① SBS Vision-Sensor C-Mount
- ② Objektiv
- ③ Verlängerung für das Übergehäuse
- ④ Übergehäuse

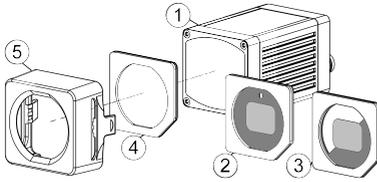
6.1.7 Polfilterscheiben und Funkenschutz



ACHTUNG:

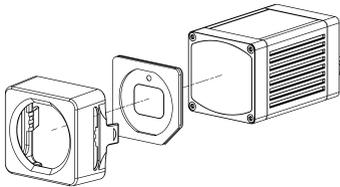
Bei der Verwendung des Funkenschutzes reduziert sich die maximale Betriebstemperatur auf 45 °C.

Für den SBS Vision-Sensor stehen verschiedene Polfilterscheiben und ein Funkenschutz zur Verfügung.



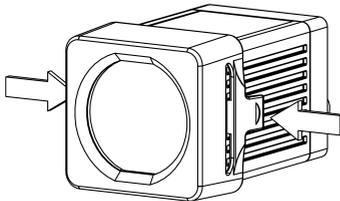
- ① **SBS Vision-Sensor**
- ② **Polfilterscheibe für Funkenschutz mit 100 % Abdeckung.**
- ③ **Polfilterscheibe für Funkenschutz mit 50 % Abdeckung.**
In der SBS Software können einzelne Quadranten der internen Beleuchtung ein- und ausgeschaltet werden. Sind ausschließlich die Quadranten innerhalb der 50 % Polfilter-Abdeckung eingeschaltet wird polarisiertes Licht ausgesendet. Sind die Quadranten in der klaren Hälfte der Polfilterscheibe eingeschaltet wird unpolarisiertes Licht ausgesendet.
- ④ **Scheibe für Funkenschutz**
- ⑤ **Funkenschutz**

Montage Polfilterscheibe und Funkenschutz



1. Legen Sie die Polfilterscheibe ausgerichtet an der Fase mit der Schaumstoffseite in Richtung Frontseite des Sensors in den Funkenschutz.
2. Schieben Sie Polfilterscheibe und Funkenschutz auf die Frontseite des Sensors, bis der Funkenschutz am Sensorgehäuse einrastet und zwei "Klick"-Geräusche vernommen werden.

Demontage Polfilterscheibe und Funkenschutz



1. Drücken Sie gleichzeitig die zwei Laschen an der Seite des Funkenschutzes zusammen. Der Funkenschutz löst sich vom Sensorgehäuse und kann abgenommen werden.

6.2 Elektrische Installation



WARNUNG

Der Anschluss darf nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen. Bei der elektrischen Installation sind alle stromführenden Komponenten vom Netz zu trennen.



ACHTUNG:

Bei Betrieb im Netzwerk ist sicherzustellen, dass die werksseitig eingestellte Netzwerkadresse (IP-Adresse) des Vision-Sensors mit 192.168.100.100 / 24 frei ist und von keinem anderen im Netzwerk angeschlossenen Gerät verwendet wird. Gegebenenfalls ist die IP-Adresse des Vision-Sensors anzupassen, wie unter „Netzwerkeinstellungen“ beschrieben.

Für eine fehlerfreie Funktion darf die Länge der Anschlussleitungen 30 m nicht überschreiten. Bei Nichtbeachtung sind Funktionsstörungen möglich.

Für den autarken Betrieb (ohne PC / SPS) ist nach der Inbetriebnahme nur noch der Anschluss 24 V DC notwendig.

6.2.1 24 V DC Anschluss

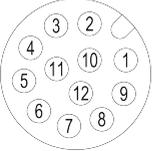
M12 Anschlussbuchse für Versorgungsspannung und digitale I/O.



ACHTUNG:

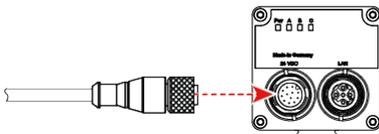
Nur geschirmte Kabel verwenden und den Schirm großflächig auflegen. Anzugsdrehmoment für Stecker: 0,6 - 1 Nm.

Pinbelegung

	PIN	Farbe ³⁾	Signal
	1	BN	+ U _B (24 V DC)
	2	BU	GND
	3	WH	IN (Externer Trigger)
	4	GN	READY (bereit für nächsten externen Trigger)
	5 ¹⁾	PK	IN/OUT (Encoder B+)
	6	YE	IN/OUT, (Externe Beleuchtung Süd) ⁴⁾
	7	BK	IN/OUT, (Externe Beleuchtung West) ⁴⁾ , LED B ²⁾
	8	GY	IN/OUT, (Externe Beleuchtung Nord) ⁴⁾ , LED C ²⁾
	9	RD	IN/OUT, (Externe Beleuchtung, Externe Beleuchtung Ost) ⁴⁾
	10 ¹⁾	VT	IN (Encoder A+)
	11	GY/PK	VALID (Anzeige für gültige Ergebnisse)
	12	RD/BU	IN/OUT (Auswerfer), LED A ²⁾

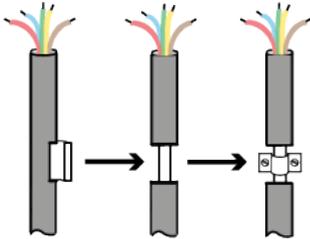
¹⁾ Nicht verfügbar bei allen Standard-Typen
²⁾ Alle Anzeige-LEDs werden ohne Berücksichtigung von ggf. genutzten Verzögerungszeiten gesetzt
³⁾ Farben entsprechen den Festo Versorgungskabeln. Bei Verwendung von anderen Kabeln kann es zu Abweichungen kommen.
⁴⁾ Nur wenn Multishot aktiv ist

Versorgungskabel anschließen



1. Stecken Sie das Versorgungskabel auf die 24 VDC-Anschluss-Buchse des Vision-Sensors.
2. Verschrauben Sie den Stecker und ziehen ihn mit einem Drehmoment von 0,6 - 1 Nm fest.

Schirm auflegen



1. Isolieren Sie ein Stück des Mantels am Versorgungskabels ab. Die Schirmung des Versorgungskabels ist freigelegt.
2. Legen Sie eine Schirmklemme oder ähnliches über die abisolierte Kabelstelle und befestigen Sie die Schirmklemme an einem Schirmblech.

6.2.2 LAN-Anschluss

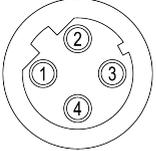
M12 Anschlussbuchse für Ethernet-Verbindung.



ACHTUNG:

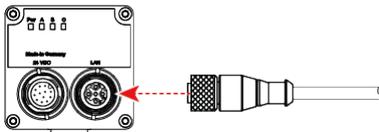
Nur die zugelassenen Netzkabel verwenden.
Anzugsdrehmoment für Stecker: 0,6 - 1 Nm.

Pinbelegung

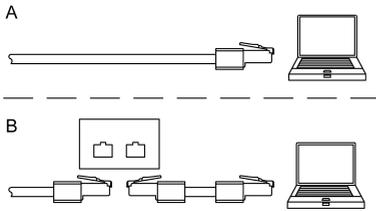
	PIN	Signal
	1	TxD+
	2	RxD+
	3	TxD-
	4	RxD-

Ethernet-Kabel anschließen

Der Vision-Sensor kann entweder direkt an einen PC (vorzugsweise) oder über ein Netzwerk an einen PC angeschlossen werden.



1. Stecken Sie das Ethernet-Kabel auf die LAN-Anschluss-Buchse des Vision-Sensors.
2. Verschrauben Sie den Stecker und ziehen ihn mit einem Drehmoment von 0,6 - 1 Nm fest.



3. Verbinden Sie das Ethernet-Kabel über den RJ45-Anschluss entweder
 - A) direkt mit ihrem PC (vorzugsweise).
 - B) Über ein Netzwerk mit ihrem PC.

6.2.3 Exemplarischer Anschlussplan

Exemplarischer Anschlussplan für folgende beispielhafte Konfiguration:

- Stromversorgung
- Trigger
- 1x digitaler Schaltausgang
- Encoder
- Ethernet zu PC oder Steuerung

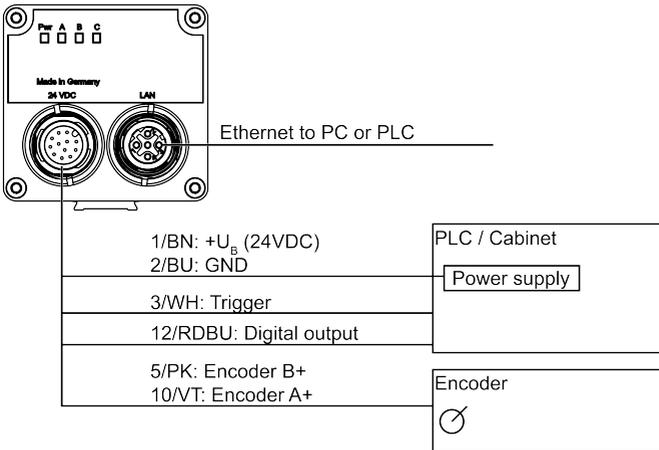


Abb. 3: Exemplarischer Anschlussplan

6.2.4 Elektrischer Anschluss Versorgungsspannung mit Schirmung

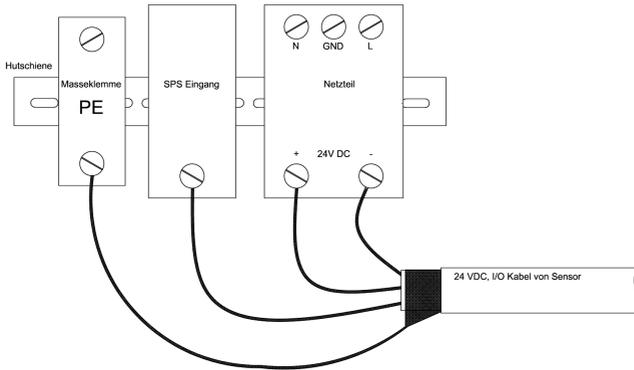


Abb. 4: Stromversorgung 24 V DC im Schaltschrank mit Schirmung

6.2.5 Elektrischer Anschluss PNP / NPN

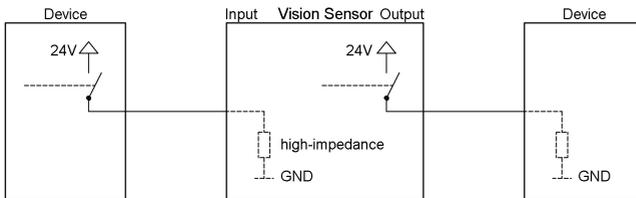


Abb. 5: Anschlussbeispiel SBS im PNP Modus, Ein- / Ausgänge schalten gegen +24V

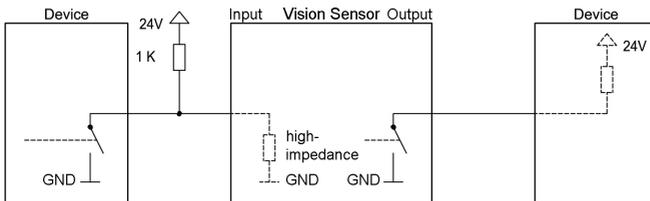


Abb. 6: Anschlussbeispiel SBS im NPN Modus

Die Eingänge referenzieren auf Masse, deshalb ist unter Umständen ein zusätzlicher Pullup Widerstand notwendig, damit die Eingangsspannung im nicht geschalteten Zustand auf 24V angehoben wird. Die Ausgänge schalten gegen Masse.

6.3 Netzwerkanschluss Kurzanleitung

Durch die nachfolgenden Anweisungen wird die Netzwerkkonfiguration des PC und des SBS Vision-Sensors geändert. Werden dabei falsche Einstellungen verwendet, können unter Umständen die Netzwerkverbindungen auf dem PC verloren gehen. Zur Sicherheit sind die alten Einstellungen zu notieren und bei Bedarf wieder zu verwenden. Ein Neustart des Systems wird nach der Durchführung dieser Anweisungen möglicherweise notwendig. Um herauszufinden welche IP-Adresse in Ihrem Netzwerk oder lokal auf Ihrem PC zulässig ist, und um Ihre Einstellungen an Ihrem PC durchzuführen, bitte zuvor den zuständigen Systembetreuer oder Administrator kontaktieren. Die verwendeten Abbildungen, Dialoge und Menüs stammen aus dem Betriebssystem Microsoft Windows 10. In anderen Betriebssystemen sind die Abbildungen ähnlich.

6.3.1 Grundeinstellungen des PC und des SBS Vision-Sensors

Voraussetzung für die Konfiguration des SBS Vision-Sensors mit einem PC: PC mit Netzwerkkarte und eine installierte TCP / IP LAN-Verbindung, auch wenn der PC an keinem Netzwerk angeschlossen ist. Der SBS unterstützt die automatische Erkennung der Ethernet-Übertragungsrates, jedoch maximal 100 MBit. Das Internetprotokoll IPv4 muss aktiviert sein. Der SBS Vision-Sensor kann grundsätzlich über zwei Möglichkeiten konfiguriert und parametrieren werden.

Siehe auch Kapitel Netzwerkanschluss:

[Direkter Anschluss – IP-Adresse des PC einstellen](#)

[Netzwerkanschluss – IP-Adresse des SBS Vision-Sensors einstellen](#)

6.3.2 Direkter Anschluss – IP-Adresse des PC einstellen

Für die Verbindung des SBS Vision-Sensors mit einem Computer via Ethernet müssen die IP-Adress-Einstellungen der beiden Geräte korrespondieren. Die Werkseinstellung der IP-Adresse des SBS Vision-Sensors ist 192.168.100.100 / 24 mit der Subnetzmaske 255.255.255.0. Beim direkten Anschluss muss der PC auf eine, zum Sensor passende, fixe IP-Adresse eingestellt werden, wie folgt:

1. Mit Klick auf Start / Systemsteuerung / Netzwerkverbindung / LAN-Verbindung / Eigenschaften, öffnet sich das Dialogfenster "Eigenschaften von LAN-Verbindung".
2. In der Liste „Diese Verbindung verwendet folgende Elemente“ den Eintrag „Internetprotokoll (TCP / IP)“ auswählen und auf „Eigenschaften“ klicken.
3. Im folgenden Fenster sind die gewünschte IP-Adresse und die Sub-Netzmaske des PC einzustellen.
4. Mit OK die Eingaben bestätigen.

Ablauf als Flussdiagramm: [Netzwerkanschluss: Direkter Anschluss](#)

Beispiel:

Der SBS Vision-Sensor wird mit der IP-Adresse 192.168.100.100 und der Subnetzmaske 255.255.255.0 ausgeliefert. Die IP-Adresse kann im Beispielfall von 192.168.100.1 bis 192.168.100.254 bei eingestellter Subnetzmaske 255.255.255.0 gewählt werden - mit Ausnahme der IP-Adresse des Sensors (192.168.100.100).

Zur Änderung der Sensor IP-Adresse siehe [Netzwerk-Einstellungen des Sensors](#). Netzwerkadressen .0 und .255 nicht als Geräteadressen verwenden, da diese meist für Netzwerkinfrastruktur wie z.B. für Server, Gateways etc. vorbehalten sind.

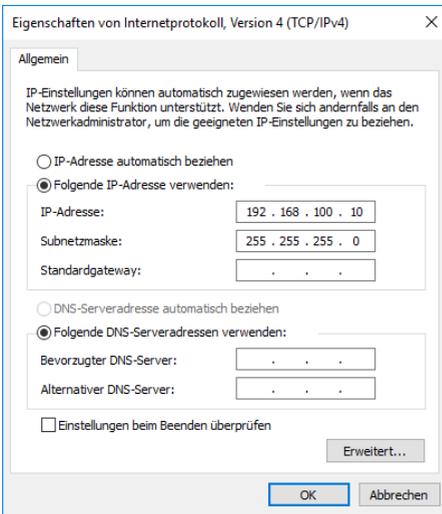


Abb. 7: PC IP Setup

6.3.3 Netzwerkanschluss – IP-Adresse des SBS Vision-Sensors einstellen

Vor dem Anschluss des Sensors ins Netzwerk mit dem Netzwerkadministrator klären, ob die Adresse des Sensors bereits vergeben ist (default: 192.168.100.100 mit Subnetzmaske 255.255.255.0). Ansonsten kann dies zum Ausfall des Netzwerkes führen. Die eingestellte IP-Adresse ist auf dem beiliegenden Etikett des SBS Vision-Sensors zu notieren. Das Etikett ist nach der Montage auf dem Sensor an gut sichtbarer Stelle aufzukleben.

Netzwerk-Verbindungsgeschwindigkeit:

Insbesondere bei der Nutzung der VGA Auflösung und Vision Sensor Visualisation Studio sollte der Sensor unbedingt und ausschließlich mit 100 Mbit /full-duplex betrieben werden.

Sensor IP noch frei:

Schließen Sie den Sensor an das Netzwerk an und stellen Sie dann die IP-Adresse des Sensors entsprechend den Vorgaben des Administrators wie folgt ein, beginnen Sie mit Punkt 2.

Sensor IP schon vergeben:

1. Sensor und PC zuerst über den direkten Anschluss verbinden und eine zulässige IP-Adresse im Sensor einstellen.
2. Danach kann der Anschluss via Netzwerk wie folgt durchgeführt werden. Voraussetzung ist der elektrische Anschluss und die Installation der PC-Software. Für die Einstellung der IP-Adresse am SBS Vision-Sensor sind folgende Schritte in der PC-Software auszuführen:
 - a. Vision Sensor Device Manager starten.
 - b. Wählen Sie den gewünschten SBS Vision-Sensor aus der Liste der aktiven Sensoren aus.
 - c. Mit "Einstellungen" die neue IP-Adresse des Sensors setzen. Diese wurde vom Administrator oder Systembetreuer vergeben. Die IP-Adresse des PC wird in Statuszeile unter den Buttons angezeigt. Hinweis:: Einige PCs haben mehr als eine Ethernet-Verbindung, d.h. drahtlose und verdrahtete LAN-Verbindungen.
 - d. Sensor markieren und mit Vision Sensor Configuration Studio oder Vision Sensor Visualisation Studio verbinden.

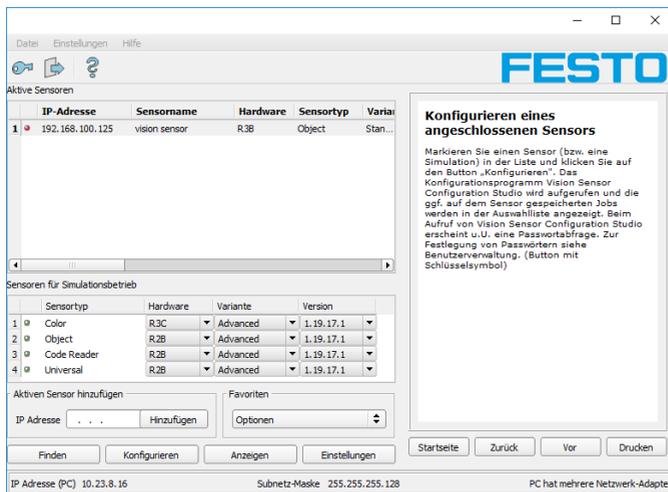
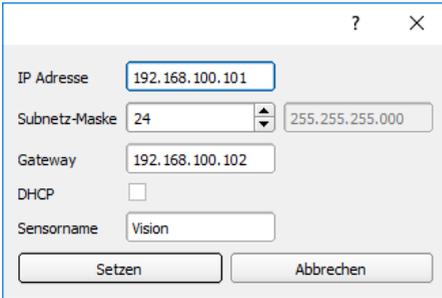


Abb. 8: Vision Sensor Device Manager

Die Änderung des Standard Gateway ermöglicht den Betrieb in unterschiedlichen Subnetzwerken. Ändern Sie diese Einstellung nur nach Rücksprache mit dem Administrator. Durch DHCP ist die automatische Einbindung eines neuen Computers oder Sensors in ein bestehendes Netzwerk ohne dessen manuelle Konfiguration möglich. Am Sensor, dem Client, muss im Normalfall lediglich der automatische Bezug der IP-Adresse eingestellt sein. Beim Start des Sensors am Netz kann er die IP-Adresse, die Netzmaske und das Gateway von einem DHCP-Server beziehen. Die Aktivierung des DHCP-Modus erfolgt über den Button „Einstellungen“ durch Betätigung der Checkbox „DHCP“. Da ein und derselbe SBS Vision-Sensor somit zu verschiedenen Zeitpunkten verschiedene IP-Adressen

haben kann, muss bei Aktivierung des DHCP ein Sensorname vergeben werden. Sollten mehrere SBS Vision-Sensoren in einem Netzwerk sein, muss jedem ein eindeutiger Name zugewiesen werden.



IP Adresse	192.168.100.101	
Subnetz-Maske	24	255.255.255.000
Gateway	192.168.100.102	
DHCP	<input type="checkbox"/>	
Sensorname	Vision	

Buttons: Setzen, Abbrechen

Abb. 9: SBS IP Setup

Wenn ein SBS mit DHCP an einem Netzwerk ohne DHCP-Server eingeschaltet wird, setzt sich der SBS automatisch auf die IP-Adresse 0.0.0.0. Dies kann der Fall sein, z.B. bei Stromausfall / Serverausfall oder Neustart der Anlage nach einem Anlagenstillstand, weil der DHCP Server evtl. langsamer bootet als der SBS. Stellen Sie sicher, dass der SBS erst dann eingeschaltet wird, wenn der DHCP-Server zur Verfügung steht.

Ablauf als Flussdiagramm: [Netzwerkanschluss: Anschluss über Netzwerk](#)

7 SBS Software – Übersicht und Kurzanleitung

7.1 Aufbau der SBS Software	53
7.2 Starten der SBS Software	54
7.3 Vision Sensor Device Manager	55
7.4 Vision Sensor Configuration Studio	59
7.5 Vision Sensor Visualisation Studio	67
7.6 Hilfe im Kontext	68

Im Folgenden wird die grundlegende Struktur der SBS Software beschrieben. Der Aufbau der einzelnen Module (Vision Sensor Device Manager, Vision Sensor Configuration Studio und Vision Sensor Visualisation Studio) wird erläutert und je Modul eine Kurzanleitung gegeben. Diese Kurzanleitung erläutert am Beispiel eines Objektsensors den exemplarischen Ablauf zur Einstellung einer Prüfaufgabe auf dem SBS Vision-Sensor.

7.1 Aufbau der SBS Software

Die SBS Software besteht aus den folgenden drei Modulen:

- **Vision Sensor Device Manager**

Mit diesem Modul wählen Sie den zu konfigurierenden Sensor oder eine Sensor-Simulation aus und starten wahlweise die Anwendungen Vision Sensor Configuration Studio oder Vision Sensor Visualisation Studio. Systemeinstellungen, wie IP-Adressen oder Firmware-Updates, können hier geändert, sowie Passwörter und Benutzerrechte verwaltet werden.

- **Vision Sensor Configuration Studio**

Dieses Modul enthält umfassende Funktionen zur Einrichtung von Sensoren und zur Konfiguration von Prüfaufgaben (Jobs). Falls der Passwortschutz aktiviert ist, benötigen Sie zur Konfiguration die Berechtigung der Benutzergruppe Administrator.

- **Vision Sensor Visualisation Studio**

Diesem Modul zeigt Bilder und Ergebnisse an. Sie können damit Sensoren überwachen / überprüfen und Messergebnisse analysieren. Zusätzlich stehen umfangreiche Archivierungsfunktionen zur Verfügung. Im Vergleich zu Vision Sensor Configuration Studio bietet es nur eingeschränkte Konfigurationsmöglichkeiten. Falls der Passwortschutz aktiviert ist, benötigen Sie zur Bedienung die Berechtigung der Benutzergruppe Administrator oder Werker.

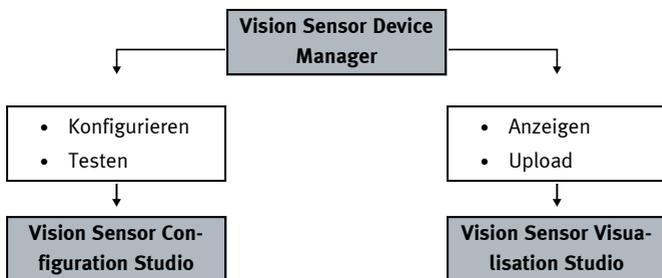


Abb. 10: Softwarestruktur

Unter www.festo.com stehen Ihnen kostenfrei aktuelle Versionen der SBS Software zum Download zur Verfügung.

7.2 Starten der SBS Software

Zum Starten der SBS Software auf das Desktop-Icon „SBS Vision Sensor“ klicken.



Abb. 11: Icon SBS Software

7.3 Vision Sensor Device Manager

7.3.1 Vision Sensor Device Manager – Überblick

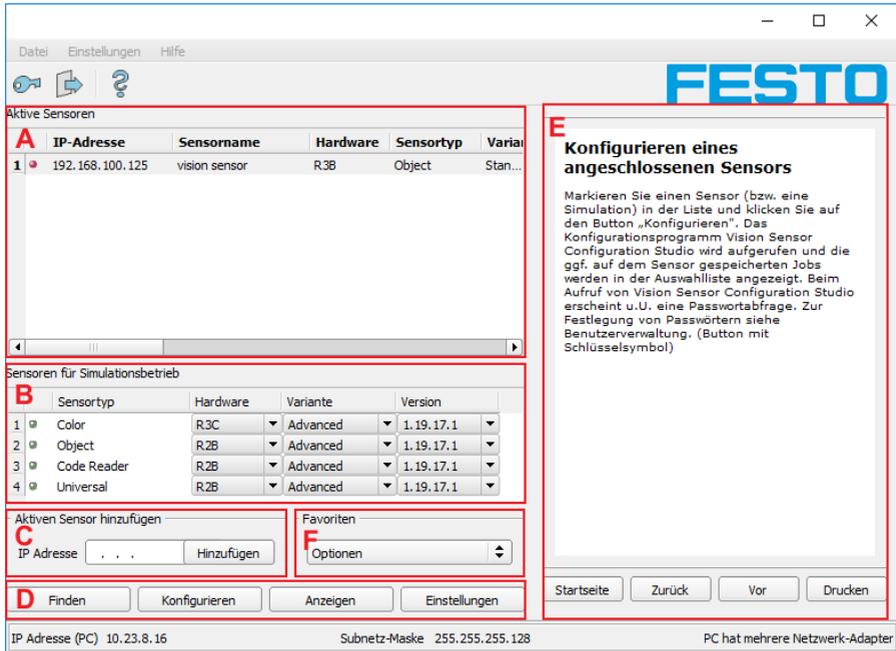


Abb. 12: Vision Sensor Device Manager Übersicht

A: Aktive Sensoren

In dieser Liste werden alle vom PC aus erreichbaren SBS Vision-Sensoren angezeigt.

B: Sensoren für Simulationsbetrieb

Hier werden alle zur Offline-Simulation verfügbaren SBS Vision-Sensoren angezeigt.

C: Sensoren per IP Adresse hinzufügen

Sensoren, die nach Softwarestart bzw. nach „Finden“ (Auslösen weiterer Suchdurchgang) nicht in der Liste „Aktive Sensoren“ erscheinen, aber sicher im Netzwerk vorhanden sind (ggf. z.B. erst hinter einem Gateway), und deren IP-Adresse bekannt ist, können hier mit Ihrer IP-Adresse eingetragen werden. Mit Drücken des Buttons „Hinzufügen“ werden solche Sensoren, wenn gefunden, ebenfalls in die Liste „Aktive Sensoren“ eingetragen und können nun bearbeitet werden.

D: Funktionen

- **Finden**
Auslösen eines weiteren Suchdurchganges

- **Konfigurieren**
Konfigurieren eines angeschlossenen Sensors oder einer Sensorsimulation = Vision Sensor Configuration Studio
- **Anzeigen**
Anzeige von Bild- und Ergebnisdaten eines angeschlossenen Sensors = Vision Sensor Visualisation Studio
- **Einstellungen**
Netzwerkeinstellungen wie IP-Adresse etc. des Sensors bearbeiten

E: Kontext-Hilfe

Kontextsensitive Hilfe zum aktuellen Thema

F: Favoriten

Die SBS Vision-Sensoren können als Favoriten abgespeichert werden. Die Favoriten dienen dem schnellen Zugriff und der Verwaltung der SBS Vision-Sensoren.

Weitere Informationen: [SBS Software – Vision Sensor Device Manager](#)

7.3.2 Vision Sensor Device Manager – Kurzanleitung

In diesem Programm können Sie einen Sensor oder eine Sensor-Simulation zur Konfiguration oder zur Anzeige (Überwachung) auswählen sowie verschiedene Grundeinstellungen vornehmen.

7.3.2.1 Sensoren oder Sensorsimulationen öffnen

7.3.2.1.1 Sensoren konfigurieren oder anzeigen

Um einen Sensor zur Konfiguration oder zur Anzeige zu öffnen, den gewünschten Sensor in der Liste „Aktive Sensoren“ markieren. Danach startet, mit einem Klick auf den Button „**Konfigurieren**“, das Modul „Vision Sensor Configuration Studio“. Mit dem Button „**Anzeigen**“ startet das Modul „Vision Sensor Visualisation Studio“.

7.3.2.1.2 Sensorsimulation

Um einen Sensor zur Offline-Simulation zu öffnen, den gewünschten Sensor in der Liste „Sensoren für Simulationsbetrieb“ markieren. Danach startet, mit einem Klick auf den Button „Konfigurieren“, das Modul „Vision Sensor Configuration Studio“.

7.3.2.2 Passwörter

7.3.2.2.1 Passwörter einrichten

Beim ersten Start nach der Installation ist die Passworteingabe komplett deaktiviert und der Auto-Login als Administrator voreingestellt. Sollen Parametereinstellungen vor unbefugtem Zugriff geschützt werden, sollten Passwörter für die Passwortebenen „Admin“ und „User“ vergeben wer-

den. Dies kann über die Menüleiste Datei / Benutzerverwaltung bzw. den Button mit dem Schlüsselsymbol in der Toolbar aufgerufen werden.



Abb. 13: Passwort-Button

7.3.2.2.2 Passwortebenen

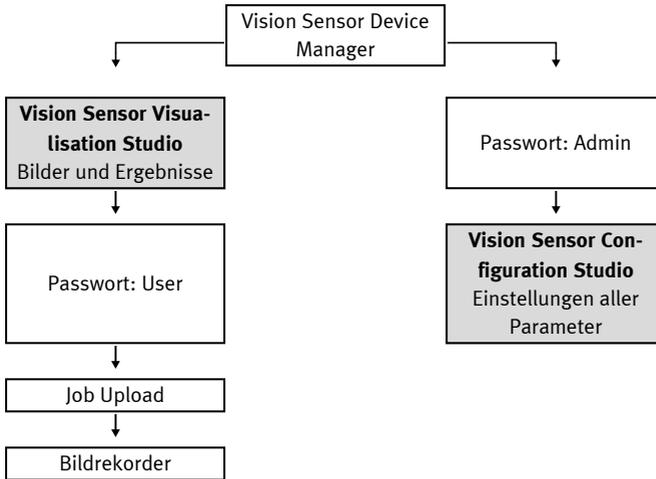


Abb. 14: Passwortebenen

Passwort-Ebene	Vision Sensor Device Manager	Vision Sensor Configuration Studio	Vision Sensor Visualisation Studio
Administrator Passwort	Alle Funktionen	Alle Funktionen	Alle Funktionen
Werker Passwort	Alle Funktionen außer <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurieren • Einstellungen • Update 	Keine	Alle Funktionen, inklusive Job- Upload und Bildrekorder
Bediener (ohne Passwort)	Alle Funktionen außer <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurieren • Einstellungen • Update 	Keine	Nur Anzeige von Bildern, Prüfergebnissen und Statistik

Um nach Vergabe von Passwörtern die Funktion „Konfigurieren“ nutzen zu können, ist nun ein Login nötig: Zum Login auf den Login-Button in der Toolbar klicken und das vorher vergebene Passwort eingeben.



Abb. 15: Login-Button

The image shows a login dialog box with a title bar containing a question mark and a close button (X). The dialog is divided into two sections: "Administrator" and "Werker". Each section contains a "Passwort" (Password) label and an input field, followed by a "Passwort bestätigen" (Confirm Password) label and another input field. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Setzen" (Set) and "Abbrechen" (Cancel).

Abb. 16: Passwordeingabe

Durch Vergabe eines leeren Passworts kann die Abfrage wieder ohne weitere Eingabe quittiert werden. Durch Aktivierung der Checkbox „Passwortabfrage deaktivieren“ wird die Abfrage dauerhaft deaktiviert.

Wurden Passwörter vergeben und dann aber vergessen, ist durch Neuinstallation der Software das Rücksetzen auf den Auslieferungszustand möglich.

7.4 Vision Sensor Configuration Studio

7.4.1 Vision Sensor Configuration Studio – Überblick

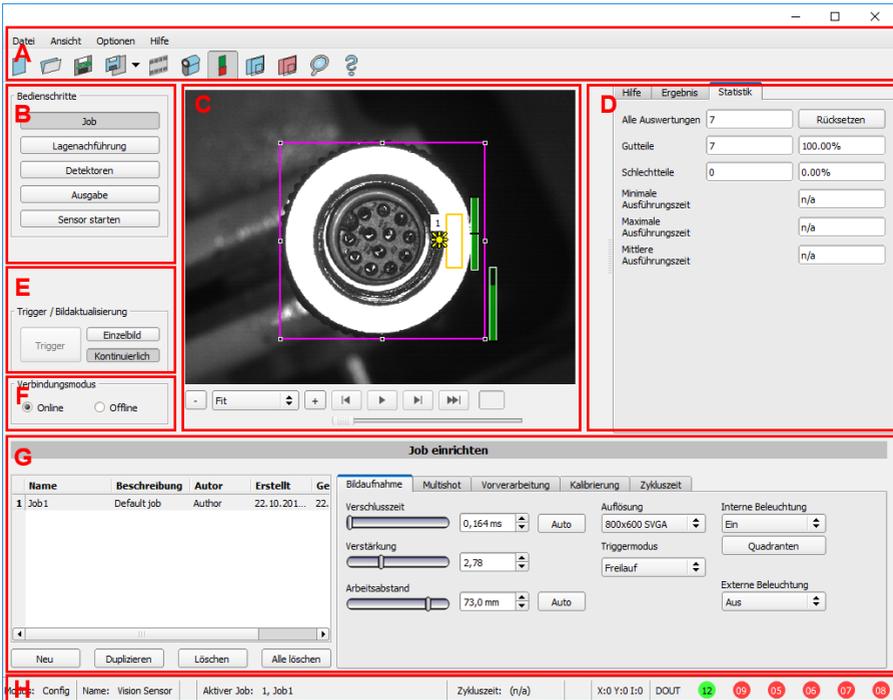


Abb. 17: Vision Sensor Configuration Studio Übersicht

Die verschiedenen Arbeitsbereiche sind:

A: Menü- und Toolbar

B: Bedienschritte: [SBS Software – Vision Sensor Configuration Studio](#)

C: Bild

Bildausgabe mit grafisch einstellbaren Arbeits- und Suchbereichen, sowie Zoomfunktion und Filmstreifennavigation

D: Hilfe, Ergebnis, Statistik

- Hilfe: Kontextsensitive Hilfe zum aktuellen Thema
- Ergebnis: Detektorergebnisse zu ausgewählten Parametern

- Statistik: Anzeige einer Statistik zu Auswertung und der Ausführungszeit

E: Einstellungen der Bildaufnahme

Umschaltung zwischen kontinuierlichem Modus und Einzelbildmodus und Software Trigger

F: Verbindungsmodus

Umschaltung zwischen Online- und Offline-Modus (Sensor vorhanden oder Simulation ohne Sensor).

G: Konfigurationsfenster

Variabel, zur entsprechenden Aktion wechselnder Inhalt zur Einstellung der zugehörigen Parameter.

H: Statusleiste

Verschiedene Statusinformationen einschließlich: Modus / Name des SBS / aktiver Job. Im Run-Modus: Zykluszeit, xy-Position des Cursors und Intensität des Pixels / einzelne I/O Ein-/Aus-Status (wie unter "Ausgabe / Ausgangssignale" konfiguriert).

Weitere Informationen: [SBS Software – Vision Sensor Configuration Studio](#)

7.4.2 Vision Sensor Configuration Studio – Kurzanleitung

Mit diesem Programm können Sie Ihren SBS in fünf folgerichtigen Arbeitsschritten für eine oder mehrere Prüfaufgaben (Jobs) konfigurieren.

7.4.2.1 Job konfigurieren

Um einen Job zu konfigurieren, unter Bedienschritte / Job den Jobeintrag editieren oder einen neuen Job anlegen.

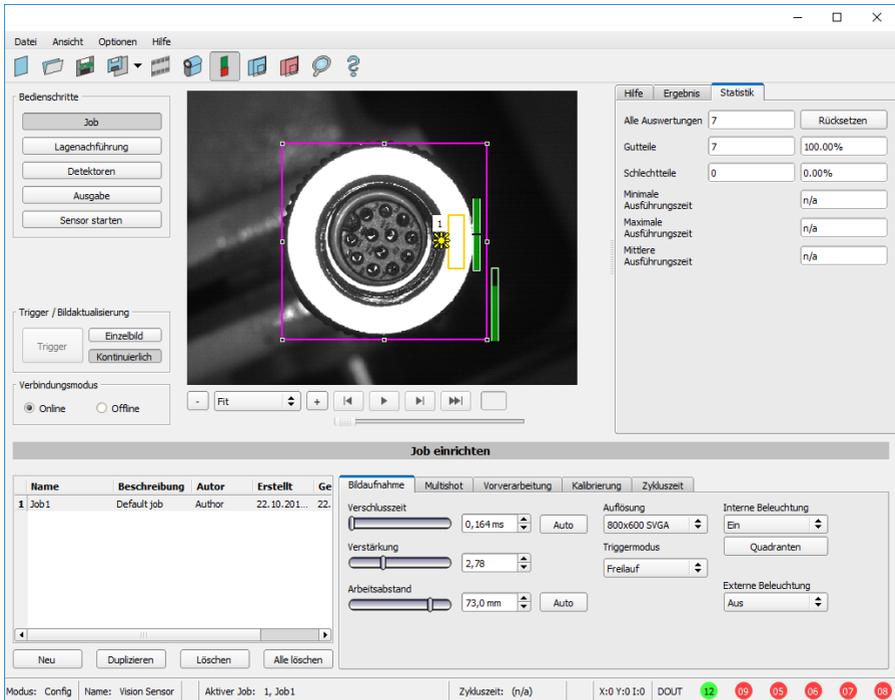


Abb. 18: Vision Sensor Configuration Studio Job

Hier werden neue Jobs angelegt und die Jobs verwaltet. Außerdem werden hier alle globalen Einstellungen, die für die gesamte Prüfaufgabe gültig sind, wie z.B. Verschlusszeit, Verstärkung, Beleuchtungseinstellungen etc. vorgenommen.

Ein Job enthält sämtliche Einstellungen und Parameter, die zur Durchführung einer bestimmten Prüfaufgabe erforderlich sind.

- Zuerst sollten, um ein kontrastreiches und scharfes Bild zu erhalten, folgende grundlegenden Bildeinstellungen gemacht werden:

- Bildhelligkeit: Verschlusszeit bzw. Verstärkung einstellen (siehe Bedienschritt Job / [Reiter Bildaufnahme](#))
- Bildschärfe: Bildschärfe durch Verstellen des Reglers „Arbeitsabstand“ einstellen, bis eine scharfe Abbildung sichtbar ist oder automatische Einstellung (siehe Job / [Reiter Bildaufnahme](#)).
- Im Auslieferungszustand ist als Triggermodus = "Freilauf" (siehe Job / Bildaufnahme) und als „Trigger / Bildaktualisierung“ = "Kontinuierlich" eingestellt. Damit wird zur Fokus- und Helligkeitseinstellung permanent ein neues Bild eingezogen und somit die Anzeige auch permanent aktualisiert.
- Die danach folgende Einstellung der Lagenachführung und der Detektoren erfolgt vorzugsweise im Einzelbildmodus, da alle Einstellungen dann auf einem Masterbild basieren und der Bildeinzug nicht permanent ausgeführt wird. Dazu im Reiter Bildaufnahme den Triggermodus = Trigger einstellen.
- Innerhalb eines Jobs können nachfolgend eine Lagenachführung und (je nach Sensortyp) 32 bzw. 255 verschiedene Detektoren zur Lösung der Prüfaufgabe definiert werden.

Es besteht die Möglichkeit, einen Job als Vorlage zu speichern. Dazu in der Jobliste mit Rechtsklick auf den Job klicken und „Als Vorlage speichern“ auswählen. Für jeden neuen Job werden anschließend die Einstellungen und Detektoren aus der Jobvorlage übernommen. Die Jobvorlage wird mit einem "T" (Template) als Kennzeichen in der Jobliste angezeigt. Die Jobvorlage kann nicht editiert werden. Zum Entfernen der Jobvorlage mit Rechtsklick auf die Vorlage und "Entfernen" wählen.

7.4.2.2 Lagenachführung einstellen

Bei Objekten bzw. Merkmalen, deren Position im Bild variiert, kann eine Lagenachführung nützlich bzw. erforderlich sein.

Die Lagenachführung ist optional und steht mit Detektionsmethoden (Lagedetektoren) Mustervergleich, Kantenantastung und Konturvergleich zur Verfügung.

Zuerst die geeignete Methode zur Lagenachführung auswählen. Dann die entsprechenden Arbeitsbereiche im Bild grafisch in Position und Größe auf das Merkmal, welches zur Lagebestimmung dienen soll, einstellen. Die zugehörigen Parameter werden unten rechts dargestellt und können dort auch angepasst werden.

Die Lagenachführung wirkt auf alle nachfolgend in diesem Job definierten Detektoren. Im Beispiel hier wird die linke obere Ecke des rechteckigen Bauteils, das nur translatorisch in X- und Y-Richtung in der Position variiert, zur Lagebestimmung des Bauteils verwendet. Dazu werden die linke und die obere Außenkante und deren Schnittpunkt bestimmt. Sollte auch die Winkellage des Bauteils variieren können, ist die Methode „Konturvergleich“ zur Lagenachführung zu verwenden.

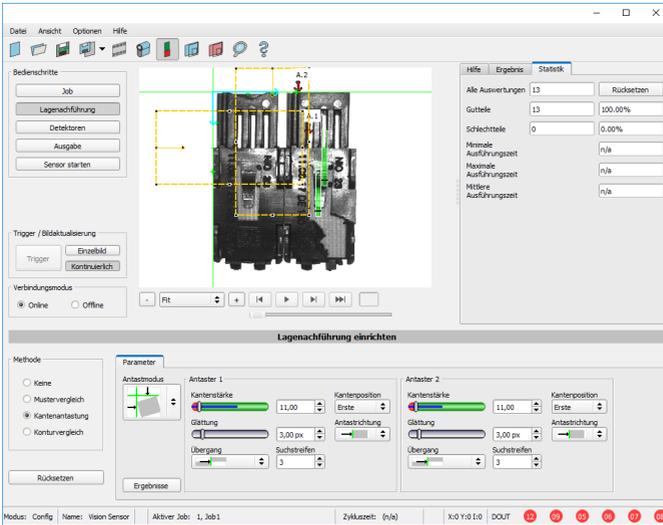


Abb. 19: Vision Sensor Configuration Studio, Lagenaachführung Kantenanastung

7.4.2.3 Detektoren einstellen

Im Bedienschritt Detektoren können Detektoren zur Lösung einer Prüfaufgabe ausgewählt und eingestellt werden.

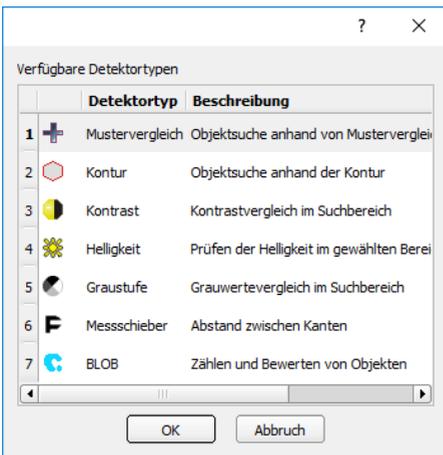


Abb. 20: Detektor-Auswahlliste, Beispiel Objektsensor

Zuerst einen geeigneten Detektor aus dem oben abgebildeten Dialog auswählen. Anschließend die Arbeits- und Suchbereiche grafisch im Bild einstellen. Falls Einlernbereiche vorhanden sind, werden diese sofort bei Abschluss der Einstellung eingelernt. Unten links werden alle in diesem Job definierten Detektoren in der Detektorliste angezeigt. Unten rechts werden die Parameter des aktuell ausgewählten Detektors angezeigt und können dort auch angepasst werden.

Falls weitere Merkmale am selben Teil zu prüfen sind, lassen sich mit „Neu“ beliebig viele weitere Detektoren, analog wie oben beschrieben, erstellen. Im Beispiel wurden zwei Helligkeits- Detektoren zur Überprüfung der Anwesenheit von Kontakten im Prüfteil definiert.

- Detektor 1 findet einen Kontakt (Helligkeitswert liegt im geforderten Bereich, da metallisch-glänzender, d.h. hoch reflektierender Kontakt vorhanden ist), und meldet deshalb ein positives Ergebnis.
- Detektor 2 findet keinen Kontakt (Helligkeitswert liegt außerhalb des geforderten Bereichs, da kaum Reflexion durch dunkles Kunststoffgehäuse vorhanden ist), und meldet deshalb ein negatives Ergebnis.

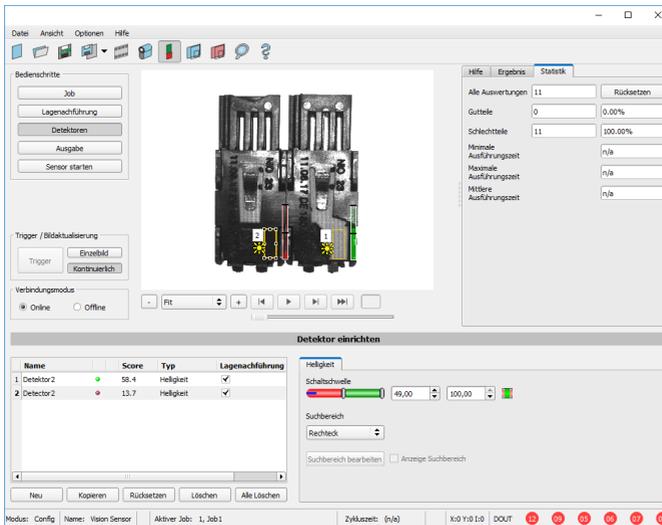


Abb. 21: Detektor erstellen

7.4.2.4 Ausgabe, I/O und Datenausgabe

Im Bedenschritt Ausgabe können verschiedene Einstellungen bezüglich der digitalen Ein- / Ausgänge und der Datenausgaben getroffen werden.

In den verschiedenen Reitern können die Schnittstellen ausgewählt und aktiviert werden. Detektorergebnisse können logisch verknüpft und den vorhandenen I/O's zugeordnet werden.

Zur Ausgabe von Ergebnisdaten wird ebenfalls die gewünschte Schnittstelle gewählt und der Datenstring zusammengestellt.

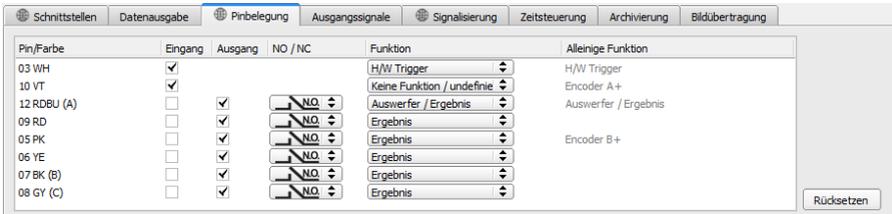


Abb. 22: Ausgabe, Digitale Signale und Daten

Einstellmöglichkeiten in den verschiedenen Tabs:

- **Schnittstellen**
Auswahl, Einstellung und Aktivierung der einzelnen Schnittstellen.
- **Datenausgabe**
Einstellung des Datenausgabestrings via Ethernet oder PROFINET.
- **Pinbelegung**
Auswahl und Zuordnung der digitalen Schalteingänge und Schaltausgänge.
- **Ausgangssignale**
Zuordnung einer logischen Verknüpfung unter Nutzung der booleschen Ergebnisse aller Detektoren.
Definition von komplexen logischen Verknüpfungen via Tabelle oder via Eingabe einer logischen Formel.
Jedem vorhandenen digitalen Ausgang kann eine eigene logische Verknüpfung zugeordnet werden.
- **Signalisierung**
Einstellungen zur Statistik und zu den digitalen Ausgängen.
- **Zeitsteuerung**
Einstellung der Delayzeiten: Trigger-Verzögerung, Ergebnis-Verzögerung und Ergebnis-Dauer.
- **Archivierung**
Konfiguration der Datenarchivierung.
- **Bildübertragung**
Einstellung zur Bildübertragung via Bildrekorder oder Ram Disk.

Auswahl von: Binärem oder ASCII-Protokoll, Vorspann / Nachspann, Standardinhalten / flexibel zusammenstellbaren, speziellen Einzeldaten der einzelnen Detektoren.

Es können beliebig viele Einzelergebnisse aller definierten Detektoren im Ausgabestring frei angeordnet werden.



HINWEIS:

Die Einstellungen in den Tabs „Schnittstellen“, „Pinbelegung“ und „Signalisierung“ (gekennzeichnet durch das „Weltkugel“-Symbol) gelten für den gesamten Jobsatz. Änderungen, die in einem Job vorgenommen werden, werden für alle anderen Jobs übernommen.

7.4.2.5 Sensor starten

Mit Aktivierung dieser Funktion werden alle Einstellungen auf den Sensor übertragen, im Flash gespeichert und dort entsprechend den vorgenommenen Einstellungen z.B. im Freilauf oder im getriggerten Modus ausgeführt. Alle Anzeigen in der Detektorliste, im Ergebnisfeld bzw. unter „Statistik“ werden hier aktualisiert. Mit Klick auf „Sensor starten“ werden die übertragenen Parameter permanent gespeichert und bei der Ausführung werden auch die entsprechenden Hardware-Ausgänge gesetzt.

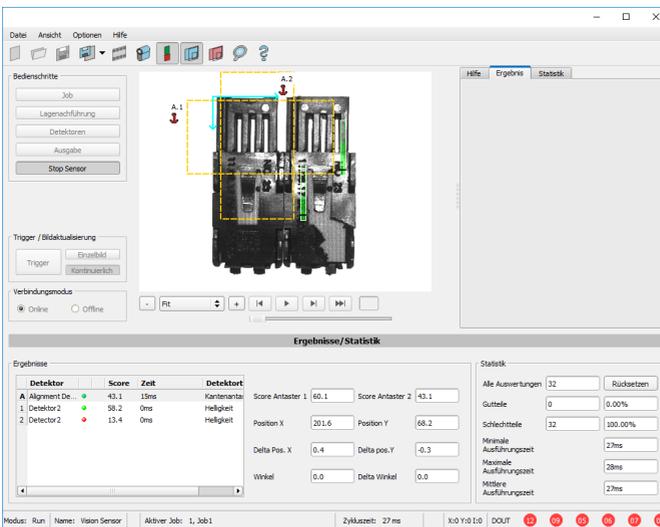


Abb. 23: Sensor starten

7.5 Vision Sensor Visualisation Studio

7.5.1 Vision Sensor Visualisation Studio – Überblick

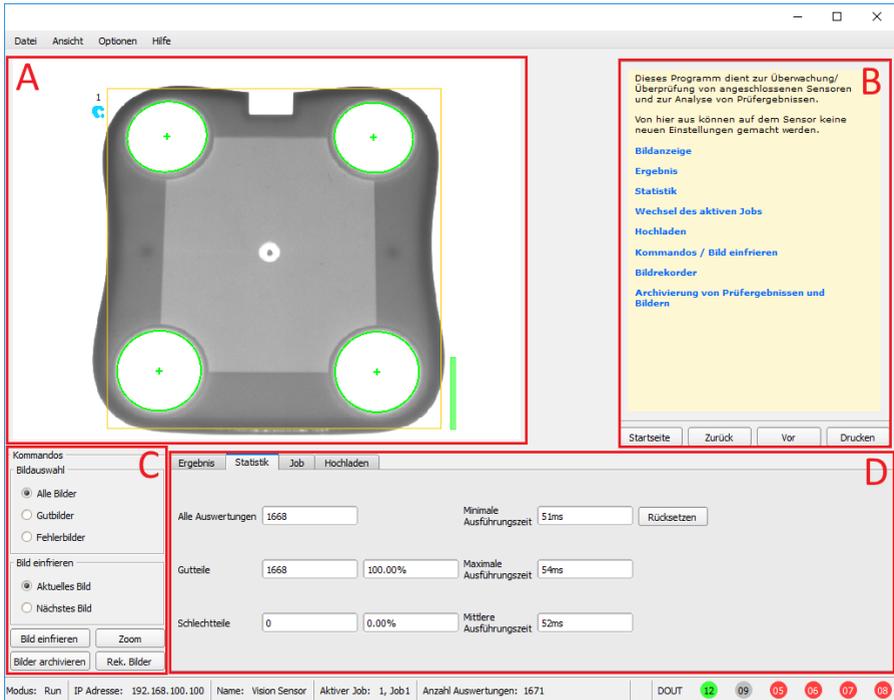


Abb. 24: Vision Sensor Visualisation Studio Übersicht

A: Bildanzeige

B: Kontext-Hilfe

Kontextsensitive Hilfe zum aktuellen Thema

C: Kommandos

Kommandos zur Anzeige, Übertragung und Archivierung von Bildern.

D: Job- und Ergebnisanzeige

Mit diesen Tabs können (statistische) Ergebnisse angezeigt, Jobs umgeschaltet und Jobs / Jobsätze von Vision Sensor Visualisation Studio auf den Sensor geladen werden.

Weitere Informationen: [SBS Software – Vision Sensor Visualisation Studio](#)

7.5.2 Vision Sensor Visualisation Studio – Kurzanleitung

Bilder und Ergebnisse anzeigen

Dieses Programm dient zur Überwachung und Überprüfung von angeschlossenen Sensoren, zur Analyse von Prüfergebnissen sowie zur Archivierung von Prüfergebnissen und Bildern.

Nach Klick auf den Button **„Anzeigen“** in Vision Sensor Device Manager startet das Modul Vision Sensor Visualisation Studio.

Das aktuelle Bild wird mit Einzeichnungen der Lagenachführung und der Detektoren angezeigt (falls „Bildübertragung = Aktiv“ im Konfigurationsmodul unter Job/Allgemein aktiviert ist).

- Im Reiter **„Ergebnis“** werden die einzelnen Detektoren mit Ihren Ergebnissen, und das Gesamtergebnis dargestellt.
- Im Reiter **„Statistik“** werden weitere statistische Ergebnisse angezeigt.
- Mit **„Bild einfrieren“** können ereignisgesteuert (z.B. Schlechtteil) Bilder in der Anzeige festgehalten werden.
- Mit **„Zoom“** können Bilder vergrößert dargestellt werden.
- Mit **„Bilder archivieren“** können Bilder und Ergebnisdaten auf der Festplatte des angeschlossenen PCs archiviert werden, wie zuvor unter Datei / „Archivierung konfigurieren“ eingestellt, mit oder ohne numerischen Ergebnisdaten.
- Mit **„Rek. Bilder“** kann der Bildrekorder ausgelesen werden.
- Im Reiter **„Job“** können auf dem Sensor vorhandene Jobs umgeschaltet werden.
- Im Reiter **„Hochladen“** können weitere zuvor definierte Jobs oder ganze Jobsätze vom Viewer aus auf den Sensor geladen werden.

7.6 Hilfe im Kontext

Für alle wichtigen Programmfunktionen gibt es kontextsensitive Hilfe-Seiten: Sobald Sie eine bestimmte Funktion auf der Programmoberfläche auswählen, erhalten Sie im Hilfe-Fenster rechts oben (Reiter Hilfe) die passenden Informationen.

Um alle verfügbaren Hilfeseiten einzusehen, im Menü "Hilfe" wählen oder Button mit "?"-Symbol anklicken oder im Kontexthilfe-Fenster doppelklicken. Dort können Sie auch nach Begriffen oder Stichworten suchen. Im Unterschied zur kontextsensitiven Hilfe können Sie die Größe dieses Hilfefensters beliebig anpassen, sodass auch längere Hilfetexte übersichtlich dargestellt werden.

Verwendete Open Source Software: [Open Source Licences](#)

8 SBS Software – Vision Sensor Device Manager

In diesem Programm können Sie einen Sensor oder eine Sensor-Simulation zur Konfiguration, oder zur Anzeige (Überwachung) auswählen, sowie verschiedene Grundeinstellungen vornehmen.

8.1 Aktive Sensoren	70
8.2 Sensoren für Simulationsbetrieb	71
8.3 Aktiven Sensor hinzufügen / Finden	72
8.4 Favoriten	72
8.5 Konfigurieren eines angeschlossenen Sensors	76
8.6 Anzeigen von Bild- und Ergebnisdaten	76
8.7 Netzwerk-Einstellungen des Sensors	76
8.8 Benutzerverwaltung / Passwörter (Datei)	77
8.9 Firmware-Update (Datei)	79
8.10 Autostart-Datei (Datei)	80
8.11 Vision Sensor Device Manager Support-Modus	81

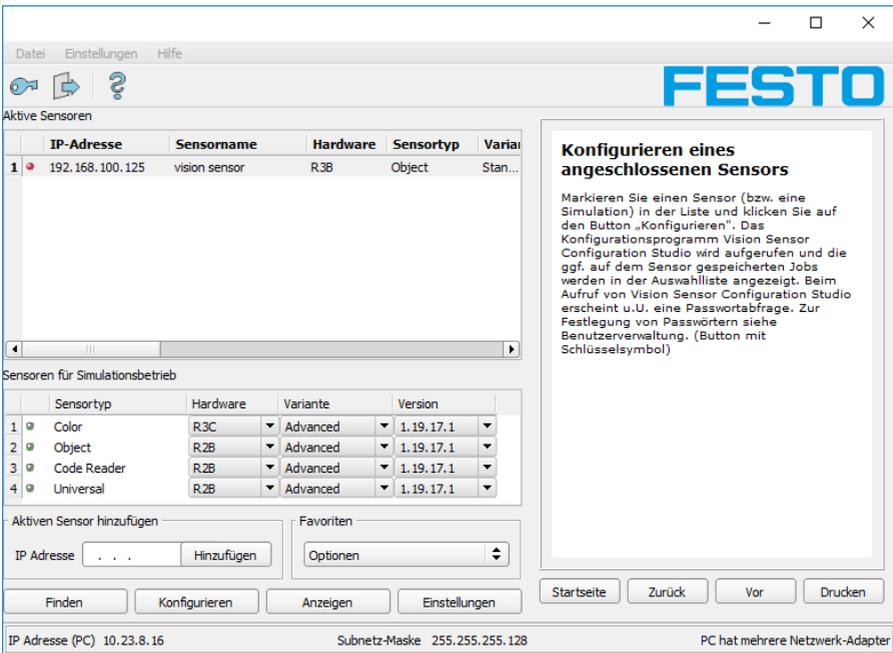


Abb. 25: Vision Sensor Device Manager

Ist die Funktion „Konfigurieren“ nicht zugänglich (Button inaktiv), so ist ein Login mit Passworteingabe nötig. Dazu auf den Button mit Türsymbol und Pfeil klicken: 

Falls Sie das Passwort nicht kennen, bitte den Administrator kontaktieren.

8.1 Aktive Sensoren

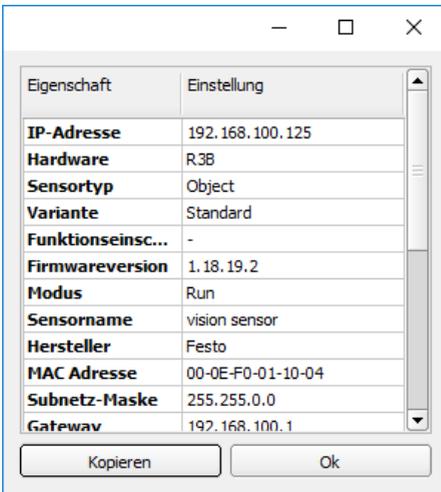
In der Auswahlliste Aktive Sensoren werden die im Netzwerk verfügbaren Sensoren angezeigt. In der ersten Spalte zeigt eine LED die Betriebsart des SBS an. Grün: Gerät ist im Run-Modus, gelb: Gerät ist im Konfigurationsmodus, rot: Fehler/Gerätestart

HINWEIS:



- Werden in der Liste keine Einträge angezeigt, obwohl ein Sensor angeschlossen ist, können Sie diesen mit Button „Finden“ oder Button „Hinzufügen“ einfügen.
- Ist kein Sensor angeschlossen, stehen Ihnen in der Liste [Sensoren für Simulationsbetrieb](#) Simulationen verschiedener Sensoranwendungen zur Verfügung.

Über den Button Details (am rechten Ende der Parameter Liste von „Aktive Sensoren“) ist eine noch detailliertere Liste der SBS Parameter abzurufen.



Eigenschaft	Einstellung
IP-Adresse	192.168.100.125
Hardware	R3B
Sensortyp	Object
Variante	Standard
Funktionseinc...	-
Firmwareversion	1.18.19.2
Modus	Run
Sensorname	vision sensor
Hersteller	Festo
MAC Adresse	00-0E-F0-01-10-04
Subnetz-Maske	255.255.0.0
Gateway	192.168.100.1

Kopieren Ok

Abb. 26: Sensoreigenschaften

Rechtsklick auf aktive Sensoren in Vision Sensor Device Manager:

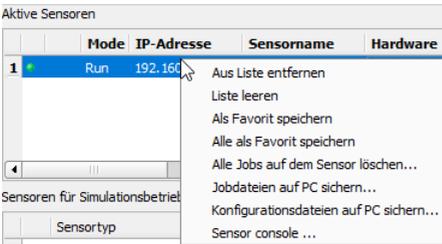


Abb. 27: Rechtsklick auf aktiven Sensor

Parameter	Funktion
Aus Liste entfernen	Entfernt den ausgewählten Sensor aus der Liste „Aktive Sensoren“.
Liste leeren	Leert die komplette Liste „Aktive Sensoren“.
Als Favorit speichern	Speichert den ausgewählten Sensor bzw. alle Sensoren in der Liste als Favorit(en). Weitere Informationen: Favoriten
Alle als Favorit speichern	
Alle Jobs auf dem Sensor löschen...	Löscht alle Jobs auf dem Sensor. Informationen können nicht wiederhergestellt werden. Nach dem Löschen ist ein Neustart erforderlich.
Jobdateien auf PC sichern...	Sichert Jobdateien auf dem PC im angegebenen Verzeichnis.
Konfigurationsdateien auf PC sichern...	Sichert die Konfigurationsdateien auf dem PC im angegebenen Verzeichnis.
Sensor console...	Öffnet eine Konsole (ssh) zum ausgewählten Gerät.

Weitere Informationen:

[Konfigurieren eines angeschlossenen Sensors](#) (Aufruf von Vision Sensor Configuration Studio)

[Anzeigen von Bild- und Ergebnisdaten](#) (Aufruf von Vision Sensor Visualisation Studio)

8.2 Sensoren für Simulationsbetrieb

Um in den Simulationsmodus zu gelangen, wählen Sie mit einem Doppelklick den gewünschten Sensortyp aus oder drücken Sie den Button "Konfigurieren" (Aufruf von Vision Sensor Configuration Studio).

Funktion der angezeigten Parameter

Parameter	Funktion
Sensortyp	Sensortyp (z.B. Object, Code Reader, ...)
Hardware	Hardwaretyp (z.B. Auflösung, Monochrom- oder Farbsensor)
Version	Firmware-Version
Variante	Sensor-Variante (z. B. Erweitert ...)

Ist die Funktion "Konfigurieren" nicht zugänglich (Button inaktiv), so ist ein Login mit Passworteingabe nötig. Falls Sie das Passwort nicht kennen, bitte den Administrator kontaktieren.

8.3 Aktiven Sensor hinzufügen / Finden

Werden in der Auswahlliste „Aktive Sensoren“ keine Einträge angezeigt, obwohl ein Sensor angeschlossen ist, gehen Sie wie folgt vor:

Finden / Sensor suchen:

Um nach am PC angeschlossenen, oder im Netzwerk verfügbaren Sensoren zu suchen, klicken Sie auf Button „Finden“.

Aktiven Sensor hinzufügen:

Wenn Sie die IP-Adresse eines Sensors kennen, geben Sie diese bitte in das Feld IP-Adresse ein und klicken Sie auf die Schaltfläche "Hinzufügen".

Jetzt erscheint der Sensor in der Liste und kann z.B. konfiguriert werden (Button "Konfigurieren") oder angezeigt werden (Button "Anzeigen").

Ist die Funktion "Konfigurieren" nicht verfügbar (Schaltfläche nicht aktiv / abgeblendet) ist ein Login mit Passworteingabe erforderlich. Wenn Sie das Passwort nicht kennen, wenden Sie sich an Ihren Systemadministrator.

8.4 Favoriten

Die Favoriten dienen dem schnellen Zugriff und der Verwaltung der SBS Vision-Sensoren. Folgende Parameter können für die Favoriten ausgewählt werden (im Bereich "Favoriten" in Vision Sensor Device Manager oder im [Support-Modus](#) per Rechtsklick).

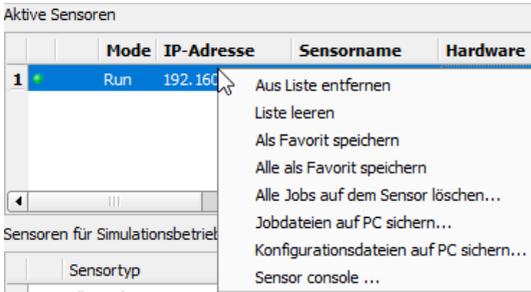


Abb. 28: Parameter Favoriten bei Rechtsklick auf einen aktiven Sensor

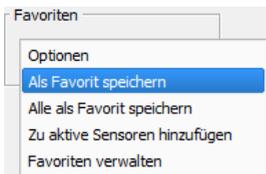


Abb. 29: Favoriten-Optionen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Als Favorit speichern	Öffnet das Fenster „Als Favorit speichern“, in dem ein gewünschtes Ziel in der Baumstruktur ausgewählt werden kann, an dem der Sensor aus der Liste "aktive Sensoren" als Favorit gespeichert werden soll.
Alle als Favorit speichern	Öffnet das Fenster „Alle als Favorit speichern“, in dem ein gewünschtes Ziel in der Baumstruktur ausgewählt werden kann, an dem alle Sensoren aus der Liste "aktive Sensoren" als Favoriten gespeichert werden sollen.
Zu aktive Sensoren hinzufügen	Öffnet das Fenster „Zu aktive Sensoren hinzufügen“, in dem ausgewählt werden kann, welcher Sensor bzw. welche Sensorgruppe der Liste „Aktive Sensoren“ hinzugefügt werden soll.
Favoriten verwalten	Öffnet das Fenster „Favoriten verwalten“, in dem die Sensorgruppen verwaltet / bearbeitet werden können.

Favoriten verwalten - Gruppen anlegen

Im linken Fensterbereich werden die Sensoren über eine Baumstruktur in Gruppen unterteilt, z.B. nach Produktionsstandorten und Produktionslinien. Im rechten Bereich des Fensters werden die

Sensoren unterhalb einer gewählte Gruppe tabellarisch aufgelistet, z.B. Gruppe "Favorit" zeigt alle Sensoren an.

Um eine Gruppe anzulegen, Rechtsklick auf "Favoriten" oder eine bestehende Gruppe / "Gruppe hinzufügen".

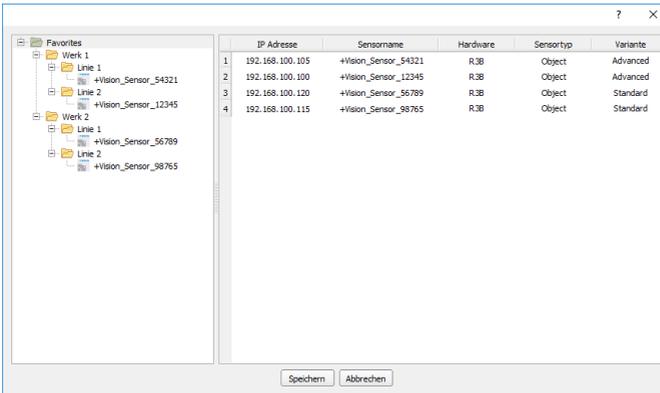


Abb. 30: Gruppeneinteilung

Die Favoriten werden im Installationspfad des SBS Vision-Sensors auf dem PC als XML-Datei abgelegt. Die Datei liegt im Verzeichnis "Festo/SBS Vision-Sensor/SBSFind/Data". Sie kann zwischen verschiedenen PCs ausgetauscht werden.

Beispiele zur Anwendung der Favoriten:

Beispiel 1:

SBS Vision-Sensoren, die in verschiedenen Netzwerken integriert sind, können lokal in Vision Sensor Device Manager eingesehen und verwaltet werden (siehe auch nachfolgende Abbildung). Die Sensoren können über die Eingabe der IP-Adresse im Feld "Aktiven Sensor hinzufügen" der Liste "Aktive Sensoren" hinzugefügt werden. Die Verwaltung der Sensoren findet anschließend über Favoriten statt. Die Sensoren können über "Vision Sensor Device Manager/Favoriten/Als Favorit speichern" zu den Favoriten hinzugefügt werden. Innerhalb der Favoriten können die Sensoren verschiedenen Gruppen zugeordnet werden.

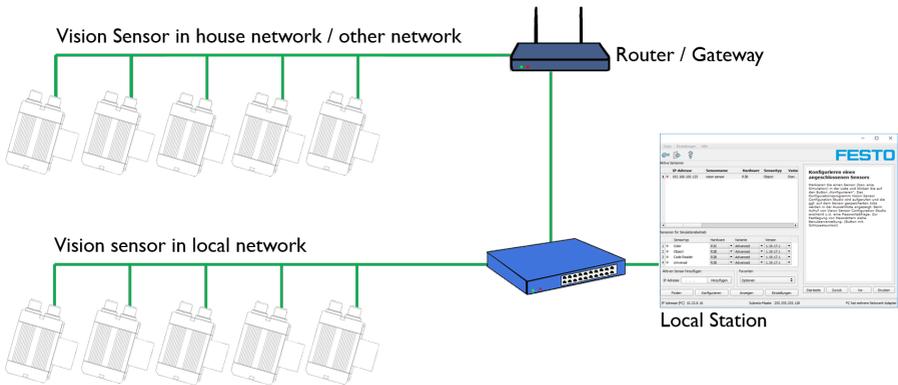


Abb. 31: Beispiel 1 - SBS Vision-Sensoren in verschiedenen Netzwerken

Beispiel 2:

Mehrere Stationen sind im gleichen lokalen Netzwerk. Alle Benutzer haben Zugriff auf alle SBS Vision-Sensoren, obwohl für ihre Tätigkeit nur einzelne Vision-Sensoren relevant sind (siehe auch nachfolgende Abbildung). In Verbindung mit der Autostart-Funktion (siehe hierzu auch [Autostart-Datei \(Datei\)](#)) besteht die Möglichkeit, dass nur eine bestimmte Auswahl an SBS Vision-Sensoren (Favoriten) angezeigt werden. Dazu müssen die Sensoren den Favoriten hinzugefügt und in Gruppen unterteilt werden. In der Autostart-Datei kann anschließend eine Gruppe von Favoriten ausgewählt werden. Die Benutzer haben beim Öffnen von Vision Sensor Device Manager über die Autostart-Datei dann nur noch auf die relevanten Sensoren Zugriff.

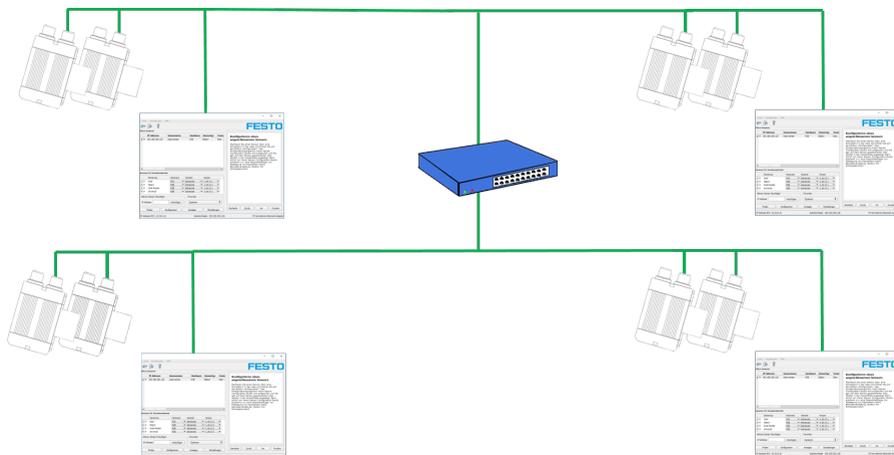


Abb. 32: Beispiel 2 - Favoriten in der Autostart-Datei

8.5 Konfigurieren eines angeschlossenen Sensors

Einen Sensor (bzw. eine Simulation) in der Liste auswählen und auf den Button "Konfigurieren" klicken. Das Konfigurationsprogramm Vision Sensor Configuration Studio wird aufgerufen und die ggf. auf dem Sensor gespeicherten Jobs werden in der Auswahlliste angezeigt. Beim Aufruf von Vision Sensor Configuration Studio erscheint u.U. eine Passwortabfrage. Zur Festlegung von Passwörtern siehe [Benutzerverwaltung / Passwörter \(Datei\)](#)

S. Kapitel: [SBS Software – Vision Sensor Configuration Studio](#)

8.6 Anzeigen von Bild- und Ergebnisdaten

Einen Sensor in der Liste auswählen und auf den Button "Anzeigen" klicken. Das Programm Vision Sensor Visualisation Studio wird aufgerufen und Bilder und Messergebnisse des aktiven Jobs werden angezeigt. Vision Sensor Visualisation Studio ist nicht für Sensoren im Simulationsbetrieb verfügbar.



HINWEIS:

Durch Aufruf von Vision Sensor Visualisation Studio wird der Betrieb des ausgewählten Sensors zunächst nicht beeinflusst.

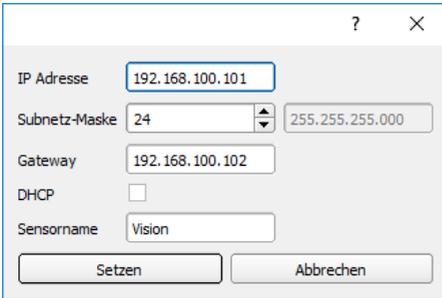
S. Kapitel: [SBS Software – Vision Sensor Visualisation Studio](#)

8.7 Netzwerk-Einstellungen des Sensors

Mit dem Button „Einstellungen“ können Sie die Netzwerkeinstellungen des gewählten Sensors ändern. IP-Adresse, Subnetz-Maske, Standard-Gateway, DHCP und ein Sensornamen können hier eingestellt werden. Die IP-Adresse und die Subnetz-Maske des PC wird unten in der Statusleiste von Vision Sensor Device Manager angezeigt.

Zur Verbindung des Sensors mit dem PC müssen die Adressräume übereinstimmen. Dazu ggf. hier die IP-Adresse etc. des Sensors entsprechend einstellen. Bitte kontaktieren Sie zur Festlegung von Netzwerkparametern Ihren Administrator. Weitere Informationen hierzu finden Sie auch im Kapitel [Netzwerkanschluss Kurzanleitung](#) und [Netzwerkanschluss](#) .

Wenn "DHCP = aktiv" gewählt wird, muss für den Sensor ein Name vergeben werden, da die IP-Adresse dann bei jedem Sensorstart neu vergeben wird und somit wechseln kann, d.h. nicht mehr eindeutig ist. Für diese Funktionen benötigen Sie Administratorrechte (siehe Benutzerverwaltung).



The screenshot shows a dialog box titled "Vision Sensor Device Manager IP Setup". It contains the following fields and controls:

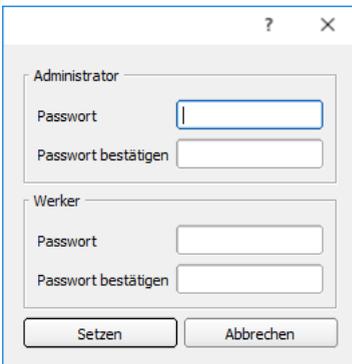
- IP Adresse: 192.168.100.101
- Subnetz-Maske: 24 (dropdown menu), 255.255.255.000
- Gateway: 192.168.100.102
- DHCP:
- Sensorname: Vision
- Buttons: Setzen, Abbrechen

Abb. 33: Vision Sensor Device Manager IP Setup

S. Kapitel: [Netzwerkanschluss Kurzanleitung](#) und [Netzwerkanschluss](#)

8.8 Benutzerverwaltung / Passwörter (Datei)

Die SBS-Konfigurationssoftware unterscheidet drei Benutzergruppen, die unterschiedliche Berechtigungen besitzen: (Button oben links mit Schlüsselsymbol)



The screenshot shows a dialog box titled "Vision Sensor Device Manager Passwords". It contains the following fields and controls:

- Administrator:
 - Passwort: []
 - Passwort bestätigen: []
- Werkler:
 - Passwort: []
 - Passwort bestätigen: []
- Buttons: Setzen, Abbrechen

Abb. 34: Vision Sensor Device Manager, Passwörter

Passwort-Ebene	Vision Sensor Device Manager	Vision Sensor Configuration Studio	Vision Sensor Visualisation Studio
Administrator Passwort	Alle Funktionen	Alle Funktionen	Alle Funktionen
Werker Passwort	Alle Funktionen außer <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurieren • Einstellungen • Update 	Keine	Alle Funktionen, inklusive Job- Upload und Bildrekorder
Bediener (ohne Passwort)	Alle Funktionen außer <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurieren • Einstellungen • Update 	Keine	Nur Anzeige von Bildern, Prüfergebnissen und Statistik

Nach Installation der Software wird der Login automatisch sofort bei Aufruf der Anwendung ohne Passwortabfrage ausgeführt. Es sind keine Passwörter vergeben.

Passwörter festlegen

Wählen Sie Benutzerverwaltung im Datei-Menü oder klicken Sie in der Toolbar auf den Button mit dem Schlüsselsymbol, um Passwörter für die Benutzerkategorien Administrator und Werker zu vergeben bzw. zu ändern. Nach Eingabe eines Passworts wird automatisch ein Logout ausgeführt, d.h. ab dann ist die Eingabe des neu vergebenen Passwortes notwendig. Bei Vergabe eines "leeren" Passworts kann die Eingabe einfach mit OK quittiert werden.



Abb. 35: Passwort-Button

Login / Logout

Nach der Festlegung von Passwörtern ist ein Login notwendig, z.B. zur Konfiguration eines Sensors. Dazu in der Toolbar auf den Login-Button klicken, das festgelegte Passwort eingeben und mit "Ok" bestätigen. Wurde der Haken bei "Passwortabfrage deaktivieren" gesetzt, wird beim nächsten Start der Anwendung nicht mehr nach dem Passwort gefragt. Um die Benutzergruppe abzumelden auf den Logout-Button klicken.



Abb. 36: Login-Button



Abb. 37: Logout-Button

8.9 Firmware-Update (Datei)

Mit dem Menüpunkt "Vision Sensor Device Manager/Datei/Firmware-Update" können Sie die Firmware des gewählten Sensors aktualisieren (siehe nachfolgende Abbildung). Dazu muss vorher via Download von der Festo Homepage bzw. vom Festo Support die entsprechende Firmware-Update Datei beschafft werden.

Wählen Sie im sich öffnenden Dialog die entsprechende Firmware-Datei und folgen Sie den Anweisungen. Trennen Sie während dieses Vorgangs nicht die Stromversorgung zum Sensor, solange Sie nicht explizit durch eine Bildschirmanweisung dazu aufgefordert werden.

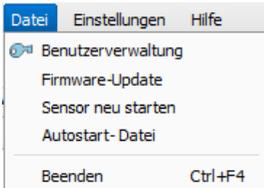


Abb. 38: Vision Sensor Device Manager, Firmware-Update



ACHTUNG:

Vor der Ausführung des Firmware-Updates bitte ein aktuelles Backup erstellen! Dazu die Jobsätze speichern über den Menüpunkt "Vision Sensor Configuration Studio/Datei/Jobsatz speichern unter...".

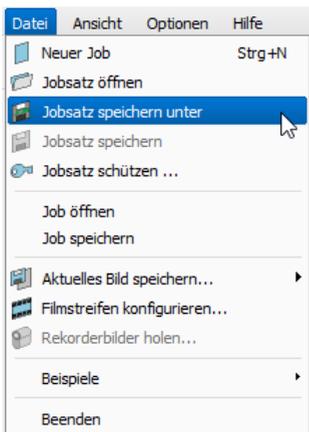


Abb. 39: Backup erstellen, Jobsatz speichern unter

8.10 Autostart-Datei (Datei)

Autostart ermöglicht das automatische Starten der SBS Software . Dazu wird eine Batch-Datei erzeugt, die im Windows-Systemordner "Autostart" abgelegt werden kann, um so bei jedem Starten des PCs automatisch aufgerufen zu werden. Das Autostart-Fenster ist in die Bereiche Modus, Fenstereinstellungen und Benutzer unterteilt.

Ablauf

1. Im Modul Vision Sensor Device Manager die Autostart-Datei öffnen mit dem Pfad: Vision Sensor Device Manager/Datei/Autostart-Datei
2. Im Bereich "Modus" wird festgelegt, welches Modul der SBS Software automatisch gestartet werden soll.
3. In den Fenstereinstellungen ist die Ansicht des Moduls zu wählen: Normal oder Vollbild ohne Titelleiste im Panel-PC Modus.
4. Im Bereich "Benutzer" wird der Benutzer für die Autostart-Datei festgelegt. Rechte der Benutzerrollen finden Sie unter [Benutzerverwaltung / Passwörter \(Datei\)](#)
5. Den Button „Speichern“ wählen und die Batch-Datei (.bat) am gewünschten Ziel speichern. Für den automatischen Start beim Hochfahren des PCs muss die Datei im Windows-Systemordner "Startup" abgelegt werden.
6. Die SBS Software schließen.
7. Die Batch-Datei ausführen. Die SBS Software wird entsprechend der vorgenommenen Einstellungen gestartet.

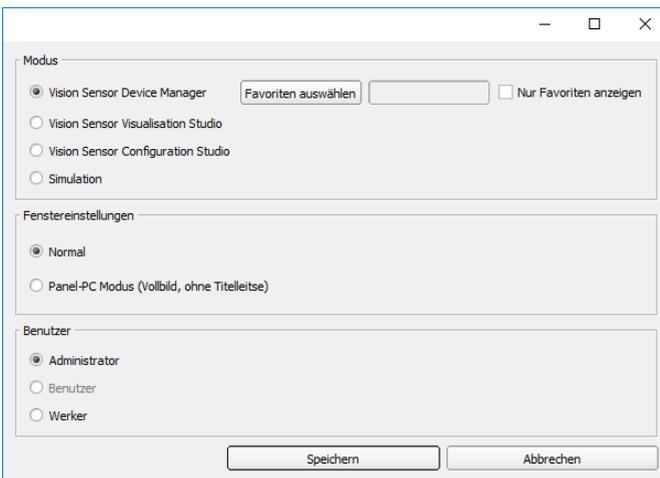


Abb. 40: Autostart-Datei

Folgende Parameter können im Autostart-Fenster eingestellt werden:

Modus	
Parameter	Funktion
Vision Sensor Device Manager	Module der SBS Software , die in der Autostart-Datei automatisch geöffnet werden sollen. Für den Start des Simulationsmodus wird die Modellvariante herangezogen, die gerade im Vision Sensor Device Manager ausgewählt, d.h. blau markiert ist.
Vision Sensor Visualisation Studio	
Vision Sensor Configuration Studio	
Simulation	
Favoriten auswählen	Mit diesem Parameter kann der Autostart-Datei eine Favoritengruppe hinzugefügt werden.
Nur Favoriten anzeigen	Ist der Parameter „Favoritenliste auswählen“ gewählt, so wird die Liste "Aktive Sensoren" geleert und anschließend nur mit den ausgewählten Favoriten befüllt.

Fenstereinstellungen	
Parameter	Funktion
Normal	Das ausgewählte SBS Software Modul wird in der Autostart-Datei normal geöffnet mit Titelleiste.
Panel-PC Modus (Vollbild ohne Titelleiste)	Das ausgewählte SBS Software Modul wird in der Autostart-Datei im Vollbild ohne Titelleiste geöffnet. Typische Anwendung bei Touchscreen Panel-PCs.

Benutzer	
Parameter	Funktion
Administrator	Die Wahl des Benutzers ist abhängig von den Rechten, über die der Benutzer innerhalb der Autostart-Datei verfügen soll. Rechte der Benutzerrollen finden Sie unter Benutzerverwaltung / Passwörter (Datei)
Benutzer	
Werker	

8.11 Vision Sensor Device Manager Support-Modus

Im Support-Modus stehen erweiterte Funktionen zur Verfügung, auf die per Kontextmenü zugegriffen werden kann.

1. Um in den Support-Modus zu gelangen, das Installationsverzeichnis der SBS Software öffnen (Rechtsklick auf die Desktop-Verknüpfung der SBS Software / "Dateipfad öffnen").

2. Die Verknüpfung "Vision_Sensor_Device_Manager-support" öffnen.

Im Support-Modus sind folgende Optionen per Rechtsklick auf einen aktiven Sensor bzw. im Kontextmenü verfügbar:

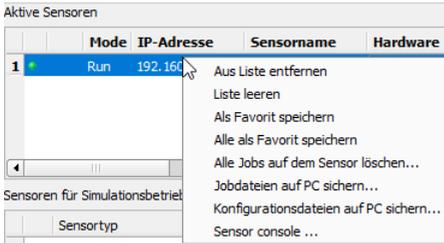


Abb. 41: Rechtsklick auf aktiven Sensor

Parameter	Funktion
Aus Liste entfernen	Entfernt den ausgewählten Sensor aus der Liste „Aktive Sensoren“.
Liste leeren	Leert die komplette Liste „Aktive Sensoren“.
Als Favorit speichern	Speichert den ausgewählten Sensor bzw. alle Sensoren in der Liste als Favorit(en). Weitere Informationen: Favoriten
Alle als Favorit speichern	
Alle Jobs auf dem Sensor löschen...	Löscht alle Jobs auf dem Sensor. Informationen können nicht wiederhergestellt werden. Nach dem Löschen ist ein Neustart erforderlich.
Jobdateien auf PC sichern...	Sichert Jobdateien auf dem PC im angegebenen Verzeichnis.
Konfigurationsdateien auf PC sichern...	Sichert die Konfigurationsdateien auf dem PC im angegebenen Verzeichnis.
Sensor console...	Öffnet eine Konsole (ssh) zum ausgewählten Gerät.

9 SBS Software – Vision Sensor Configuration Studio

Mit diesem Programm können Sie Ihren Vision-Sensor in sechs Bedienschritten für eine oder mehrere Prüfaufgaben (Jobs) konfigurieren:

9.1 Bedienschritt Job (Prüfaufgaben)	83
9.2 Bedienschritt Lagenachführung	140
9.3 Bedienschritt Detektoren	167
9.4 Bedienschritt Ausgabe	311
9.5 Bedienschritt Sensor starten	343
9.6 Trigger / Bildaktualisierung	344
9.7 Verbindungsmodus	345
9.8 Anzeigen im Bildfenster	346
9.9 Job oder Jobsatz (Datei) öffnen und speichern	347
9.10 Jobsatz schützen (Datei)	348
9.11 Filmstreifen (Datei)	352
9.12 Bildrekorder	353
9.13 Beispiele (Datei)	355
9.14 Such- und Merkmalsbereiche	355
9.15 Simulationsbetrieb: Simulation von Jobs (Offline-Modus)	358
9.16 Farbmodelle	358

9.1 Bedienschritt Job (Prüfaufgaben)

Ein Job enthält sämtliche Einstellungen und Parameter, die zur Durchführung einer bestimmten Prüfaufgabe erforderlich sind.

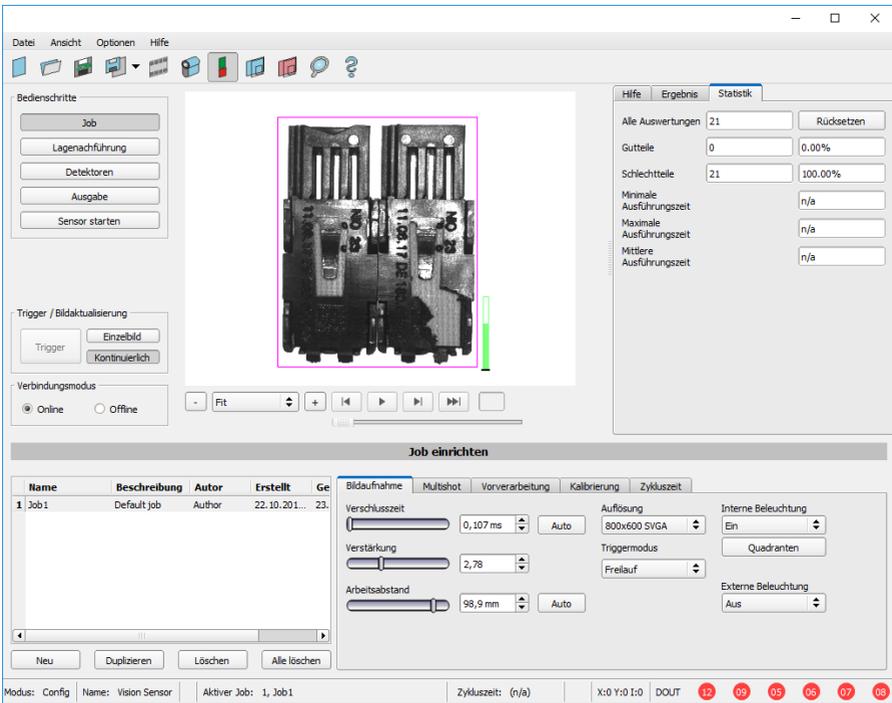


Abb. 42: Vision Sensor Configuration Studio, Bedienschritt Job

9.1.1 Erstellen, Bearbeiten und Verwalten von Jobs

Einen ausgewählten Job (in der Liste links unten markiert) können Sie durch Eingabe von Parametern in den Reitern des Konfigurationsfensters (rechts unten) bearbeiten.

Wenn kein Jobeintrag in der Liste vorhanden ist, müssen Sie zuerst einen neuen Job erstellen.

Neuen Job erstellen

1. Auf den Button "Neu" unter der Job-Auswahlliste links unten klicken. Ein neuer Jobeintrag erscheint in der Liste.
2. Den Eintrag durch Doppelklick auf das jeweilige Feld (Name, Beschreibung, Autor) editieren.

Name	Beschreibung	Autor	Erstellt	Geändert
1 Job1	Default job	Author	12.12.201...	12.12.201...

Abb. 43: Vision Sensor Configuration Studio Jobliste

Weitere Funktionen

Funktion	Beschreibung
Neu	Neuen Job definieren
Duplizieren	Fügt dem Jobsatz eine Kopie des ausgewählten Jobs hinzu.
Löschen	Den ausgewählten Job aus der Liste löschen
Alle löschen	Alle Jobs in der Liste löschen

Wenn die Kapazität des Sensorspeichers erschöpft ist und keine weiteren Jobs auf den Sensor geladen werden können, wechselt die Farbe der Restspeicheranzeige in der Statuszeile (unten) auf Rot.

Jobvorlagen

Es besteht die Möglichkeit, einen Job als Vorlage zu speichern. Dazu in der Jobliste mit Rechtsklick auf den Job klicken und „Als Vorlage speichern“ auswählen. Für jeden neuen Job werden anschließend die Einstellungen und Detektoren aus der Jobvorlage übernommen. Die Jobvorlage wird mit einem "T" (Template) als Kennzeichen in der Jobliste angezeigt. Die Jobvorlage kann nicht editiert werden. Zum Entfernen der Jobvorlage mit Rechtsklick auf die Vorlage und "Entfernen" wählen.

Beim Erstellen neuer Jobs aus der Jobvorlage werden die Jobsatz-Parameter nicht verändert.

Job-Parameter kopieren

Per Rechtsklick auf einen Job können Job-Parameter wie z. B. Bildaufnahme- oder Kalibrier-Einstellungen in einen anderen Job kopiert werden. Im Dialog können die jeweiligen Parameter sowie die Ziel-Jobs ausgewählt werden.

Weitere Informationen:

[Job oder Jobsatz \(Datei\) öffnen und speichern](#)

[Jobsatz schützen \(Datei\)](#)

9.1.2 Reiter Bildaufnahme

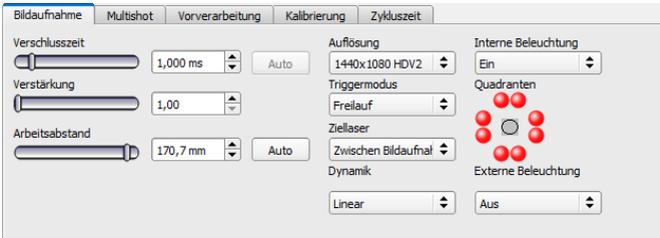


Abb. 44: Reiter Bildaufnahme

Im Reiter Bildaufnahme bestimmen Sie die grundlegenden Parameter der Bildaufnahme.

Parameter	Funktion und Einstellmöglichkeiten
Verschlusszeit	<p>Parameter zur Steuerung der Bildhelligkeit. Die Bildhelligkeit sollte vorzugsweise mit der Verschlusszeit eingestellt werden. Erst im zweiten Schritt, wenn nötig, die Verstärkung einstellen (Grundeinstellung Verstärkung = 1). Bei bewegten Prüfobjekten kann eine längere Verschlusszeit zu Bewegungsunschärfe im Bild führen.</p> <p>Auto: Mit dem Button „Auto“ kann die Belichtung automatisch eingestellt werden.</p> <p>Die maximal einstellbare Verschlusszeit beträgt 100 ms. Die Dauer des internen Belichtungspulses ist auf 8 ms begrenzt. Verschlusszeiten länger als 8 ms sind nur dann sinnvoll, wenn externe Beleuchtungen oder interne und externe Beleuchtungen verwendet werden.</p>
Verstärkung	<p>Parameter zur Steuerung der Bildhelligkeit. Die Bildhelligkeit sollte vorzugsweise mit der Verschlusszeit eingestellt werden, erst im zweiten Schritt wenn nötig die Verstärkung einstellen (Grundeinstellung Verstärkung = 1)</p>
Arbeitsabstand	<p>Parameter zur Einstellung des Arbeitsabstands.</p> <p>Auto: Mit dem Button „Auto“ kann der ungefähre Arbeitsabstand automatisch eingestellt werden. Eine Feineinstellung ist über den Schieberegler oder eine Wertanpassung möglich (Weitere Informationen: Fokussierung / Arbeitsabstand).</p>

Parameter	Funktion und Einstellmöglichkeiten
Auflösung	<p>Verfügbare Auflösungen: R4B / R4C: SVGA (800 x 600), QSVGA (400 x 300), QSVGA Zoom 2 (400 x 300) R6B / R6C: HDV2 (1440 x 1080), WGA (720 x 540), WGA Zoom 2 (720 x 540) R9B / R9C: QSXGA (2560 x 1936), SXVGA (1280 x 968), SXVGA Zoom 2 (1280 x 968)</p> <p>Bei zeitkritischen Anwendungen oder aus Kompatibilitätsgründen kann eine geringere Auflösung gewählt werden. Achtung: Bei Änderung der Auflösung werden alle bereits definierten Detektoren gelöscht!</p>
Zoom	Über die Auswahl einer Auflösungsstufe mit Zoom können unterschiedliche Bildausschnitte mit unterschiedlichen Abbildungsgrößen erzielt werden.
Triggermodus	<p>Auswahlmöglichkeit, ob der Vision-Sensor im getriggerten Modus oder im Freilauf betrieben werden soll. Trigger: Im getriggerten Modus kann über den Triggereingang Pin 03 WH oder über eine der Schnittstellen eine Bildaufnahme ausgelöst werden. Freilauf: Im Freilauf führt der Vision-Sensor kontinuierlich Bildaufnahmen und Auswertungen durch.</p>
Ziellaser	<p>Der Ziellaser dient zur Ausrichtung des Sensors. Auswahl für Ziellaser: Aus / Bei Bildaufnahme / Zwischen Bildaufnahme</p>
Interne Beleuchtung	<p>Auswahl für interne Beleuchtung (Ein / Aus) Die interne Beleuchtung hat eine Begrenzung auf 50 ms. Ist eine längere Verschlusszeit eingestellt, so schaltet die interne Beleuchtung bei 50 ms ab.</p>
Quadranten	Mit einem Klick auf die LED-Quadranten können einzelne Quadranten der Beleuchtung ein- / ausgeschaltet werden (abgebildet als jeweils zwei rote Punkte; Perspektive: Blick auf den SBS Vision-Sensor). Diese Funktion kann bei geringen Arbeitsabständen Reflexionen unterdrücken.
Externe Beleuchtung	Auswahl für externe Beleuchtung: Aus / Ein / Permanent. Die externe Beleuchtung wird über Pin 09 RD geschaltet.

Um auch ohne Trigger ein stetig aktualisiertes Livebild zu erhalten, nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

1. Stellen Sie unter Bedienschritt Job, Reiter Bildaufnahme den Triggermodus auf Freilauf.
2. Wählen sie unter Trigger / Bildaktualisierung "Kontinuierlich" aus.

Fokussierung / Arbeitsabstand

Mit dem Parameter Arbeitsabstand kann der Arbeitsabstand eingestellt werden, auf den das Bild scharf gestellt wird. Eine Feineinstellung ist über den Schieberegler oder eine Wertanpassung möglich.

Parameter	Funktion
Auto	Mit dem Button „Auto“ kann der ungefähre Arbeitsabstand automatisch ermittelt werden. Für die Ermittlung wird der violette Suchbereich herangezogen (vgl. Arbeitsabstand). Werden mehrere mögliche scharfe Ebenen in dem Suchbereich gefunden, so erscheint der Dialog „Ebenenauswahl-Liste“. Hier kann der entsprechende Arbeitsabstand gewählt werden. Der Wert „Score“ gibt ein Maß für die Bildschärfe an (größer = schärfer). Durch anklicken wird der entsprechende Arbeitsabstand übernommen.

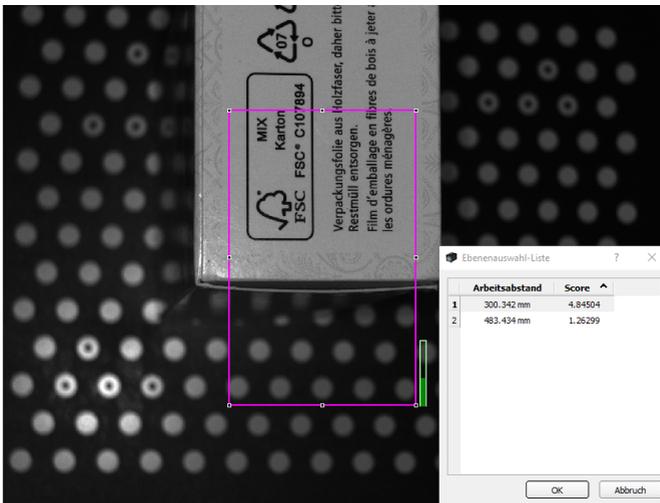


Abb. 45: Arbeitsabstand

Unterschiedliche Jobs können auf unterschiedliche Arbeitsabstände eingestellt werden. Durch das Anfahren der Abstände verlängert sich die für den Jobwechsel benötigte Zeit um bis zu 2 Sekunden. Es ist ca. 1 Jobwechsel pro Minute möglich.

9.1.3 Reiter Weißabgleich

Der Weißabgleich dient der Kompensation eines eventuellen Farbstiches im Bild durch Lichtverhältnisse oder Kamerachip. Der Reiter Weißabgleich ist grundsätzlich nur bei Farbsensoren verfügbar.

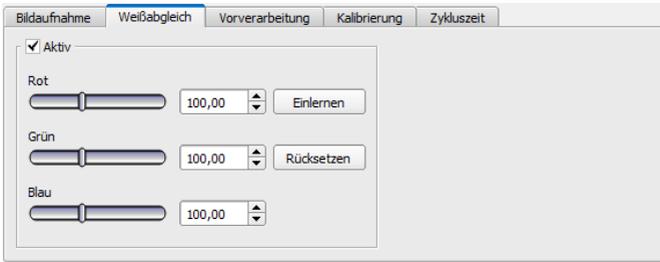


Abb. 46: Reiter Weißabgleich

Parameter	Funktion
Rot	Mittelwert des Rot-Kanals im Bild
Grün	Mittelwert des Grün-Kanals im Bild
Blau	Mittelwert des Blau-Kanals im Bild
Einlernen	Durchführung des Weißabgleichs, für den Weißabgleich ist eine homogene, weiße oder leicht graue Fläche unter der Kamera zu positionieren
Rücksetzen	Werte zurücksetzen

9.1.4 Reiter Vorverarbeitung

Im Reiter Vorverarbeitung können Sie die vom Sensor aufgenommenen Bilder vor der Auswertung filtern oder neu anordnen.

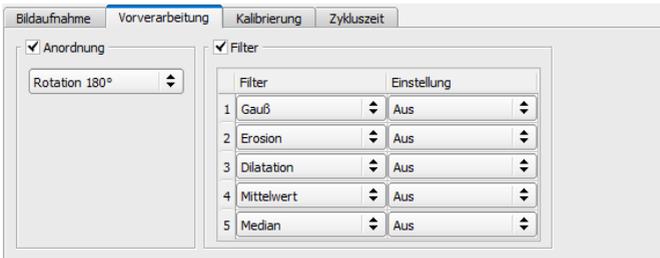


Abb. 47: Reiter Vorverarbeitung

- Es können bis zu 5 Filter aktiviert werden, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden.
- Alle Detektoren (Lagenachführung und Standard-Detektoren) werden auf dem vorverarbeiteten Bild arbeiten, nicht auf dem Originalbild.

Anordnungsfilter

Anordnung Typ	Effekt
Rotation 180°	Rotation des Bildes um 180°
Spiegelung horizontal	Horizontale Spiegelung des Bildes
Spiegelung vertikal	Vertikale Spiegelung des Bildes

Filter zur Bildverbesserung

Insbesondere mit den morphologischen Operatoren (Dilatation und Erosion) können auch in Kombination Verbesserungen des Bildes erreicht werden, z.B. durch die aufeinanderfolgende Ausführung von Erosion und Dilatation oder umgekehrt.

Beispiel: Schwarze, punktförmige Störungen vor hellem Hintergrund lassen sich eliminieren, wenn Dilatation und Erosion aufeinander folgen.

Filtertyp	Effekt
Gauss	Das Bild wird mit einem Gauss-Filter geglättet. Dies kann zur Reduktion von Rauschen, Unterdrückung störender Details und Artefakte und Glättung von Kanten angewendet werden..
Erosion	Ausweitung dunkler Bereiche, Eliminierung heller Pixel in dunklen Bereichen, Elimination von Artefakten, Trennung von hellen Objekten. Wirkung: Jeder Grauwert wird durch den minimalen Grauwert innerhalb der Filtermaske (z.B. 3x3 Filtermaske) ersetzt.
Dilatation	Ausweitung heller Bereiche, Eliminierung dunkler Pixel in hellen Bereichen, Elimination von Artefakten, Trennung von dunklen Objekten. Wirkung: Jeder Grauwert wird durch den maximalen Grauwert innerhalb der Filtermaske (z.B. 3x3 Filtermaske) ersetzt.
Median	Jeder Grauwert wird ersetzt durch den Median- Wert der Pixel, die in der Filtermaske gefunden werden (z.B. 3x3). Typische Anwendung: Glättung des Bildes, Unterdrückung von Bildrauschen, speziell von lokalen hellen oder dunklen Bereichen/Pixeln (Salz- und Pfeffer- Rauschen)
Mittelwert	Jeder Grauwert wird ersetzt durch den Mittelwert der Pixel, die in der Filtermaske gefunden werden (z.B. 3x3). Typische Anwendung: Glättung des Bildes, Unterdrückung von Störungen und Bildrauschen.
Amplitude	Jeder Grauwert wird ersetzt durch den Bereichs- Wert (Maximaler Grauwert - Minimaler Grauwert) der Pixel, die in der Filtermaske gefunden werden (z.B. 3x3). Typische Anwendungen: Detektion und Verbesserung von Kanten und Verbesserung von lokalem Bildkontrast.

Filtertyp	Effekt
Standardabweichung	Jeder Grauwert wird ersetzt durch die Standardabweichung der Pixel, die in der Filtermaske gefunden werden (z.B. 3x3). Typische Anwendungen: Hervorheben von Oberflächendefekten oder Kanten.
Kantenfilter (Sobel)	Das gefilterte Bild enthält Kanten, die durch die Anwendung des Sobel-Algorithmus gefunden wurden (vergleiche auch Literatur zur Bildverarbeitung). Typische Anwendungen: Detektion und Verbesserung von Kanten, Verbesserung von lokalem Kontrast und Erkennung von Oberflächendefekten.
Multiplikation	Der Grauwert jedes Bildpixels wird multipliziert mit dem ausgewählten Multiplikator (2x, 4x, 8x, ...). Der Wertebereich ist begrenzt auf 255.
Invertierung	Invertierung der Bildpixel / Grauwerte
Hintergrundebnung	Wenn der Sensor nicht exakt senkrecht zum Objekt ausgerichtet oder die Beleuchtung inhomogen ist, so kann im Hintergrund des Bildes ein Helligkeitsverlauf sichtbar sein. Das lokale Glätten der Helligkeitswerte hilft, diesen Effekt zu korrigieren. Die Glättung erfolgt über die eingestellte Anzahl Pixel.

Die Wirkung eines aktivierten Filters ist unmittelbar im Bild erkennbar. Je größer der Filterkern gewählt wird, umso stärker ist die Filterwirkung. Die Filter werden in der angegebenen Reihenfolge von oben nach unten (1-5) ausgeführt.

Filter konfigurieren

1. Die Filter in der gewünschten Reihenfolge über die Ausklappmenüs in der Spalte Filter wählen.
2. Größe des Filterkerns in den Ausklappmenüs in der Spalte "Einstellung" eingeben. Bei Einstellung "Aus" wird der betreffende Filter deaktiviert.

9.1.5 Reiter Kalibrierung

Die Kalibrierung dient der Umrechnung von Bild-Koordinaten (Pixel) in Weltkoordinaten (z.B. Millimeter). Bei Nutzung dieser Funktion werden alle Koordinatenausgaben (Positionen und Messergebnisse) in der gewählten Einheit berechnet und ausgegeben.

9.1.5.1 Kalibriermethode auswählen

Die Kalibriermethoden werden nach zwei Anwendungsgebieten unterschieden:

- "Messen": Kalibriermethoden für Applikationen im Bereich Messen und Prüfen
- "Roboter": Kalibriermethoden für Applikationen im Bereich Robotik



HINWEIS:

Die im folgenden beschriebenen Kalibriermethoden sind für Standardobjektive, integriert oder C-Mount, geeignet.
Für telezentrische Objektive ist ausschließlich die Methode "Skalierung (Messen)" geeignet.

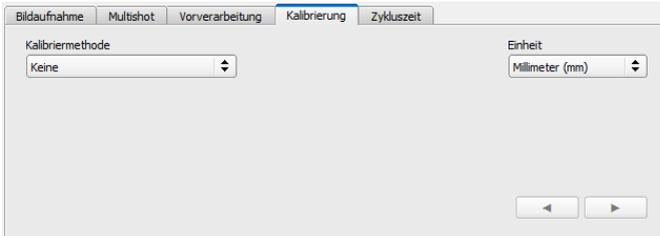


Abb. 48: Kalibriermethode auswählen

Parameter	Funktion
Kalibriermethode	<p>Auswahl einer Kalibriermethode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine: Kalibrierung nicht aktiv, Koordinatenermittlung, -anzeige und -ausgabe in Pixel [px] • Kalibrierplatte (Roboter) • Punktpaarliste (Roboter) • Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter) • Base-Eye-Kalibrierung (Roboter) • Kalibrierplatte (Messen) • Skalierung (Messen)
Einheit (Kundeneinheit)	<p>Gewünschte Einheit für Weltkoordinaten. Zur Auswahl stehen die Einheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Millimeter (mm) • Zentimeter (cm) • Meter (m) • Inch / Zoll (in) • Beliebige Einheit (au) <p>Hinweis: Wenn keine Kalibrierung ausgeführt wurde, beziehen sich alle Werte auf Pixel.</p>

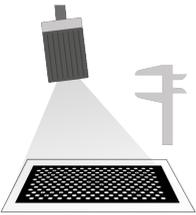
Parameter	Funktion
Roboter: Rotationsreihenfolge	<p>Bei 3D-Bezügen ist die Reihenfolge der angegebenen Rotationen zu beachten. Es kann zwischen den zwei häufigsten Posen-Typen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yaw-Pitch-Roll (z. B. Stäubli) • Roll-Pitch-Yaw (z. B. Kuka, Fanuc, Hanwha, ABB*, UR**) <p>Hinweis: Hierbei wird die Drehung auf die "alten" Koordinatenachsen des Bezugskordinatensystems bezogen. Falls Sie einen Roboter nutzen, dessen Rotationsreihenfolge sich auf die durch die Drehung neu entstandenen Achsen bezieht, gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roll-Pitch-Yaw (neue Achsen) = Yaw-Pitch-Roll (alte Achsen) • Yaw-Pitch-Roll (neue Achsen) = Roll-Pitch-Yaw (alte Achsen)
◀/ ▶	Zum vorherigen / nächsten Eingabeschritt wechseln

*ABB-Roboter nutzen als Rotationsreihenfolge Quaternionen. Um mit dem SBS zu kommunizieren, müssen Sie die Koordinaten auf dem Roboter in Roll-Pitch-Yaw umwandeln.

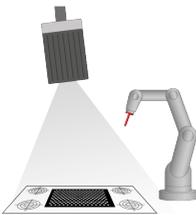
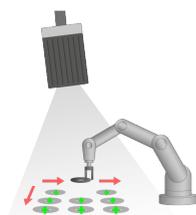
**UR-Roboter nutzen als Rotationsreihenfolge Axis-Angle. Sie unterstützen jedoch eine Funktion, die diese in die Reihenfolge Roll-Pitch-Yaw umwandelt. Nutzen Sie diese Funktion und wählen Sie Roll-Pitch-Yaw in Vision Sensor Configuration Studio aus.

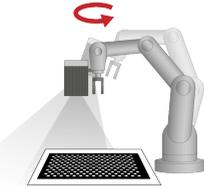
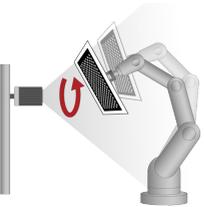
9.1.5.1.1 Übersicht: Kalibriermethoden "Messen"

Kalibriermethode	Funktion
Skalierung (Messen)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Relative Bestimmung von z.B. Abständen in Weltkoordinaten (z.B. mm) über einen einfachen Verhältnisfaktor <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitierte Genauigkeit • Keine Korrektur von Verzerrungen und Verzeichnungen. <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Skalierung (Messen)"</p>

Kalibriermethode	Funktion
Kalibrierplatte (Messen)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Relative Bestimmung von z.B. Abständen in Weltkoordinaten (z.B. mm) über die Bildaufnahme einer Kalibrierplatte • Hohe Genauigkeit • Korrektur von Verkippung und Linsenverzeichnung • Zwei Varianten: <ul style="list-style-type: none"> • Single-Image-Kalibrierung • Mehrbild-Kalibrierung <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Messen)"</p>

9.1.5.1.2 Übersicht: Kalibriermethoden "Roboter"

Kalibriermethode	Funktion
Kalibrierplatte (Roboter)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung absoluter Positionen in Roboterkoordinaten (z.B. mm) • Korrektur von Verkippung und Linsenverzeichnung • Varianten: Single-Image-Kalibrierung, Mehrbild-Kalibrierung <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Roboter)"</p>
Punktpaarliste (Roboter)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung absoluter Positionen in Roboterkoordinaten (z.B. mm) • Korrektur von Verkippung und Linsenverzeichnung <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Punktpaarliste (Roboter)"</p>

Kalibriermethode	Funktion
Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung absoluter Positionen in Roboterkoordinaten (z.B. mm) • Korrektur von Verkippung und Linsenverzeichnung • Bestimmung des Hand-Eye-Bezugs (Bezug Roboter-TCP zu Kamera-Koordinatensystem) • Ermöglicht Verschiebung der Bildaufnahmeposition <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)"</p>
Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung absoluter Positionen in Roboterkoordinaten (z.B. mm) • Korrektur von Verkippung und Linsenverzeichnung • Bestimmung des Base-Eye-Bezugs (Bezug Roboter-Basis zu Kamera-Koordinatensystem) <p>Weitere Informationen: Kalibriermethode "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)"</p>

**HINWEIS:**

Es werden alle Ergebniswerte für Positionen und Messergebnisse korrigiert. Um die Zykluszeit nicht zu belasten, d.h. zu verlängern, werden die Bilddaten jedoch nicht umgerechnet bzw. entzerrt dargestellt! So ist, auch mit aktiver Kalibrierung, eine hohe Ausführungsgeschwindigkeit gewährleistet.

Status-LED

Sobald eine Kalibriermethode ausgewählt ist, wird links neben dem Reitertitel "Kalibrierung" die Status-LED angezeigt. Ist die Kalibrierung aktiv, so werden alle betroffenen Funktionen, z.B. Detektoren, nur dann korrekt ausgeführt, wenn die Kalibrierung gültig ist (=grün), d.h. erfolgreich ausgeführt werden konnte.

Farbe Status-LED	Status der Kalibrierung	Bedeutung / Maßnahmen
● Grün	Gültig	Keine Maßnahmen erforderlich
● Gelb	Gültig	Abweichungen. Empfehlung: neu kalibrieren
● Rot	Ungültig	Kalibrierobjekt überprüfen und neu kalibrieren

HINWEIS:



- Bei Methode "Skalierung (Messen)" ist nur "Grün" möglich: Default- oder Eingabewerte ergeben den Skalierfaktor. Es ist keine Fehlerberechnung möglich.
- "Punktpaarliste (Roboter)": Bei einem neuen Job erscheint "Grün". Defaultwerte (9 Punkte) ergeben eine korrekte Default-Kalibrierung.
- Alle Methoden mit Kalibrierplatte: Bei einem neuen Job erscheint "Rot", da noch keine Kalibrierung mit Kalibrierplatte erfolgt ist.

Die Kalibrierung wirkt auf folgende Methoden der Lagenachführung:

Lagenachführung	Ergebniswert
Konturvergleich	Positionskoordinaten
Mustervergleich	Positionskoordinaten
Kantenantastung	Positionskoordinaten, Abstand

Die Kalibrierung wirkt auf folgende Detektoren:

Detektor	Ergebniswert
Kontur	Positionskoordinaten
Kontur 3D	Positionskoordinaten
Zielmarke 3D	Positionskoordinaten
Mustervergleich	Positionskoordinaten
Messschieber	Positionskoordinaten, Abstand
BLOB	Positionskoordinaten, Breite, Höhe

9.1.5.2 Kalibriermethoden "Messen"

Im Auslieferungszustand werden Abstände im Bild in Pixeln [px] angegeben. Durch eine Kalibrierung können diese in metrische Einheiten wie z.B. Millimeter umgerechnet werden. Bei

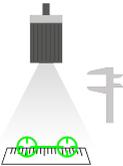
Kalibriermethoden "Messen" bleibt der Ursprung in der linken oberen Ecke des Sichtfeldes. Neben Positionskordinaten werden auch Abstände umgerechnet.



HINWEIS:

Weltkoordinaten sind nicht absolut. Die Koordinatenwerte beziehen sich auf den Nullpunkt in der linken, oberen Ecke des Sichtfeldes.

9.1.5.2.1 Kalibriermethode "Skalierung (Messen)"



Die Kalibriermethode "Skalierung (Messen)" dient zur relativen Bestimmung von z.B. Abständen in Weltkoordinaten (z.B. mm). Dies geschieht hier über einen einfachen Verhältnisfaktor für beide Koordinatenachsen X und Y. Die Methode ist sehr einfach anwendbar, die Genauigkeit ist jedoch limitiert, da keine Korrektur von Verzerrungen und Verzeichnung vorgenommen wird.

Benötigte Objekte: Arbeitsobjekt

Beispiel: Ermittlung des Abstandes zwischen zwei Objekten in Millimetern (mittlere Genauigkeit) – wenn das Objekt typischerweise in der gleichen Region des Sichtfelds erscheint.

Kalibriermethode liefert:

- Umrechnung Pixel in Messeinheit

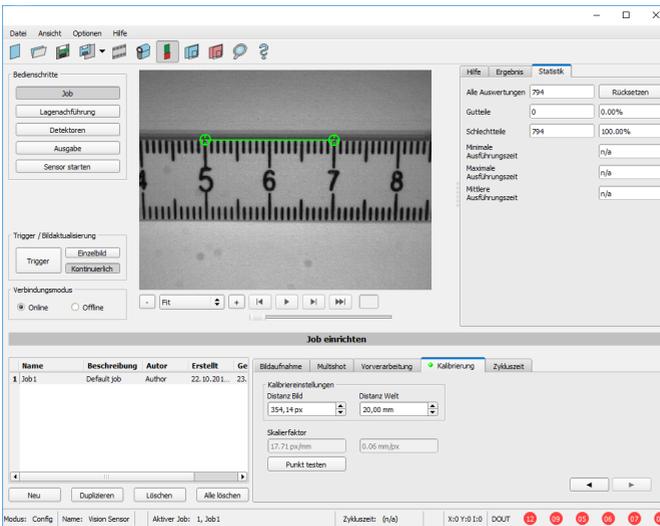


Abb. 49: Kalibriermethode "Skalierung (Messen)"

Parameter "Skalierung (Messen)"

Parameter	Funktion
Distanz Bild	Distanz im Bild in Pixel [px], durch grafische Eingabe bzw. Werteeingabe.
Distanz Welt	Entsprechende Distanz in Welt, durch Werteeingabe (in zuvor festgelegter Einheit z.B. mm)
Punkt testen	Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteeingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Skalierung im Testpunktfenster angezeigt werden.
Skalierfaktor	Aus oben genannten Einstellungen "Distanz Bild" und "Distanz Welt" resultierende Skalierfaktoren in px/mm bzw. mm/px

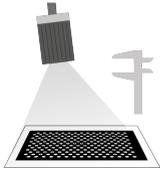
Ablauf der Kalibrierung "Skalierung (Messen)"

1. Zur Parametrierung ein Objekt mit bekannter Ausdehnung (z.B. Maßband) im Bild platzieren.
2. Die beiden grafischen grünen Fadenkreuze im Bild auf die Punkte mit der genau bekannten Distanz positionieren.
Die Größe des Fadenkreuzes kann über das Scrollrad der Maus geändert werden.
Der Abstand in Bildpixel zwischen den beiden Mittelpunkten wird im Feld "Distanz Bild" angezeigt.
3. Nun den bekannten Welt-Abstand im Feld "Distanz Welt" eintragen (z.B. in mm).
Der Skalierfaktor wird nun berechnet und angezeigt. Ab sofort werden nun Positionen und Abstände in Weltkoordinaten angezeigt und ausgegeben.

Optimierung der Kalibrierergebnisse

- Sensor möglichst senkrecht auf die Sichtfeldebene ausrichten, um zu stark unterschiedliche Verzerrungen in den beiden Achsen X und Y zu vermeiden.
- Das Kalibrierobjekt sollte sich idealerweise an der Stelle im Sichtfeld befinden, an der später gemessen wird.
- Nach erfolgter Kalibrierung darf der Fokus und die Position des Sensors zur Messebene nicht mehr verändert werden.

9.1.5.2.2 Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Messen)"



Die Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Messen)" dient zur relativen Bestimmung von z.B. Abständen in Weltkoordinaten (z.B. mm). Dies geschieht über die Bildaufnahme einer Kalibrierplatte

Benötigte Objekte: Kalibrierplatte

Beispiel: Ermittlung des Abstandes zwischen zwei Objekten in Millimetern (hohe Genauigkeit) – das Objekt erscheint an variierenden Stellen im Sichtfeld der Kamera.

- Kalibriermethode liefert:**
- Umrechnung Pixel in Messeinheit
 - Verzeichnungskorrektur
 - Korrektur von Neigung zwischen SBS und Messebene

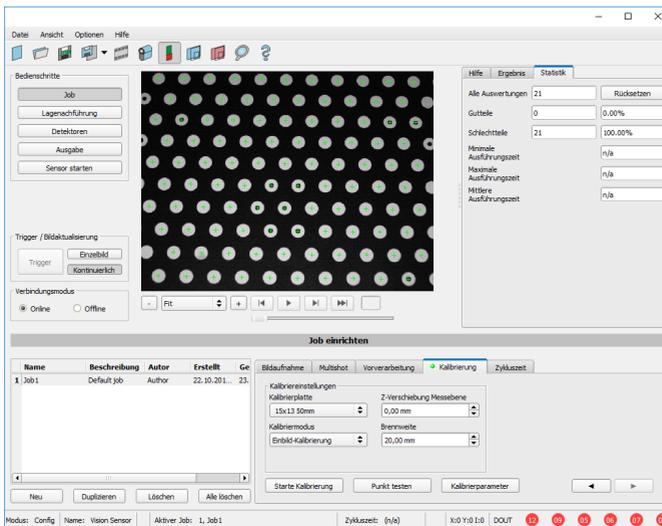
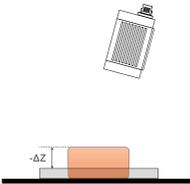
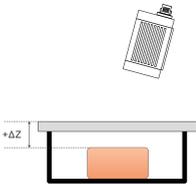


Abb. 50: Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Messen)"

Parameter "Kalibrierplatte (Messen)"

Parameter	Funktion
Kalibrierplatte	Auswahl der verwendeten Kalibrierplatte (Größe/ Typ) (Weitere Informationen: Informationen zu Kalibrierplatten)
Z-Verschiebung Messebene	<p>Mit dem Parameter Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene entlang der Z-Achse verschoben werden (senkrecht auf die Ebene), um ggf. genauere Ergebnisse zu erzielen.</p> <p>Für $Z = 0$ sind Kalibrier- und Messebene identisch.</p> <p>Für $Z \neq 0$ verschiebt sich die Kalibrier- gegenüber der Messebene. Die Ebenen sind dabei stets parallel. Das Vorzeichen der Verschiebung ergibt sich aus der Z-Richtung des rechtshändigen Kalibrier-Koordinatensystems (Daumen = X, Zeigefinger = Y, Mittelfinger = Z).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 51: "Z-Verschiebung Messebene" negativ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 52: "Z-Verschiebung Messebene" positiv</p> </div> </div> <p>HINWEIS: Der Schärfentiefebereich des Sensors muss dabei die Mess- und die Kalibrierebene abdecken!</p>
Kalibriermodus	Auswahl Single-Image-Kalibrierung oder Mehrbild-Kalibrierung (siehe Ablauf der Kalibrierung)
Brennweite	<p>Brennweite des Objektivs</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Variante mit integriertem Objektiv: Wert wird entsprechend dem intern verbauten Objektiv automatisch eingetragen. Bei C-Mount-Variante: Wert von verwendetem Objektiv ablesen und eintragen.
Starte Kalibrierung	Kalibriervorgang wird ausgelöst. Alle sichtbaren Punkte der Kalibrierplatte werden bestimmt, alle erkannten markiert und die Kalibrierung berechnet.

Parameter	Funktion
Punkt testen	Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteeingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Kalibrierung bzw. als Plausibilitätstest der Skalierung im Testpunkt-Fenster angezeigt werden.
Kalibrierparameter	Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Weitere Informationen: Kalibrierparameter

Ablauf der Kalibrierung "Kalibrierplatte (Messen)"

Der Sensor kann in beliebiger Ausrichtung (Pose) in Bezug auf die Messebene montiert werden (wobei eine möglichst senkrechte Ausrichtung zur Messebene weniger Korrektur erfordert und damit vorteilhaft ist). Es werden die Skalierung, in X und Y, die Neigung des Sensors gegenüber der Sichtfeldebene, und die Linsenverzeichnung (je nach gewähltem Kalibriermethode) korrigiert.

Vorab müssen Bildschärfe und Helligkeit eingestellt sowie die gewünschte Einheit (rechts neben der Auswahl der Kalibriermethode) ausgewählt worden sein. Es stehen zwei Kalibriermodi zur Verfügung: Single-Image-Kalibrierung und Mehrbild-Kalibrierung.

Kalibriermodus "Single-Image-Kalibrierung"

1. "Z-Verschiebung Messebene" zwischen Kalibrierplatte und Messebene einstellen.
2. Kalibrierplatte im Sichtfeld platzieren (Weitere Informationen: "[Informationen zu Kalibrierplatten](#)").
3. In der Auswahlbox "Kalibrierplatte" die entsprechende Kalibrierplatte (Größe und Typ) auswählen.
4. Kalibrierung starten über "Starte Kalibrierung".
Alle sichtbaren Punkte der Kalibrierplatte werden bestimmt, alle erkannten markiert und die Kalibrierung berechnet.
5. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

Kalibriermodus "Mehrbild-Kalibrierung" (erhöhte Genauigkeit)

1. "Z-Verschiebung Messebene" zwischen Kalibrierplatte und Messebene einstellen.
2. Kalibrierplatte im Sichtfeld platzieren (Weitere Informationen: "[Informationen zu Kalibrierplatten](#)").
3. In der Auswahlbox "Kalibrierplatte" die entsprechende Kalibrierplatte (Größe und Typ) auswählen.
4. Kalibriermodus auf Mehrbild-Kalibrierung setzen.
5. Kalibrierung starten über "Starte Kalibrierung".

6. Verschiedene Bilder von der Kalibrierplatte aufnehmen (empfohlen: ≥ 6 Bilder).

Hinweis: Das **erste** Bild bestimmt die Messebene (diese kann später ggf. angepasst werden).

Für die weiteren Bilder sollte die Kalibrierplatte zur Messebene geneigt und in Z-Richtung verschoben sein, um beste Ergebnisse zu erzielen.

7. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.



HINWEIS:

Weltkoordinaten sind nicht absolut. Die Koordinatenwerte beziehen sich auf den Nullpunkt in der linken, oberen Ecke des Sichtfeldes.

Hinweise zur optimierten Nutzung der Kalibrierplatte / Randbedingungen finden Sie unter:

[Informationen zu Kalibrierplatten](#)

9.1.5.3 Kalibriermethoden "Roboter"

Die Roboter-Kalibrierungen rechnen zunächst Pixel in metrische Einheiten (z.B. mm) um und korrigieren Verzeichnungen und gekippte Blickwinkel. Zusätzlich wird das Kamera-Koordinatensystem auf das des Roboters projiziert, so dass der Roboter nun mit den vom Sensor gelieferten Positionsdaten direkt in seinem Koordinatensystem verfahren kann und z.B. ein Teil greifen kann.

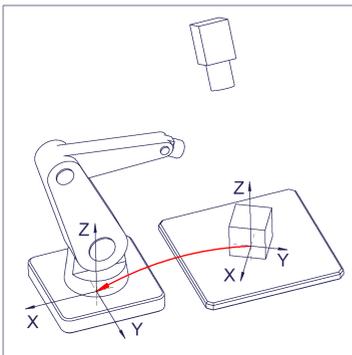
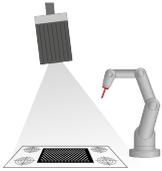


Abb. 53: Position des zu greifenden Teiles direkt im Roboter-Koordinatensystem

9.1.5.3.1 Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Roboter)"



Die Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Roboter)" dient zur Bestimmung absoluter Positionen im Roboterkoordinatensystem. Dies geschieht über eine oder mehrere Bildaufnahmen der Kalibrierplatte und das Einlernen von vier Referenzmarken.

Benötigte Objekte:

Kalibrierplatte „Crosshair“ (Kalibrierplatte mit Referenzmarken)

Beispiel:

Picken von Teilen aus einem Feeder bei einem stationär montierten SBS.

Kalibriermethode liefert:

- Umrechnung Pixel in Messeinheit
- Verzeichnungskorrektur
- Korrektur von Neigung zwischen SBS und Messebene
- Ausgabe der Weltkoordinaten im Roboterkoordinatensystem

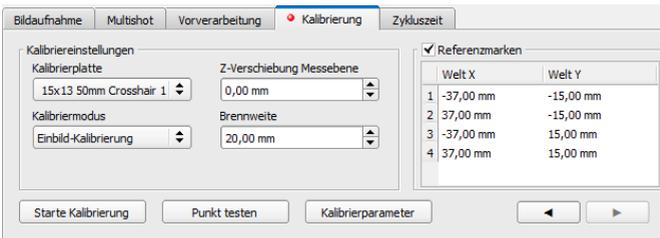
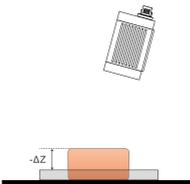
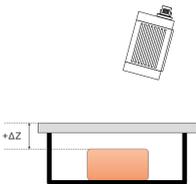


Abb. 54: Kalibriermethode "Kalibrierplatte (Roboter)"

Parameter "Kalibrierplatte (Roboter)"

Parameter	Funktion
Kalibrierplatte	Auswahl der verwendeten Kalibrierplatte (Größe/ Typ) (Weitere Informationen: " Informationen zu Kalibrierplatten ")

Parameter	Funktion
Z-Verschiebung Messebene	<p>Mit dem Parameter Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene entlang der Z-Achse verschoben werden (senkrecht auf die Ebene), um ggf. genauere Ergebnisse zu erzielen.</p> <p>Für $Z = 0$ sind Kalibrier- und Messebene identisch.</p> <p>Für $Z \neq 0$ verschiebt sich die Kalibrier- gegenüber der Messebene. Die Ebenen sind dabei stets parallel. Das Vorzeichen der Verschiebung ergibt sich aus der Z-Richtung des rechtshändigen Kalibrier-Koordinatensystems (Daumen = X, Zeigefinger = Y, Mittelfinger = Z).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 55: "Z-Verschiebung Messebene" negativ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 56: "Z-Verschiebung Messebene" positiv</p> </div> </div> <p>HINWEIS:  Der Schärfentiefebereich des Sensors muss dabei die Mess- und die Kalibrierebene abdecken!</p>
Kalibriermodus	Auswahl Single-Image-Kalibrierung oder Mehrbild-Kalibrierung (siehe Ablauf der Kalibrierung)
Brennweite	<p>Brennweite des Objektivs</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Variante mit integriertem Objektiv: Wert wird entsprechend dem intern verbauten Objektiv automatisch eingetragen. Bei C-Mount-Variante: Wert von verwendetem Objektiv ablesen und eintragen.
Referenzmarken - Welt X - Welt Y	<p>Koordinatenwerte in Welt in gewählter Einheit (z.B. mm), durch direkte Eingabe von Werten in die Referenzmarkenliste.</p> <p>Im Fall von z.B. Pick & Place sind diese Werte die X-/Y-Koordinatenwerte, die bei Ablage des Kalibrierteils bzw. Anfahren des entsprechenden Punktes von der Robotersteuerung abgelesen und in die Referenzmarkenliste übertragen werden können.</p>
Starte Kalibrierung	Kalibriervorgang wird ausgelöst. Alle sichtbaren Punkte der Kalibriertafel werden bestimmt, alle erkannten markiert und die Kalibrierung berechnet.

Parameter	Funktion
Punkt testen	Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteeingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Kalibrierung bzw. als Plausibilitätstest der Skalierung im Testpunkt-Fenster angezeigt werden.
Kalibrierparameter	Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Weitere Informationen: Kalibrierparameter

Ablauf der Kalibrierung "Kalibrierplatte (Roboter)"

Vorab müssen Bildschärfe und Helligkeit eingestellt sowie die gewünschte Einheit (rechts neben der Auswahl der Kalibriermethode) ausgewählt worden sein. Es stehen zwei Kalibriermodi zur Verfügung: Single-Image-Kalibrierung und Mehrbild-Kalibrierung.

Kalibriermodus "Single-Image-Kalibrierung"

1. "Z-Verschiebung Messebene" zwischen Kalibrierplatte und Messebene einstellen.
2. Kalibrierplatte möglichst formatfüllend im Sichtfeld platzieren (Weitere Informationen: "[Informationen zu Kalibrierplatten](#)").
3. In der Auswahlbox "Kalibrierplatte" die entsprechende Kalibrierplatte (Größe und Typ) auswählen.
4. Kalibrierung starten über "Starte Kalibrierung".
Alle sichtbaren Punkte der Kalibrierplatte werden bestimmt, alle erkannten markiert und die Kalibrierung berechnet.
5. Haken bei "Referenzmarken" setzen, falls noch nicht aktiv.
6. Für Referenzmarke 1 die erste Zeile in Listbox "Referenzmarken" auswählen.
7. Erste Referenzmarke mit dem Roboter anfahren.
8. Nun im Feld "Welt X" und "Welt Y" die entsprechenden bekannten Weltkoordinatenwerte (bei Roboter: die Werte von der Robotersteuerung) eintragen.
9. Für Referenzmarken 2, 3 und 4: Nächste Zeile in der Listbox "Referenzmarken" auswählen.
Nächste Referenzmarke anfahren und Werte eintragen (siehe Schritte 6-8).
10. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

Kalibriermodus "Mehrbild-Kalibrierung" (erhöhte Genauigkeit)

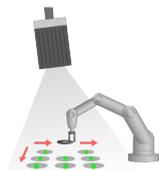
1. "Z-Verschiebung Messebene" zwischen Kalibrierplatte und Messebene einstellen.
2. Kalibrierplatte im Sichtfeld platzieren (Weitere Informationen: "[Informationen zu Kalibrierplatten](#)").

3. In der Auswahlbox "Kalibrierplatte" die entsprechende Kalibrierplatte (Größe und Typ) auswählen.
4. Kalibriermodus auf Mehrbild-Kalibrierung setzen.
5. Kalibrierung starten über "Starte Kalibrierung".
6. Verschiedene Bilder von der Kalibrierplatte aufnehmen (empfohlen: ≥ 6 Bilder).
Hinweis: Das **erste** Bild bestimmt die Messebene (diese kann später ggf. angepasst werden). Für die weiteren Bilder sollte die Kalibrierplatte zur Messebene geneigt und in Z-Richtung verschoben sein, um beste Ergebnisse zu erzielen.
7. Haken bei "Referenzmarken" setzen, falls noch nicht aktiv.
8. Für Referenzmarke 1 die erste Zeile in Listbox "Referenzmarken" auswählen.
9. Erste Referenzmarke mit dem Roboter anfahren.
10. Nun im Feld "Welt X" und "Welt Y" die entsprechenden bekannten Weltkoordinatenwerte (bei Roboter: die Werte von der Robotersteuerung) eintragen.
11. Für Referenzmarken 2, 3 und 4: Nächste Zeile in der Listbox "Referenzmarken" auswählen. Nächste Referenzmarke anfahren und Werte eintragen (siehe Schritte 8-10).
12. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

Siehe auch: Automatisierter Ablauf via Schnittstellen-Kommandos ([Kalibrierplatte \(Roboter\) – Spezialfall: Getrennter Arbeits- und Sichtbereich](#) und [Automatisierte Kalibrierung: Kalibrierplatte \(Roboter\)](#))

Hinweise zur optimierten Nutzung der Kalibrierplatte / Randbedingungen finden Sie unter: [Informationen zu Kalibrierplatten](#)

9.1.5.3.2 Kalibriermethode "Punktpaarliste (Roboter)"



Die Kalibriermethode "Punktpaarliste (Roboter)" ist eine Kalibrierung am Arbeitsobjekt – es wird somit keine Kalibrierplatte benötigt. Nach der Kalibrierung des Sensors liegt die Position des vom Roboter zu greifenden Teiles direkt im absoluten Koordinatensystem des Roboters vor.

Benötigte Objekte: Arbeitsobjekt

Beispiel: Absolute Position (und Orientierung) von Objekten in Weltkoordinaten (z.B. Roboterkoordinatensystem) ermitteln.

Kalibriermethode liefert:

- Umrechnung Pixel in Messeinheit
- Verzeichnungskorrektur
- Korrektur von Neigung zwischen SBS und Messebene
- Ausgabe der Weltkoordinaten im Roboterkoordinatensystem

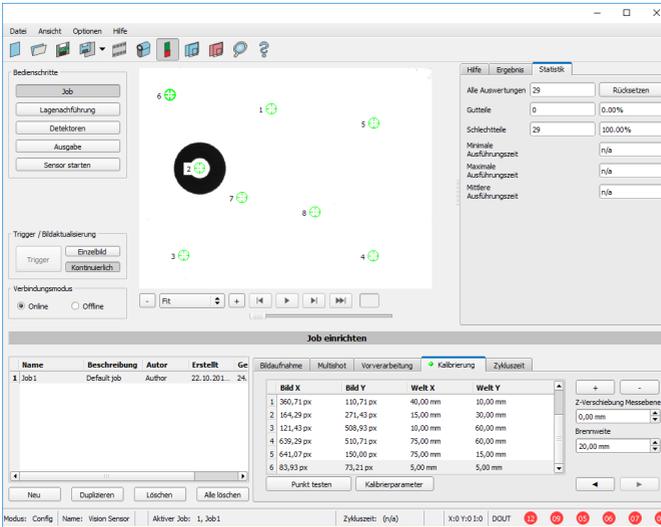
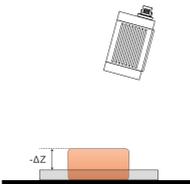
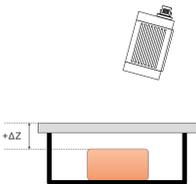


Abb. 57: Kalibriermethode "Punktpaarliste (Roboter)"

Parameter "Punktpaarliste (Roboter)"

Parameter	Funktion
<ul style="list-style-type: none"> Bild X Bild Y <p>Werte in Punktliste</p>	<p>Koordinatenwerte in Pixel [px] im Bild, über die exakte grafische Positionierung des Fadenkreuzes auf den Mittelpunkt des in Weltkoordinaten genau platzierten Kalibrierteils.</p> <p>Oder per "Snap-Funktion": rechter Mausklick irgendwo innerhalb des symmetrischen Kalibrieroobjekts. So kann die genaue Position der Mitte automatisch bestimmt werden.</p> <p>HINWEIS: Die Snap-Funktion ist nicht verfügbar bei Color-Varianten.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Welt X Welt Y <p>Werte in Punktliste</p>	<p>Koordinatenwerte in Welt in gewählter Einheit (z.B. mm), durch direkte Eingabe von Werten in Punktpaarliste.</p> <p>Im Fall von z.B. Pick & Place sind diese Werte die X-/Y-Koordinatenwerte, die bei Ablage des Kalibrierteils bzw. Anfahrens des entsprechenden Punktes von der Robotersteuerung abgelesen und in die Referenzmarkenliste übertragen werden können.</p>
+ / -	Eine Zeile / Listenpunkt hinzufügen oder löschen. Die markierte Zeile wird gelöscht.

Parameter	Funktion
<p>Z-Verschiebung Messebene</p>	<p>Mit dem Parameter Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene entlang der Z-Achse verschoben werden (senkrecht auf die Ebene), um ggf. genauere Ergebnisse zu erzielen. Für $Z = 0$ sind Kalibrier- und Messebene identisch. Für $Z \neq 0$ verschiebt sich die Kalibrier- gegenüber der Messebene. Die Ebenen sind dabei stets parallel. Das Vorzeichen der Verschiebung ergibt sich aus der Z-Richtung des rechtshändigen Kalibrier-Koordinatensystems (Daumen = X, Zeigefinger = Y, Mittelfinger = Z).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 58: "Z-Verschiebung Messebene" negativ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 59: "Z-Verschiebung Messebene" positiv</p> </div> </div> <p>HINWEIS:  Der Schärfentiefebereich des Sensors muss dabei die Mess- und die Kalibrierenebene abdecken!</p>
<p>Brennweite</p>	<p>Brennweite des Objektivs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Variante mit integriertem Objektiv: Wert wird entsprechend dem intern verbauten Objektiv automatisch eingetragen. • Bei C-Mount-Variante: Wert von verwendetem Objektiv ablesen und eintragen.
<p>Punkt testen</p>	<p>Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Kalibrierung bzw. als Plausibilitätstest der Skalierung im Testpunkt-Fenster angezeigt werden</p>
<p>Kalibrierparameter</p>	<p>Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Weitere Informationen: Kalibrierparameter</p>

Ablauf der Kalibrierung "Punktpaarliste (Roboter)"

HINWEIS:



- Die Genauigkeit hängt vor allem von der hohen Güte sowie von der ausreichenden Anzahl der Kalibrierpunkte ab (mindestens 6 Punkte, empfohlen: ≥ 9 Punkte).
- Die Genauigkeit kann durch eine hohe Präzision bei der Positionsbestimmung und Eingabe der einzelnen Punkte optimiert werden, z.B. wenn einige Punkte in gelber Farbe dargestellt werden.
- Vorzugsweise flache, punktsymmetrische Kalibrierobjekte verwenden (z.B. Unterlegscheibe), da dann der Schwerpunkt unabhängig ist von der Orientierung. Bei nicht punktsymmetrischen Kalibrierobjekten auf immer gleiche Orientierung bei der Positionierung achten.

Der Sensor kann in beliebiger Ausrichtung (Pose) in Bezug auf die Messebene montiert werden. Eine möglichst senkrechte Ausrichtung zur Messebene erfordert allerdings weniger Korrektur und ist damit grundsätzlich vorteilhafter.

Vorab müssen Bildschärfe und Helligkeit eingestellt sowie die gewünschte Einheit (rechts neben der Auswahl der Kalibriermethode) ausgewählt worden sein.

1. "Z-Verschiebung Messebene" einstellen.
2. Zeile 1 in der Listbox "Punktpaarliste" auswählen.
3. Kalibrierobjekt an genau bekannter Weltkoordinate im Sichtfeld platzieren (z.B. mit Roboter).
4. Fadenkreuz (Nr. "n" zu entsprechender Zeile "n" in Punktpaarliste) exakt im Zentrum des Kalibrierobjektes grafisch positionieren. Dazu das Bild ggf. zoomen.
Alternativ: Per "Snap-Funktion", d.h. Rechtsklick irgendwo innerhalb des Kalibrierobjektes. Dabei wird der Schwerpunkt des Kalibrierobjektes automatisch bestimmt (nicht verfügbar bei Color-Varianten).
Die Größe des Fadenkreuzes kann über das Scrollrad der Maus geändert werden.
Ergebnis: Pixelwerte für Bildkoordinaten "Bild X" und "Bild Y" sind automatisch in Zeile "n" eingetragen.
5. Nun im Feld "Welt X" und "Welt Y" die entsprechenden bekannten Weltkoordinatenwerte (bei z.B. Roboter: die Werte von der Robotersteuerung) eintragen.
6. Schritte 3-5 so lange wiederholen, bis die gewünschte Anzahl an Punktpaaren eingegeben wurde (min. 6 Punkte, empfohlen >10 Punkte). Ggf. mit "+" weitere Zeilen anlegen.
7. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

Siehe auch: Automatisierter Ablauf via Schnittstellen-Kommandos ([Automatisierte Kalibrierung: Punktpaarliste \(Roboter\)](#))

Bedeutung der Farben der Punkte in Bild und Punktpaarliste

In den folgenden Farben werden die eingegebenen Punkte zur Anzeige der Positionsgüte dargestellt, d.h. wie gut diese mit der per Ausgleichsrechnung ermittelten Position übereinstimmen (erst ab der Mindestanzahl von 6 Punkten sinnvoll nutzbar).

Farbe der Fadenkreuze	Status der Kalibrierung	Bedeutung / Maßnahmen
 Grün	Kalibrierung gültig, Punkte exakt positioniert	Keine Maßnahmen erforderlich
 Gelb	Kalibrierung gültig, Punkt ist nicht exakt positioniert	Punktepaar des Punkts prüfen
 Rot	Keine gültige Kalibrierung, Zuordnung Weltpunkte / Bildpunkte weicht stark vom Modell ab.	Zuordnung prüfen

Fehler

Im Falle von gelben Punkten ist eine Linie aus dem Punktzentrum heraus sichtbar. Sie ist ein Maß für Richtung und Betrag des Fehlers in Bezug auf die erzielte Positionsgenauigkeit der Punkteingabe in realer Welt.

Sind die Fehler hier groß, sind ggf. bei einem oder mehreren Punkten die X- und Y-Werte oder ganze Punktpaare in Bild und Welt vertauscht.

Im Dialog "[Kalibrierparameter](#)" werden die **Abweichungswerte** / Fehler angezeigt: "Mittelwert", minimaler Fehler "Min." und maximaler Fehler "Max.". Ggf. mit diesen Werten die exakte Positionseingabe der bestehenden Punkte optimieren.

9.1.5.3.3 Kalibriermethode "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)"



Die Kalibriermethode "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)" dient dazu, den Bezug zwischen Werkzeug-Koordinatensystem (TCP) und Kamera-Koordinatensystem zu ermitteln (Position und Ausrichtung), wenn der SBS am Greifer montiert ist.

Benötigte Objekte: Kalibrierplatte

Beispiel: Schrauben an Bauteil mit mehreren Positionen bei einem am Roboterarm montierten SBS.

Kalibriermethode liefert:

- Umrechnung Pixel in Messeinheit
- Verzeichnungskorrektur
- Korrektur von Neigung zwischen SBS und Messebene
- Ausgabe der Weltkoordinaten im Roboterkoordinatensystem, unabhängig von Bildaufnahmeposition
- Bezüge (siehe Abbildung [Bezüge Kalibriermethoden "Robotik"](#))
 - TCP_CF (Werkzeug-Koordinatensystem (TCP) zu Kamera-Koordinatensystem, entspricht Hand-Eye)
 - CF_CPF (Kamera-Koordinatensystem zu Kalibrierplatten-Koordinatensystem)
 - CPF_MF (Kalibrierplatten-Koordinatensystem zu Mess-Koordinatensystem)

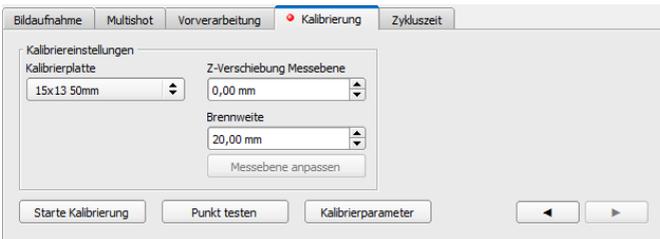
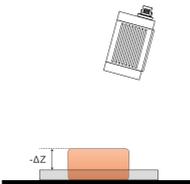
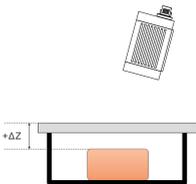


Abb. 60: Kalibriermethode "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

Parameter "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

Parameter	Funktion
Kalibrierplatte	Auswahl der verwendeten Kalibrierplatte (Größe/ Typ) (Weitere Informationen: " Informationen zu Kalibrierplatten ")

Parameter	Funktion
Z-Verschiebung Messebene	<p>Mit dem Parameter Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene entlang der Z-Achse verschoben werden (senkrecht auf die Ebene), um ggf. genauere Ergebnisse zu erzielen.</p> <p>Für $Z = 0$ sind Kalibrier- und Messebene identisch.</p> <p>Für $Z \neq 0$ verschiebt sich die Kalibrier- gegenüber der Messebene. Die Ebenen sind dabei stets parallel. Das Vorzeichen der Verschiebung ergibt sich aus der Z-Richtung des rechtshändigen Kalibrier-Koordinatensystems (Daumen = X, Zeigefinger = Y, Mittelfinger = Z).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 61: "Z-Verschiebung Messebene" negativ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 62: "Z-Verschiebung Messebene" positiv</p> </div> </div> <p>HINWEIS:  Der Schärfentiefebereich des Sensors muss dabei die Mess- und die Kalibrierebene abdecken!</p>
Brennweite	<p>Brennweite des Objektivs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Variante mit integriertem Objektiv: Wert wird entsprechend dem intern verbauten Objektiv automatisch eingetragen. • Bei C-Mount-Variante: Wert von verwendetem Objektiv ablesen und eintragen.
Messebene anpassen	<p>Hiermit kann die Messebene nachträglich geändert werden. Dies ist z. B. erforderlich, wenn sich die Ausrichtung des Vision-Sensors oder der Abstand zur Messebene geändert haben, typischerweise wenn Kalibrierposition und Arbeitsposition verschieden sind.</p> <p>Für die Berechnung wird die Werkzeugposition (TCP) verwendet. Falls die aktuelle Position von der hinterlegten Position abweicht, kann diese im Dialog eingetragen werden.</p>
Starte Kalibrierung	<p>Kalibriervorgang wird ausgelöst: Dialog Base-Eye-Kalibrierung (Roboter) öffnet sich (siehe Dialog Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)).</p>

Parameter	Funktion
Punkt testen	Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteeingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Kalibrierung bzw. als Plausibilitätstest der Skalierung im Testpunkt-Fenster angezeigt werden.
Kalibrierparameter	Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Weitere Informationen: Kalibrierparameter

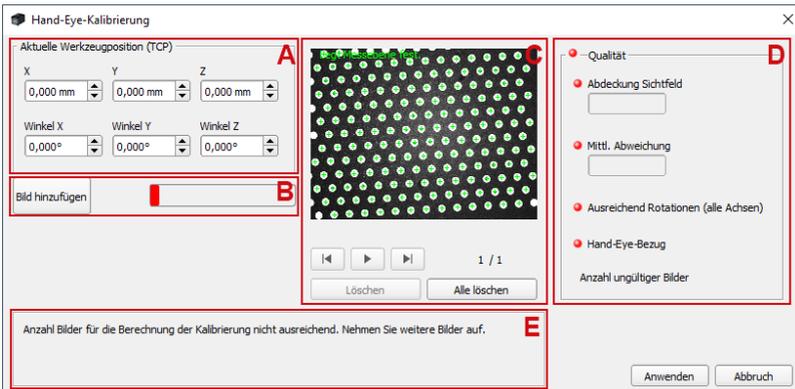


Abb. 63: Dialog Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- A:** Eingabebereich für aktuelle Werkzeugposition (TCP)
- B:** Hinzufügen von Bildern zur Kalibrierung mit Statusanzeige
- C:** Anzeigebereich der aufgenommenen Bilder
- D:** Bewertung der aktuell berechneten Kalibrierung
- E:** Informationsbereich für Hinweise

Allgemeine Hinweise zur Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- Die Position der Kalibrierplatte darf sich während der Kalibrierung nicht verändern.
- Stellen Sie sicher, dass sich genügend Platz um Ihr Roboterwerkzeug (TCP) befindet, um 10 Posen wie in der Positionsauswahl beschrieben, durchführen zu können.
- Nach der Kalibrierung darf der Arbeitsabstand (Fokus) nicht mehr verändert werden.
- Die Kalibrierung gilt ausschließlich für das während der Kalibrierung aktive Werkzeug (TCP) sowie das Koordinatensystem.

- Durch Hinzufügen weiterer Bilder kann die Genauigkeit der Kalibrierung oftmals zusätzlich erhöht werden.
- Um ausreichend Bewegungsfreiheit für den Roboter zu haben, sollte der Abstand Flansch-SBS deutlich kleiner sein ($\sim < 25\%$) als die Länge des Roboterarms.

Hinweise zur Positionsauswahl für eine Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- Nutzen Sie Ihr Werkzeug-Koordinatensystem (TCP), um den Roboter zu verfahren
- Neigen Sie zwischen jeder angefahrenen Pose Ihr Werkzeug (TCP) um 2 Achsen stark, ideal $\sim 60^\circ$ (mind. 20°).
- Verfahren Sie dann die nötige Translation, um die Kalibrierplatte wieder ins Sichtfeld der Kamera zu bringen.
- Versuchen Sie bei dieser Prozedur eine größtmögliche Variation der Neigungen zwischen allen zur Kalibrierung verwendeten Posen zu erreichen.

Ablauf Kalibriermethode "Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

1. Korrekte Größe und Typ der Kalibrierplatte auswählen.
2. "Z-Verschiebung Messebene" einstellen.
3. Kalibrierplatte im Sichtfeld positionieren bzw. Kamera (am Roboterarm befestigt) über die Kalibrierplatte bewegen.
4. Bildaufnahmeparameter (Verschlusszeit, Arbeitsabstand des SBS) einstellen. Der Parameter "Arbeitsabstand" darf ab jetzt nicht mehr verändert werden.
5. "Starte Kalibrierung" klicken.
6. Aktuelle Position des Roboters ablesen und Werte in Vision Sensor Configuration Studio-Dia-log übertragen.
7. "Bild hinzufügen" klicken.
8. Roboter-Position ändern und Schritte 6 und 7 für mindestens 6 (empfohlen: 10) Robo-terpositionen durchführen.
Hierbei die Hinweise zur Positionsauswahl beachten!
9. "Anwenden" klicken.
10. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

9.1.5.3.4 Kalibriermethode "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)"



Die Kalibriermethode "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)" dient dazu, den Bezug zwischen Kamera-Koordinatensystem und Roboter-Basis zu ermitteln (Position und Ausrichtung), wenn der SBS Vision-Sensor stationär montiert ist.

Benötigte Objekte: Kalibrierplatte

Beispiel: Positionskorrektur von gegriffenem Bauteil vor einem stationär montierten SBS.

Kalibriermethode liefert:

- Umrechnung Pixel in Messeinheit
- Verzeichnungskorrektur
- Korrektur von Neigung zwischen SBS und Messebene
- Ausgabe der Weltkoordinaten im Roboterkoordinatensystem
- Bezüge
 - RF_CF (Roboter-Koordinatensystem zu Kamera-Koordinatensystem, entspricht Base-Eye)
 - CF_CPF (Kamera-Koordinatensystem zu Kalibrierplatten-Koordinatensystem)
 - CPF_MF (Kalibrierplatten-Koordinatensystem zu Mess-Koordinatensystem)

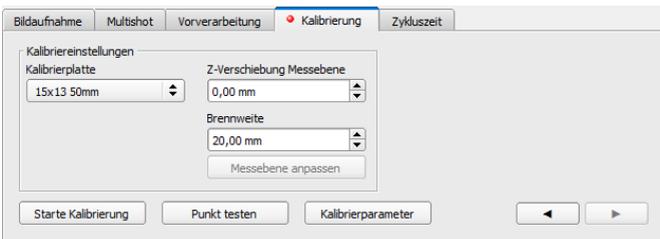
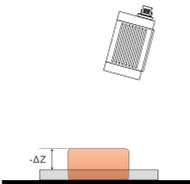
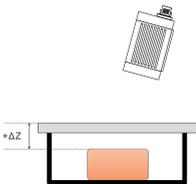


Abb. 64: Kalibriermethode "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

Parameter "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

Parameter	Funktion
Kalibrierplatte	Auswahl der verwendeten Kalibrierplatte (Größe/ Typ) (Weitere Informationen: " Informationen zu Kalibrierplatten ")

Parameter	Funktion
<p>Z-Verschiebung Mes- sebene</p>	<p>Mit dem Parameter Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene entlang der Z-Achse verschoben werden (senkrecht auf die Ebene), um ggf. genauere Ergebnisse zu erzielen. Für $Z = 0$ sind Kalibrier- und Messebene identisch. Für $Z \neq 0$ verschiebt sich die Kalibrier- gegenüber der Messebene. Die Ebenen sind dabei stets parallel. Das Vorzeichen der Verschiebung ergibt sich aus der Z-Richtung des rechtshändigen Kalibrier-Koordinatensystems (Daumen = X, Zeigefinger = Y, Mittelfinger = Z).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 65: "Z-Verschiebung Mes- sebene" negativ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 66: "Z-Verschiebung Mes- sebene" positiv</p> </div> </div> <p>HINWEIS:  Der Schärfentiefebereich des Sensors muss dabei die Mess- und die Kalibrierebene abdecken!</p>
<p>Brennweite</p>	<p>Brennweite des Objektivs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Variante mit integriertem Objektiv: Wert wird entsprechend dem intern verbauten Objektiv automatisch eingetragen. • Bei C-Mount-Variante: Wert von verwendetem Objektiv ablesen und eintragen.
<p>Messebene anpassen</p>	<p>Hiermit kann die Messebene nachträglich geändert werden. Dies ist z. B. erforderlich, wenn sich die Ausrichtung des Vision-Sensors oder der Abstand zur Messebene geändert haben, typischerweise wenn Kalibrierposition und Arbeitsposition verschieden sind. Für die Berechnung wird die Werkzeugposition (TCP) verwendet. Falls die aktuelle Position von der hinterlegten Position abweicht, kann diese im Dialog eingetragen werden.</p>
<p>Starte Kalibrierung</p>	<p>Kalibriervorgang wird ausgelöst: Dialog Base-Eye-Kalibrierung (Roboter) öffnet sich (siehe Dialog Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)).</p>

Parameter	Funktion
Punkt testen	Es kann ein Testpunkt (grafisch oder Werteeingabe) im Bild gesetzt werden, dessen Koordinaten in Weltkoordinaten zur Kontrolle der Kalibrierung bzw. als Plausibilitätstest der Skalierung im Testpunkt-Fenster angezeigt werden.
Kalibrierparameter	Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Weitere Informationen: Kalibrierparameter

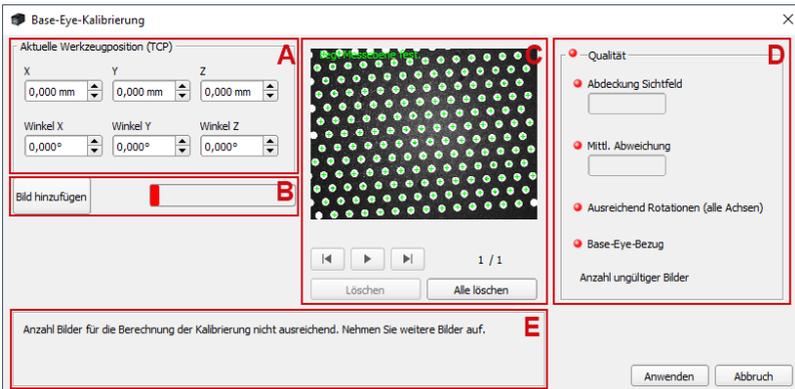


Abb. 67: Dialog Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- A:** Eingabebereich für aktuelle Werkzeugposition (TCP)
- B:** Hinzufügen von Bildern zur Kalibrierung mit Statusanzeige
- C:** Anzeigebereich der aufgenommenen Bilder
- D:** Bewertung der aktuell berechneten Kalibrierung
- E:** Informationsbereich für Hinweise

Allgemeine Hinweise zur Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- Die Position der Kalibrierplatte zum Greifer darf sich während der Kalibrierung nicht verändern (Kalibrierplatte darf nicht verrutschen).
- Stellen Sie sicher, dass sich genügend Platz um Ihr Roboterwerkzeug (TCP) befindet, um 10 Posen wie in der Positionsauswahl beschrieben, durchführen zu können.
- Nach der Kalibrierung darf der Arbeitsabstand (Fokus) nicht mehr verändert werden.

- Die Kalibrierung gilt ausschließlich für das während der Kalibrierung aktive Koordinatensystem.
- Durch Hinzufügen weiterer Bilder kann die Genauigkeit der Kalibrierung oftmals zusätzlich erhöht werden.

Hinweise zur Positionsauswahl für eine Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)

- Nutzen Sie Ihr Werkzeug-Koordinatensystem (TCP), um den Roboter zu verfahren
- Neigen Sie zwischen jeder angefahrenen Pose Ihr Werkzeug (TCP) um 2 Achsen stark, ideal ~ 60° (mind. 20°).
- Verfahren Sie dann die nötige Translation, um die Kalibrierplatte wieder ins Sichtfeld der Kamera zu bringen.
- Versuchen Sie bei dieser Prozedur eine größtmögliche Variation der Neigungen zwischen allen zur Kalibrierung verwendeten Posen zu erreichen.

Ablauf Kalibriermethode "Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)"

1. Korrekte Größe und Typ der Kalibrierplatte auswählen.
2. "Z-Verschiebung Messebene" einstellen.
3. Kalibrierplatte am Werkzeug (TCP) befestigen und mit dem Roboterarm ins Sichtfeld bewegen.
4. Bildaufnahmeparameter (Verschlusszeit, Arbeitsabstand des SBS) einstellen. Der Parameter "Arbeitsabstand" darf ab jetzt nicht mehr verändert werden.
5. "Starte Kalibrierung" klicken.
6. Aktuelle Position des Roboters ablesen und Werte in Vision Sensor Configuration Studio-Dialog übertragen.
7. "Bild hinzufügen" klicken.
8. Roboter-Position ändern und Schritte 6 und 7 für mindestens 6 (empfohlen: 10) Roboterpositionen durchführen.
Hierbei die Hinweise zur Positionsauswahl beachten!
9. "Anwenden" klicken.
10. Kalibrierung ggf. im Fenster "Kalibrierparameter" prüfen.

9.1.5.4 Informationen zu Kalibrierplatten

Bei der Nutzung von Kalibrierplatten werden die Skalierung in X und Y, die Neigung des Sensors gegenüber der Sichtfeldebene und die Linsenverzeichnung (je nach gewähltem Kalibriermethode) korrigiert.

Kalibrierplatten auf Papier oder auf ein anderes Medium gedruckt / flach aufgebracht werden. Im Installationsverzeichnis `\Festo\SBS Vision-Sensor\Documentation\Calibrationplates` sind die hierfür verfügbaren Kalibrierplatten als PDF-Datei zu finden. Beim Ausdruck die Einstellung

"Tatsächliche Größe" verwenden und darauf achten, dass der Druck nicht skaliert wird. Die Kantenlänge / Beschriftung der Platte muss dem Namen der Platte bei der Auswahl in der Software entsprechen.

Kalibrierplatten ohne Referenzmarken

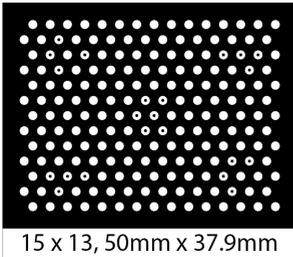


Abb. 68: Kalibrierplatte ohne Referenzmarken

Typischerweise verwendet für Kalibriermethoden: Kalibrierplatte (Messen), Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter), Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)

Kalibrierplatten mit Referenzmarken

Typischerweise verwendet für Kalibriermethode: Kalibrierplatte (Roboter)

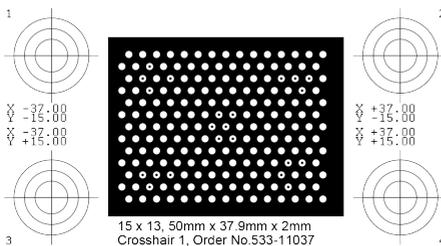
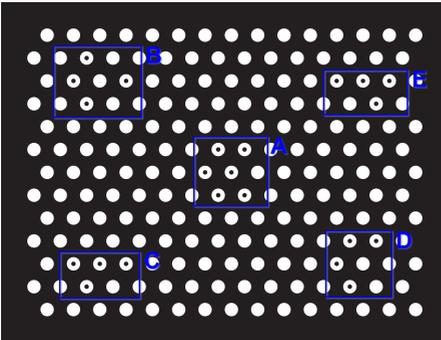


Abb. 69: Kalibrierplatte mit Referenzmarken

Hinweise zur optimierten Nutzung der Kalibrierplatte / Randbedingungen

- Die Kalibrierplatte muss sauber und eben sein.
- Die Ausleuchtung der Platte sollte im gesamten Sichtfeld homogen und nicht überbelichtet sein. Die hellen Bereiche sollten einen Grauwert von mindestens 100 aufweisen und alle unter dem Wert 255 liegen. Der Kontrast zwischen hellen und dunklen Bereichen sollte mindestens 100 Grauwerte betragen. D.h. das Bild darf weder unter- noch überbelichtet sein.

- Das Kalibriermuster sollte möglichst das gesamte Sichtfeld des SBS Vision-Sensors abdecken. Dies kann entweder durch eine große Kalibrierplatte oder durch eine Mehrbild-Kalibrierung gewährleistet werden.
- Um eine Kalibrierung durchzuführen, muss mindestens ein Suchmuster gefunden werden können.
- Bei kleinen Kalibriermustern kann es erforderlich sein, zwei Suchmuster zu verwenden.
- Nach erfolgter Kalibrierung darf der Fokus nicht mehr verändert werden. Wenn sich die Lage der Kamera zur Messebene ändert, muss die Messebene neu eingelernt werden.



15 x 13, 50mm x 37.9mm

Abb. 70: Kalibrierplatte, Blau = Suchmuster

9.1.5.5 Kalibrierparameter

Im Fenster "Kalibrierparameter" werden aus der Kalibrierung bestimmte Parameter angezeigt. Diese können genutzt werden, um Fehler zu finden und die Kalibrierung zu optimieren. Bei den angezeigten Parametern handelt es sich um Read-only-Parameter.

Im Folgenden werden sämtliche Parameter beschrieben – es sind jedoch nicht für jede Kalibriermethode alle Parameter verfügbar.

Reiter "Übersicht"

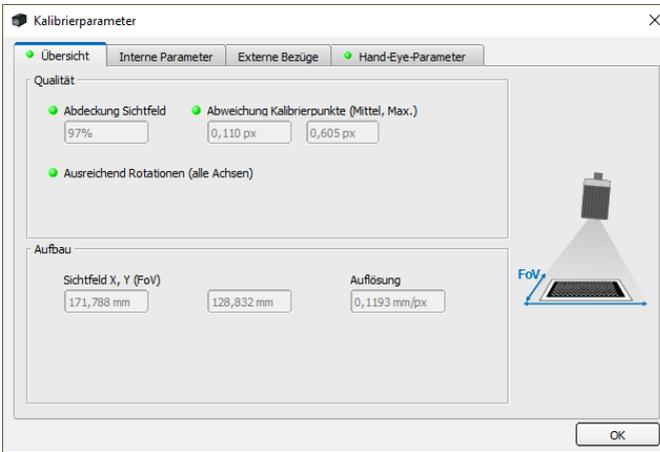


Abb. 71: Kalibrierparameter, Reiter "Übersicht"

Parameter	Funktion
Qualität	
Abdeckung Sichtfeld	Zeigt an, in welchem Anteil des Sichtfeldes Kalibrierobjekte (z.B. Kalibrierplatte) detektiert wurden. Um genaue Ergebnisse zu erzielen, sollte hier ein möglichst hoher Wert erzielt werden (100%).
Abweichung Kalibrierpunkte (Mittel, Max.)	Abweichung der Kalibrierpunkte zwischen detektierter und erwarteter Position in Pixeln.
Abweichung Referenzmarken (Mittel, Max.)	Abweichung der Referenzmarken zwischen angegebener und erwarteter Position in Pixeln.
Ausreichend Rotationen (alle Achsen)	Indikator für eine gute Kalibrierung. Grün: exakte Kalibrierung Gelb: Bildweite kann nicht exakt bestimmt werden, Positionsinformationen werden ungenauer. LED wird grün, wenn Neigungsunterschied zwischen einigen der aufgenommenen Kalibrierplatten-Bilder mindesten 20 Grad beträgt.
Aufbau	
Sichtfeld X, Y (FoV)	Größe des vom SBS erkannten Sichtfeldes
Auflösung	Auflösung von Kundeneinheit zu Pixeln (Kundeneinheit / px) im ermittelten Sichtfeld

Reiter "Interne Parameter"

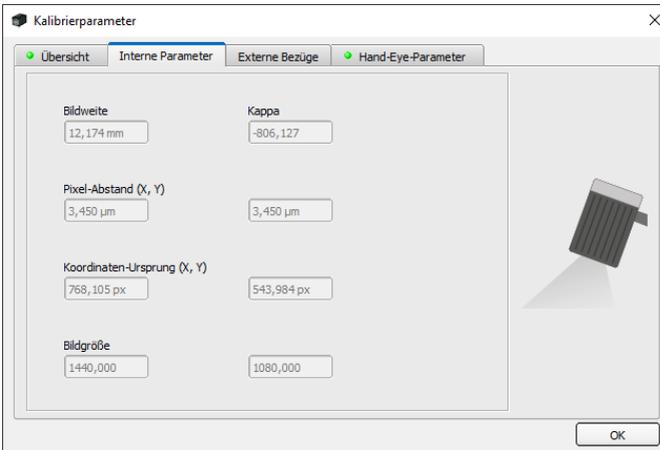


Abb. 72: Kalibrierparameter, Reiter "Interne Parameter"

Parameter	Funktion
Bildweite	Aus der Kalibrierung bestimmte Bildweite
Kappa	Berechneter Kappawert des Objektivs, Anzeige in Mikro-Kappa (x 10E-6)
Pixel-Abstand (X, Y)	Berechnetes Raster / Achsabstand von Pixel zu Pixel auf dem Sensor. Verringerung der Auflösung im Reiter "Bildaufnahme" wirkt sich auf diesen Parameter aus.
Koordinaten-Ursprung (X, Y)	Durchstichpunkt der optischen Achse durch Messebene im Zentrum des Sensorchips, gegenüber idealem Zentrum, in Bezug auf linke, obere Ecke in Pixel.
Bildgröße	Bildgröße in Pixel

Reiter "Externe Bezüge"

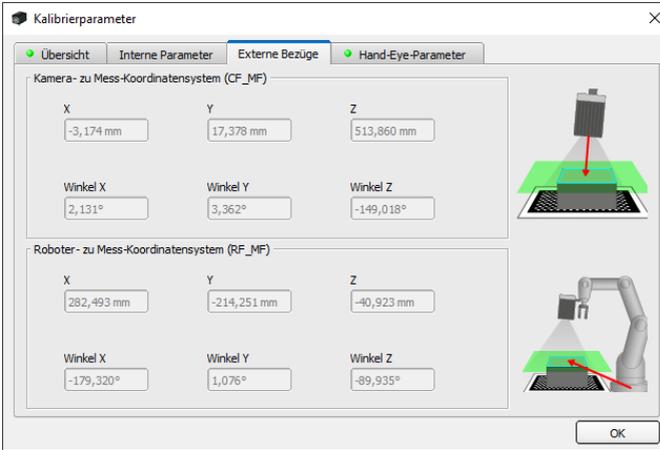


Abb. 73: Kalibrierparameter, Reiter "Externe Bezüge"

Hinweis: Die Bezüge in den folgenden Reitern sind in der Rotationsreihenfolge angegeben, die bei Auswahl der Kalibriermethode gewählt wurde (Yaw-Pitch-Roll / Roll-Pitch-Yaw). Die Reihenfolge, in der die Werte angegeben werden, ist unabhängig davon stets (X, Y, Z, Winkel X, Winkel Y, Winkel Z).

Parameter	Funktion
Kamera- zu Mess-Koordinatensystem (CF_MF)	Beschreibt den 3D-Bezug von Kamera-Koordinatensystem (CF) zu Mess-Koordinatensystem (MF, festgelegt durch die Kalibrierung).
Roboter- zu Mess-Koordinatensystem (RF_MF)	Beschreibt den 3D-Bezug vom während der Kalibrierung aktiven Roboter-Koordinatensystem (RF) zum Mess-Koordinatensystem (MF, festgelegt durch die Kalibrierung).
X Y Z	Translationswerte des betrachteten Bezugs
Winkel X Winkel Y Winkel Z	Rotationswerte (Winkel) des betrachteten Bezugs

Reiter "Hand-Eye-Parameter" bzw. "Base-Eye-Parameter"

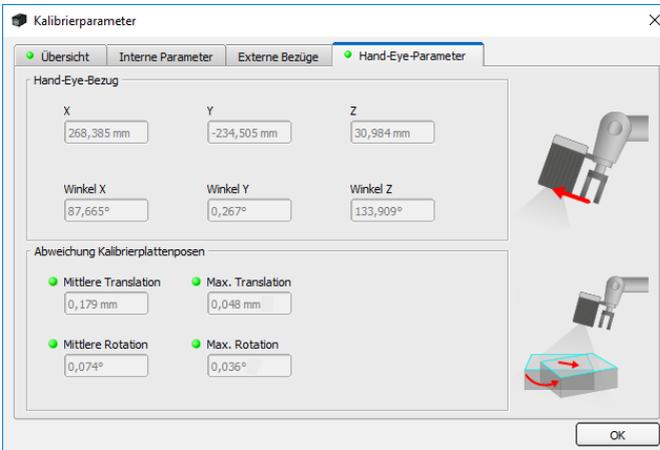


Abb. 74: Kalibrierparameter, Reiter "Hand-Eye-Parameter"

Parameter	Funktion
Hand-Eye-Bezug (TCP_CF) bzw. Base-Eye-Bezug (RF_CF)	
X Y Z	Translationswerte des Hand-Eye- bzw. des Base-Eye-Bezugs
Winkel X Winkel Y Winkel Z	Rotationswerte des Hand-Eye- bzw. des Base-Eye-Bezugs
Abweichung Kalibrierplatten-Posen	
Mittlere Translation	Mittlere Translationsabweichung, Root Mean Square Error (RMSE), berechnet aus den erwarteten zu den gemessenen Translationen der Kalibrierplatten-Posen (in Kundeneinheit * 1000)
Max. Translation	Maximale Translationsabweichung, berechnet aus den erwarteten zu den gemessenen Translationen der Kalibrierplatten-Posen (in Kundeneinheit * 1000)
Mittlere Rotation	Mittlere Rotationsabweichung, Root Mean Square Error (RMSE), berechnet aus den erwarteten zu den gemessenen Rotationen der Kalibrierplatten-Posen (in Grad * 1000)

Parameter	Funktion
Max. Rotation	Maximale Rotationsabweichung, berechnet aus den erwarteten zu den gemessenen Rotationen der Kalibrierplatten-Posen (in Grad * 1000)

Interpretation der Abweichungswerte: Diese Abweichungen können als Anhaltspunkt für die Anfahr-genauigkeit des Roboters verwendet werden, ...

- ...wenn sich die Bildaufnahmepositionen bei der Erfassung des Objekts im Bewegungsbereich des Roboters befinden, der während der Kalibrierung abgedeckt wurde. Wenn die Bildaufnahmepositionen weniger variieren, sind die Abweichungen geringer.
- ...wenn kein Ergebnisoffset verwendet wird (wenn der Anfahrpunkt auf dem Lokalisierungsmerkmal liegt). Je weiter der Anfahrpunkt vom Ergebnispunkt entfernt ist, desto größer werden die Abweichungen.
- ...wenn die Messebene mit der Kalibrierebene übereinstimmt. Je weiter die Messebene von der Kalibrierebene entfernt ist, desto größer werden die Abweichungen.

9.1.5.6 Koordinatensysteme und Transformationen

Die folgende Grafik zeigt die im Kontext der Kalibrierung verwendeten Notationen der Bezüge auf.

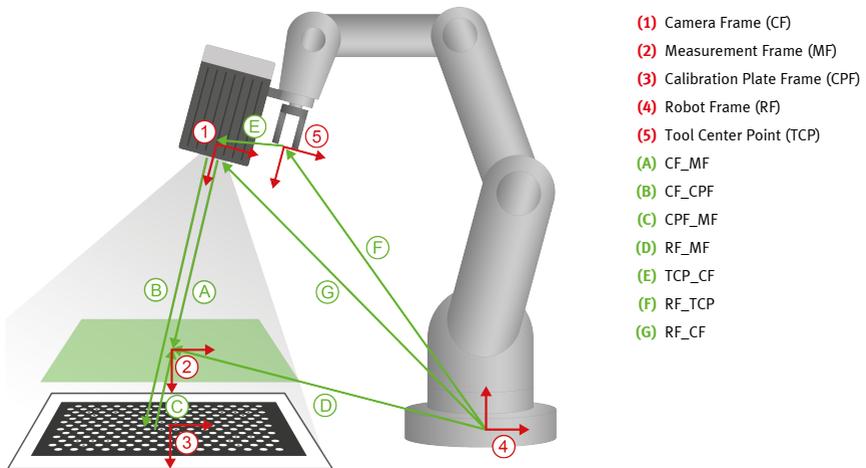


Abb. 75: Bezüge Kalibriermethoden "Robotik"

Koordinatensystem	Beschreibung
(1) Camera Frame (CF)	Kamera-Koordinatensystem Ursprung von Kamera-Koordinatensystem liegt im Inneren des Kameragehäuses.
(2) Measurement Frame (MF)	Mess-Koordinatensystem Mess-Koordinatensystem wird durch den Parameter "Z-Verschiebung Messebene" parallel zum Kalibrierplatten-Koordinatensystem verschoben.
(3) Calibration Plate Frame (CPF)	Kalibrierplatten-Koordinatensystem Ursprung von Kalibrierplatten-Koordinatensystem liegt im Zentrum der Kalibrierplatte.
(4) Robot Frame (RF)	Roboter-Koordinatensystem Roboter-Koordinatensystem ist das während der Kalibrierung aktive Koordinatensystem bzw. Base (je nach Hersteller).
(5) Tool Center Point (TCP)	Werkzeug-Koordinatensystem (TCP)

Bezug	Beschreibung
(A) CF_MF	Bezug Kamera-Koordinatensystem zu Mess-Koordinatensystem
(B) CF_CPF	Bezug Kamera-Koordinatensystem zu Kalibrierplatten-Koordinatensystem.
(C) CPF_MF	Bezug Kalibrierplatten-Koordinatensystem zu Mess-Koordinatensystem.
(D) RF_MF	Bezug Roboter-Koordinatensystem zu Mess-Koordinatensystem.
(E) TCP_CF	Bezug Werkzeug-Koordinatensystem (TCP) zu Kamera-Koordinatensystem (entspricht Hand-Eye-Bezug).
(F) RF_TCP	Bezug Roboter-Koordinatensystem zu Werkzeug-Koordinatensystem (TCP). Dieser Bezug wird von den meisten Robotern als "aktuelle Position" visualisiert.
(G) RF_CF	Bezug Roboter-Koordinatensystem zu Kamera-Koordinatensystem.

9.1.5.7 Kalibrierung mit Telegrammen

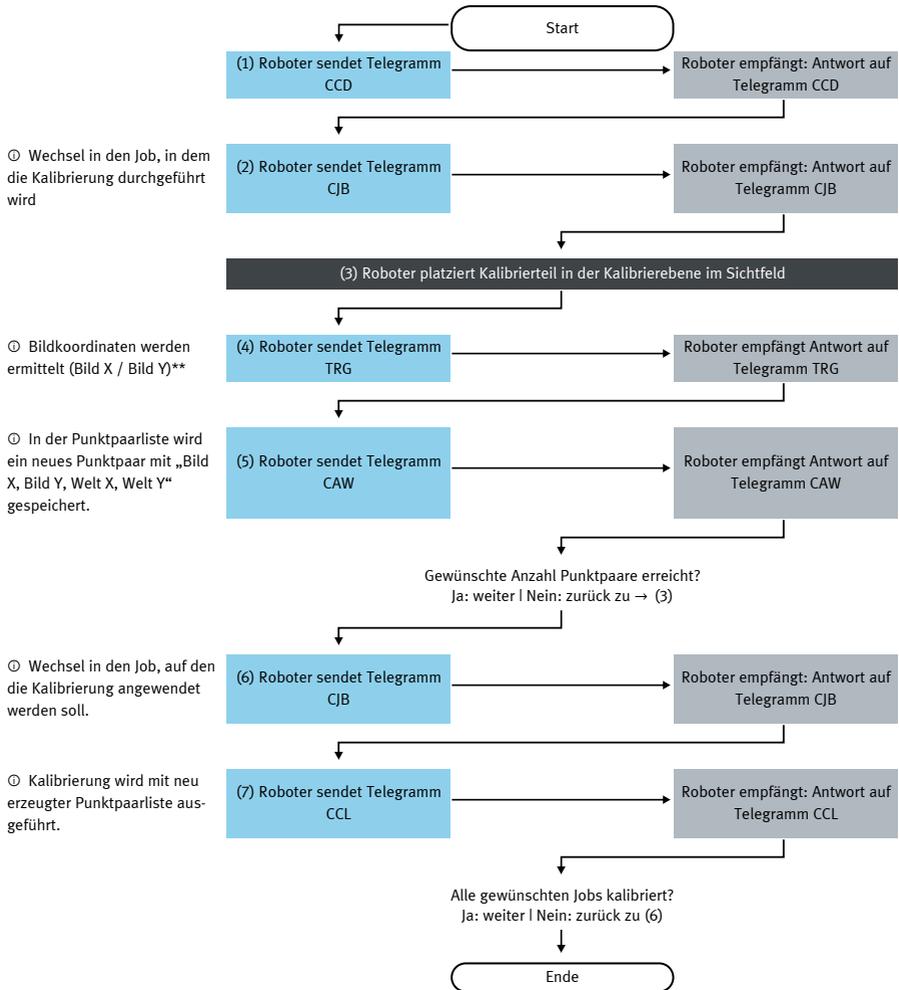
Für die Kalibriermethoden "Roboter" stehen verschiedene Schnittstellen-Telegramme zur Verfügung (siehe auch Kommunikationshandbuch, Kapitel "Übersicht Telegramme").

Die Telegramme dienen z.B. der Re-Kalibrierung bei Prozessdrift oder bei geänderter Montagesituation. Sie können z.B. direkt von der Robotersteuerung aus automatisiert ausgeführt werden.

Farbbedeutung



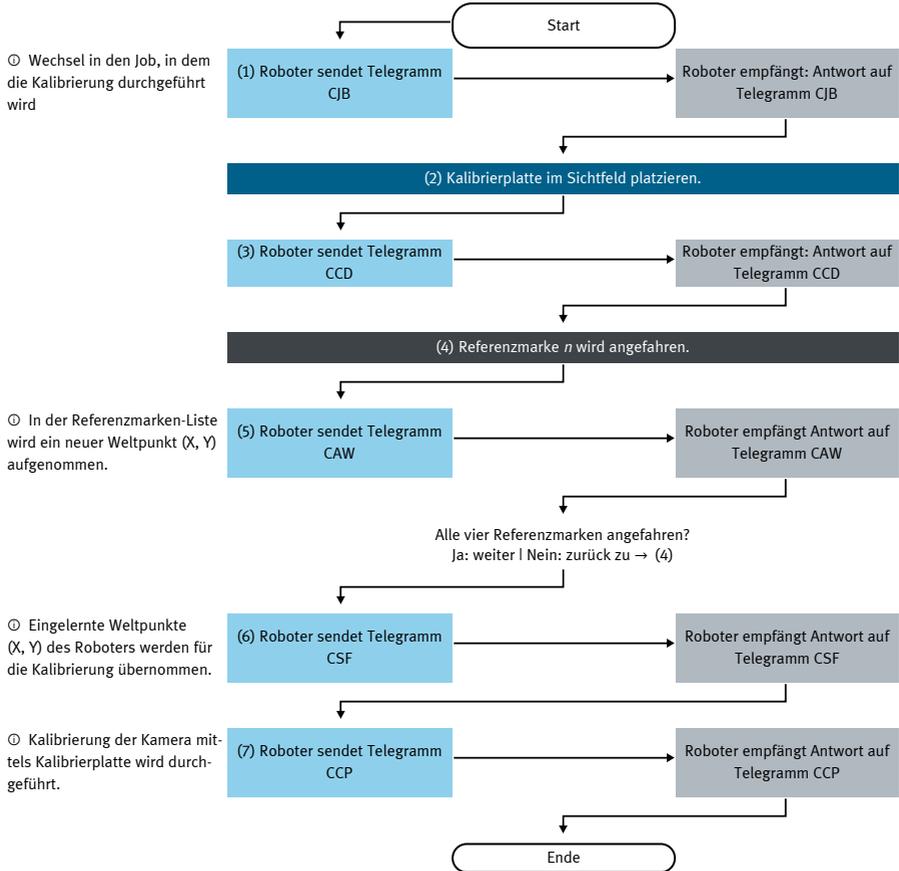
9.1.5.7.1 Automatisierte Kalibrierung: Punktpaarliste (Roboter)



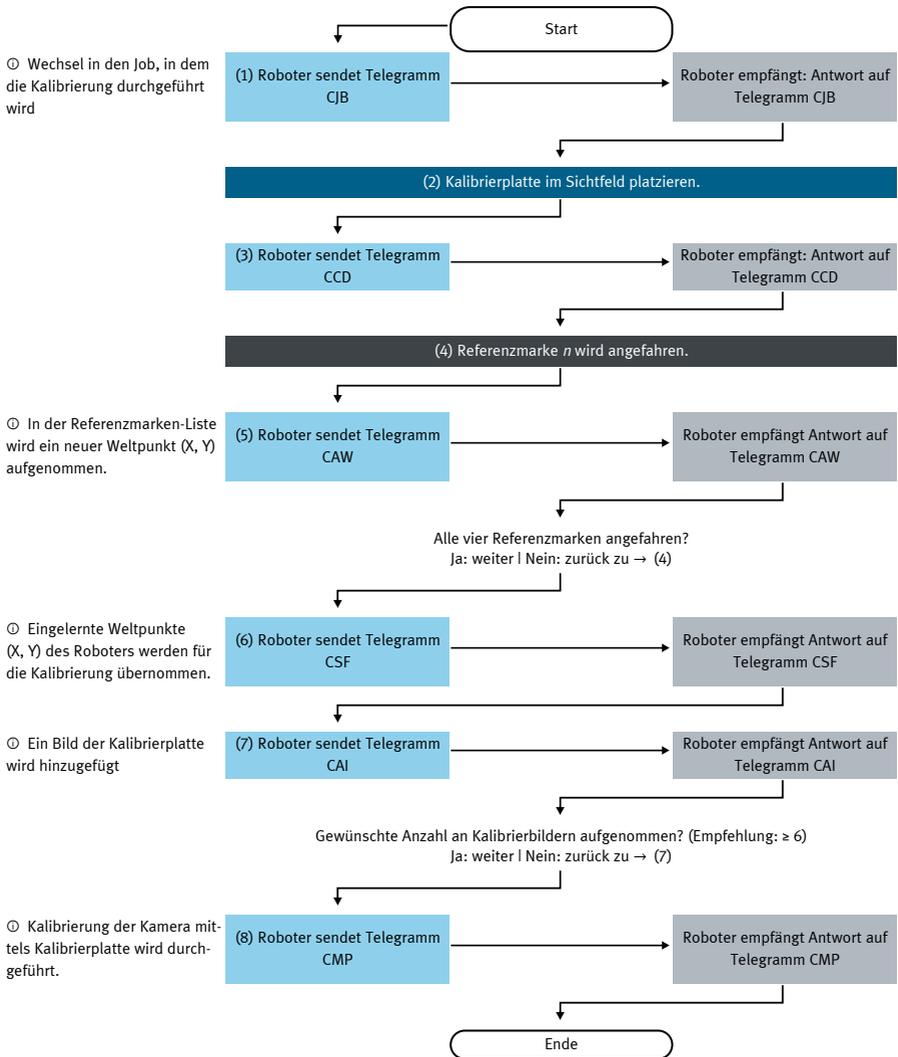
** Um Bildkoordinaten hinzuzufügen, müssen unter Ausgabe / Datenausgabe / Detektorspezifische Nutzdaten der X-Wert in Zeile 1 und der Y-Wert in Zeile 2 eingetragen werden. Außerdem muss das Gesamt-Jobergebnis positiv sein.

9.1.5.7.2 Automatisierte Kalibrierung: Kalibrierplatte (Roboter)

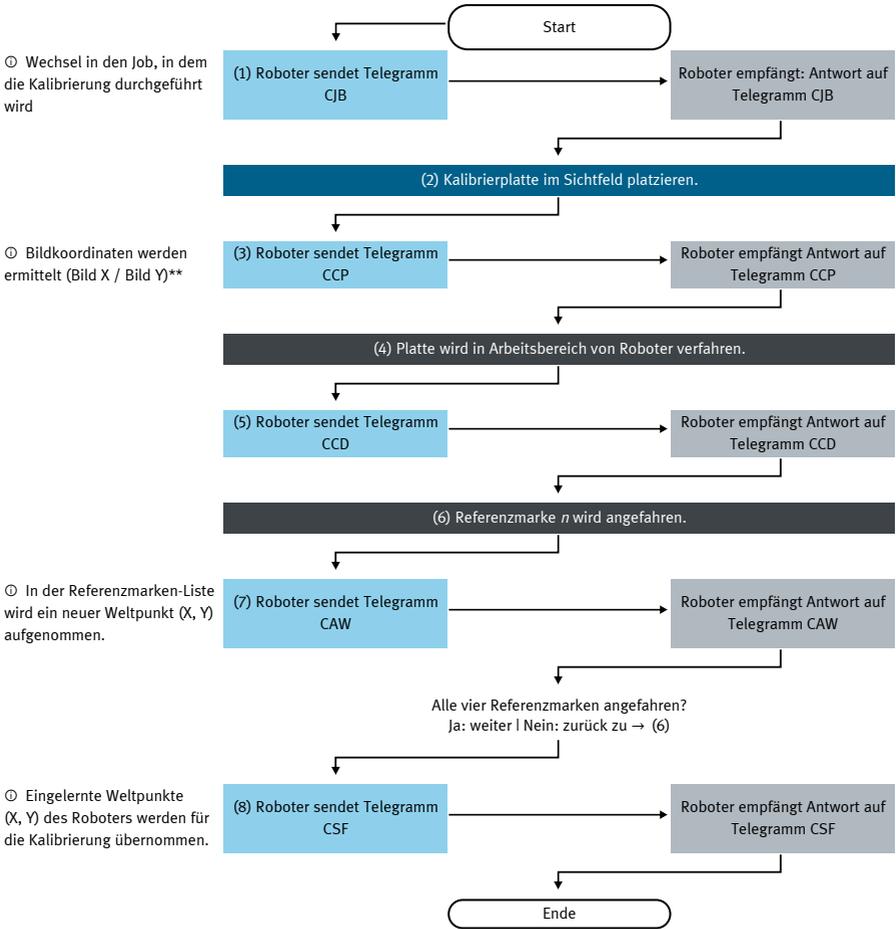
Kalibrierplatte (Roboter) – Standardablauf Single-Image-Kalibrierung



Kalibrierplatte (Roboter) – Standardablauf Mehrbild-Kalibrierung



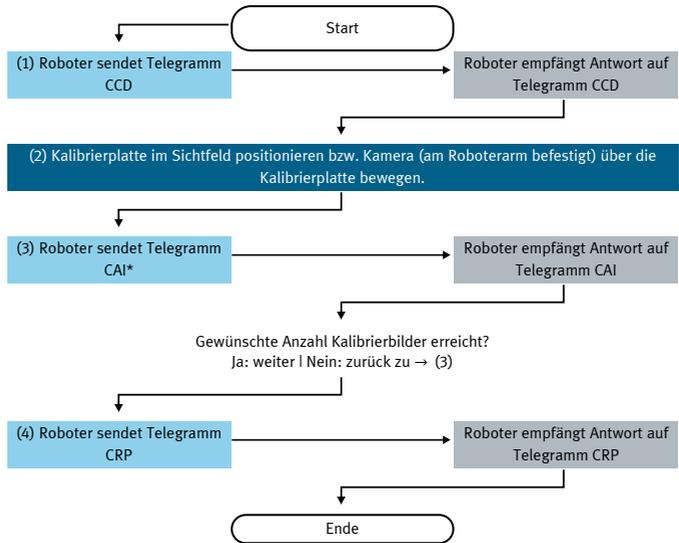
Kalibrierplatte (Roboter) – Spezialfall: Getrennter Arbeits- und Sichtbereich



9.1.5.7.3 Automatisierte Kalibrierung: Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter)

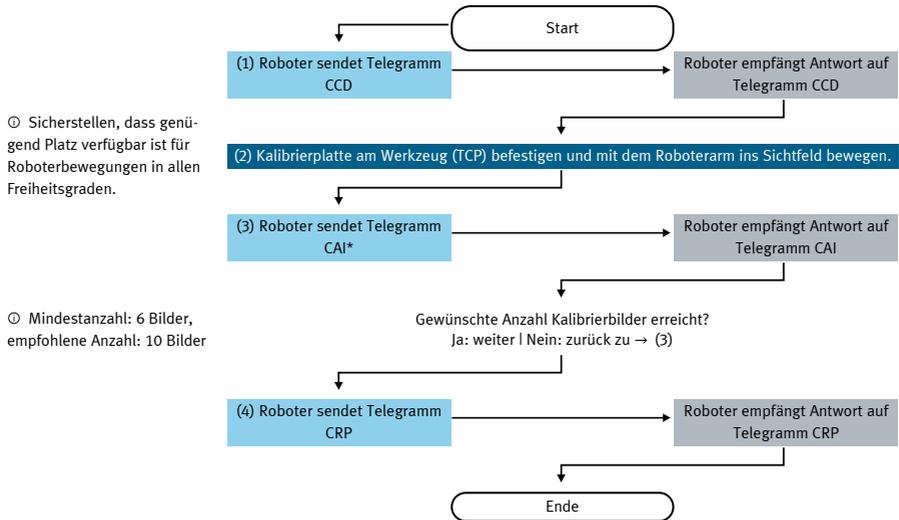
⊙ Sicherstellen, dass genügend Platz verfügbar ist für Roboterbewegungen in allen Freiheitsgraden.

⊙ Mindestanzahl: 6 Bilder, empfohlene Anzahl: 10 Bilder



*Weitere Informationen: [Hinweise zur Positionsauswahl für eine Hand-Eye-Kalibrierung \(Roboter\)](#)

9.1.5.7.4 Automatisierte Kalibrierung: Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)



⊙ Sicherstellen, dass genügend Platz verfügbar ist für Roboterbewegungen in allen Freiheitsgraden.

⊙ Mindestanzahl: 6 Bilder, empfohlene Anzahl: 10 Bilder

*Weitere Informationen: [Hinweise zur Positionsauswahl für eine Base-Eye-Kalibrierung \(Roboter\)](#)

9.1.5.8 Validierung einer Roboter-Kalibrierung

Um nach einer erfolgreichen Roboter-Kalibrierung zu überprüfen, ob das Roboter-Kamera-System noch die gewünschte Genauigkeit liefert, kann eine Validierung durchgeführt werden. Hierfür darf die Kalibrierplatte zwischen Kalibrierung und Validierung nicht bewegt werden. Typischerweise wird sie fest verschraubt. Die Validierung ist nur auf Basis von Requests möglich. Je nach Kalibriermethode verwenden Sie folgende Requests:

Kalibrierplatte (Roboter), Punktpaarliste (Roboter)	CCD, CCP
Mehrbild-Kalibrierung	CCD, CMP
Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter), Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)	CCD, CAI, CRP

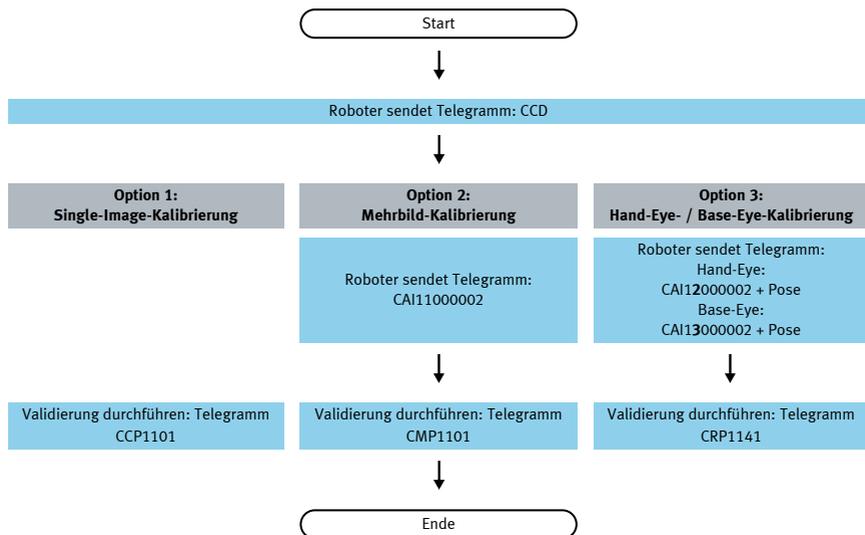
Weitere Informationen: siehe Kommunikationshandbuch

Wählen Sie hierbei im Request CCP bzw. CRP die Option "Validierung der Kalibrierung".

Ablauf

1. Bringen Sie die Kamera in die Position über die Kalibrierplatte, in der die Messebene gesetzt wurde.
2. Rufen Sie die Request(-folge) entsprechend Ihrer gewählten Kalibriermethode auf. Betrachten Sie in der Request-Response (CCP oder CRP) die mittlere Abweichung (RMSE).
Bei Montage am Greifer ist diese Abweichung typischerweise höher als die der Kalibrierung, da sie die Genauigkeit der Roboter-Positionierung mit beinhaltet.

Request-Sequenzen zur Validierung



Die Abweichungen können wie folgt eingeordnet werden:

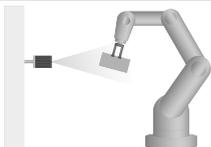
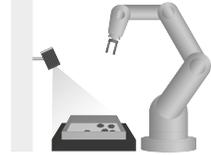
- Die Abweichung wird in Pixeln*1000 angeben, da dies ein relativer Wert zum Sichtfeld ist und somit unabhängig vom konkreten Arbeitsabstand Ihrer Anwendung. Teilen Sie den Abweichungswert durch die Pixel-Auflösung Ihrer Kamera, erhalten Sie die relative Abweichung des Sichtfelds.
- Mit dem Request CGP besteht die Möglichkeit, die mittlere Kundeneinheit/Pixel abzurufen und somit den Pixel-Wert in die Benutzereinheit, z.B. Millimeter, umzurechnen (Parameter-Nummer 041).

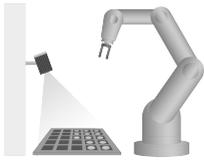
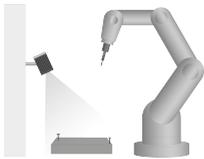
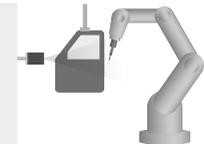
Als Richtwert bei einer Montage am Greifer ist 0,4% Abweichung des Sichtfeldes ein realistischer Grenzwert, nach dem eine neue Kalibrierung empfohlen wird. Überprüfen Sie bitte selbst, ob dieser

für Ihre Anwendung zutrifft oder ob Sie diesen adaptieren müssen. Bei einer stationären Montage wäre die Empfehlung, den Grenzwert unter 0,4% Abweichung des Sichtfeldes zu setzen.

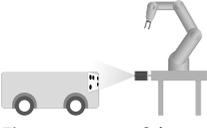
9.1.5.9 Anwendungsspezifische Kalibrierempfehlungen

Anwendungen SBS Vision-Sensor stationär

Anwendungsbeispiel	Empfohlener Kalibrierablauf
Bauteil wird von Roboter bewegt (Pick and Place)	
 <p>Picken vom Band</p>	<p>Kalibrierplatte (Roboter) Mehrbild-Kalibrierung: Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm <p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
 <p>Feinpositionierung im Greifer</p>	<p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
 <p>Picken vom Vibrationsförderer</p>	<p>Kalibrierplatte (Roboter) Mehrbild-Kalibrierung: Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm

Anwendungsbeispiel	Empfohlener Kalibrierablauf
 <p>Picken aus einem Ladungsträger</p>	<p>Kalibrierplatte (Roboter) Mehrbild-Kalibrierung: Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm <p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
<p>Bauteil wird von Roboter bearbeitet (Schrauben, Kleben)</p>	
 <p>Automatisiertes Schrauben</p>	<p>Kalibrierplatte (Roboter) Mehrbild-Kalibrierung: Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm <p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
 <p>Aufbringen einer Kleberaube</p>	<p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm

Anwendungen SBS Vision-Sensor bewegt

Anwendungsbeispiel	Empfohlener Kalibrierablauf
Bauteil wird von Roboter bewegt (Pick and Place)	
 <p>Picken aus einem Ladungsträger</p>	<p>Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
Bauteil wird von Roboter bearbeitet (Schrauben, Kleben)	
 <p>Automatisiertes Schrauben</p>	<p>Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
Mobile Arbeitsstation wird eingemessen	
 <p>Einmessen von mobilen Robotern</p>	<p>Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm
 <p>Einmessen von fahrerlosen Transportsystemen</p>	<p>Base-Eye-Kalibrierung (Roboter): Durchführung der Kalibrierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Vision Sensor Configuration Studio • per Telegramm

9.1.6 Reiter Zykluszeit

Im Reiter Zykluszeit wird das Zeitverhalten des SBS Vision-Sensors bestimmt.

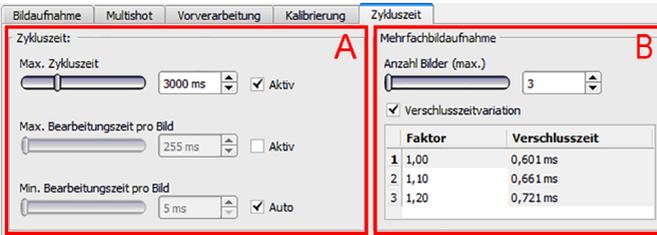


Abb. 76: Bedienschritt Job, Reiter Zykluszeit

A: Zykluszeit

Die Zykluszeit misst die Zeit vom Trigger bis zum Setzen der digitalen Schaltausgänge. Soll die Zykluszeit begrenzt werden, z.B. weil der Maschinentakt nicht überschritten werden darf, muss der Wert für die maximale Zykluszeit entsprechend begrenzt werden. Das Ergebnis aller bis zu diesem Zeitpunkt nicht fertig ausgeführten Detektoren wird auf fehlerhaft gesetzt. Bei der Wahl der maximalen Zykluszeit ist zu berücksichtigen, dass diese nicht hart eingehalten wird, sondern in Abhängigkeit des gerade ausgeführten Detektors etliche weitere Millisekunden bis zum Abbruch verstreichen können. Es wird empfohlen, diese Überschreitung der maximalen Zykluszeit anhand der tatsächlichen Ausführungszeit zu überprüfen und den eingestellten Wert für die maximale Zykluszeit entsprechend zu verkleinern.

Parameter	Funktion
Max. Zykluszeit	Parameter zur Steuerung der Ausführungszeit eines Zyklus. Innerhalb eines Zyklus können mehrere Bilder ausgewertet werden (im Falle "Anzahl Bilder" > 1). Die maximale Ausführungszeit dient zum Abbruch eines Zyklus nach einer definierten Zeit. Das Ergebnis des Zyklus ist nach Abbruch immer "nicht o.k.". Die maximale Zykluszeit sollte immer größer gewählt werden als der Zeitbedarf für eine komplette Auswertung.
Max. Bearbeitungszeit pro Bild	Maximale Dauer einer Auswertung innerhalb des Zyklus inkl. Bildaufnahme
Min. Bearbeitungszeit pro Bild	Minimale Dauer einer Auswertung innerhalb des Zyklus inkl. Bildaufnahme. Die minimale Bearbeitungszeit kann zum Unterdrücken von Mehrfachtriggern verwendet werden. Im Fall von "Anzahl Bilder" = 1 (default) entspricht die "Min. Bearbeitungszeit pro Bild" der minimalen Zykluszeit.
Auto	Der Schalter "Auto" stellt die "Min. Bearbeitungszeit pro Bild" so ein, dass die LED-Stärke immer 100 % ist und die Bearbeitungszeit minimal wird.

B: Mehrfachbildaufnahme

Parameter	Funktion
Anzahl Bilder (max.)	<p>Maximale Anzahl von Bildaufnahmen, die nach einem Trigger ausgeführt werden, sofern keines der folgenden Abbruchkriterien erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Gesamt Jobergebnis" = positiv (einstellbar unter Ausgabe/ Ausgangssignale) • "Max. Zykluszeit" nicht erfüllt ist (falls aktiviert). <p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detektor einem Bild zuordnen, siehe auch: Mehrfachbildaufnahme: Detektor einem Bild zuordnen
Verschlusszeitvariation	<p>Ist die Verschlusszeitvariation "Aktiv", kann über eine Tabelle eine Variation aus mehreren unterschiedlichen Verschlusszeiten erstellt werden. Pro eingestellte Verschlusszeit wird dann ein Bild aufgenommen, d.h. das erste Bild mit Verschlusszeit 1, das zweite Bild mit Verschlusszeit 2 usw. Default der "Verschlusszeitvariation" ist "Aus". In diesem Fall wird die Listbox nicht angezeigt.</p>
Faktor und Verschlusszeit	<p>Voreingestellt für den Faktor ist: Erster Wert = 1.00 (der erste Wert ist immer identisch zu 1.00 und ist schreibgeschützt). Nachfolgende Defaultwerte erhöhen sich je um 0,1, z.B. 1.10, 1.20, ... Der Nutzer kann den Faktor in der Tabelle verändern, dabei wird die Verschlusszeit (Zweite Spalte, schreibgeschützt) automatisch angepasst und ein Bild aufgenommen. Bei einem Mausklick in eine Zeile der Tabelle wird ein Bild mit den Einstellungen der angeklickten Tabellenzeile aufgenommen.</p> <p>HINWEIS:</p> <p> Bei einer Änderung des Parameters "Verschlusszeit" im Reiter "Bildaufnahme" wird die Verschlusszeit in der Listbox "Verschlusszeitvariation" neu berechnet.</p>

Mehrfachbildaufnahme: Detektor einem Bild zuordnen

Im Bedienschnitt "Detektor" werden alle eingestellten Detektoren aufgelistet. Wenn der Parameter "Anzahl Bilder (max)" der Mehrfachbildaufnahme größer 1 ist, erhält man die Option einen Detektor einer Bildaufnahme zuzuordnen. In der Spalte "Mehrfachbildaufnahme" kann diese Einstellung für jeden Detektor vorgenommen werden.

- Immer: In allen Bildaufnahmen ausgeführt
- Aufnahme n: In der entsprechenden Bildaufnahme ausgeführt

Auswahltabelle durch Doppelklick öffnen.

	Name		Typ	Lagenachführung	Mehrfachbildaufnahme
1	Helligkeit iO	●	Helligkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Immer
2	Prüfung 1	●	Graustufe	<input checked="" type="checkbox"/>	Aufnahme 1
3	Prüfung 2	●	Graustufe	<input checked="" type="checkbox"/>	Aufnahme 2

Abb. 77: Detektorliste, Mehrfachbildaufnahme

Min. Bearbeitungszeit pro Bild

Bei Verwendung der internen Beleuchtung hängt die minimale Zykluszeit von der eingestellten Belichtungszeit ab (länger => höhere min. Zykluszeit).

9.2 Bedienschritt Lagenachführung

Bei Objekten bzw. Merkmalen, deren Position im Bild variiert, kann eine Lagenachführung erforderlich sein. Die Lagenachführung ermittelt die Objekt-/ Merkmalposition im Bild. Hierfür stehen drei verschiedene Detektionsmethoden (Lagedetektoren) zur Verfügung: Mustervergleich, Kantenantastung und Konturvergleich.

Funktionsweise einer Lagenachführung

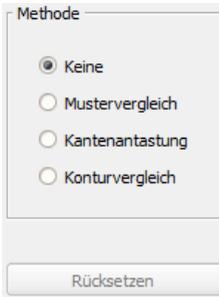
Bei einer Lagenachführung handelt es sich um ein nachgeführtes Koordinatensystem, das an einem ausgewählten Merkmal verankert wird. Definierte Detektoren werden relativ zu diesem Koordinatensystem ausgerichtet. Das nachgeführte Koordinatensystem wird in dunkelblau eingezeichnet (zur Bedeutung und Einstellung der verschiedenen Rahmen im Bild: siehe [Such- und Merkmalsbereiche](#)).

HINWEIS:



- Für jeden Job kann maximal ein Lagedetektor definiert werden.
- Für jeden Detektor im Job kann ausgewählt werden, ob der Detektor mit der Lagenachführung nachgeführt werden soll oder nicht.
- Da die Lagenachführung einen zusätzlichen Rechenschritt darstellt und somit Zykluszeit in Anspruch nimmt, sollte sie nur dann eingesetzt werden, wenn es die Anwendung erfordert.

9.2.1 Auswahl und Konfiguration einer Lagenachführung



Methode

Keine

Mustervergleich

Kantenantastung

Konturvergleich

Rücksetzen

Abb. 78: Lagenachführung auswählen

1. Klicken Sie auf den Bedienschritt-Button "Lagenachführung".
2. Wählen Sie eine Detektionsmethode im Konfigurationsfenster "Methode".

Methode	Auswahlkriterien
Keine	Lagenachführung nicht aktiv
Mustervergleich	<p>Erkennung beliebiger Muster in beliebiger Winkellage. Der Mustervergleich kann vorzugsweise eingesetzt werden wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eher keine / weniger kontrastreiche bzw. achsparallele Kanten, sondern Bereiche mit Grauwertmustern im Bild vorhanden sind • ein Winkelversatz (rotatorischer Versatz gegenüber der Einlernlage) bis 360° auftreten kann
Kantenantastung	<p>Die Antastung an Kanten sollte immer dann ausgewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn ein Bildversatz in X- und / oder Y-Richtung auftreten kann. • bei einem maximalen Winkelversatz (rotatorischer Versatz gegenüber der Einlernlage) von ca. +/- 20° (je nach Objekt und Applikation). • wenn kontrastreiche Kanten vorhanden sind <p>Die Kantenantastung ist, wenn die oben genannte Kriterien erfüllt sind, eine sehr schnelle Methode der Lagenachführung.</p>

Methoden	Auswahlkriterien
Konturvergleich	<p>Erkennung von Konturen und Kanten in beliebiger Winkellage Die Konturerkennung ist immer dann zwingend einzusetzen wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Winkelversatz (rotatorischer Versatz gegenüber der Einlernlage) bis 360° auftreten kann <p>Sie kann vorzugsweise eingesetzt werden, wenn kontrastreiche Kanten im Bild vorhanden sind. Die relativ aufwändige Funktion Konturerkennung resultiert in der Regel auch in einer vergleichsweise längeren Zykluszeit.</p>

Lagedetektor konfigurieren

1. Passen Sie die im Bild dargestellten Such- und Merkmalsbereiche ggf. in Position und Größe an.
2. Konfigurieren Sie den ausgewählten Lagedetektor im Reiter Parameter.

Lagenachführung für Detektoren aktiv setzen

Im Bedienschnitt "Detektoren" werden alle eingestellten Detektoren aufgelistet. In der Spalte "Lagenachführung" kann für jeden Detektor ausgewählt werden, ob er von der eingestellten Lagenachführung nachgeführt werden soll oder nicht. Defaultwert ist "Aktiv".

	Name		Score	Typ	Lagenachführung
1	Detector1	●	100.0	Mustervergleich	<input type="checkbox"/>
2	Detector2	●	0.0	BLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Detector3	●	58.5	Kontrast	<input checked="" type="checkbox"/>

Neu Duplizieren Zurücksetzen Löschen Alle Löschen

Abb. 79: Detektorliste, Lagenachführung aktiv / inaktiv

Zurücksetzen

Mit dem Button "Zurücksetzen" können die Werkseinstellungen für den ausgewählten Lagedetektoren wiederhergestellt werden.

9.2.2 Lagenachführung Mustervergleich

Diese Methode eignet sich zur Erkennung von Mustern beliebiger Form, auch ohne deutliche Kanten oder Konturen. Die Muster des Objekts im Suchfeld werden beim Einlernen auf dem Sensor gespeichert. Im Run-Modus sucht der Sensor die Position der größten Übereinstimmung mit dem eingelernten Muster im aktuellen Bild. Ist die Übereinstimmung größer als der eingestellte Schwellenwert, wird das Muster als erkannt betrachtet und seine Position als Ursprung des Koordinatensystems der Lagenachführung genutzt. Die Mustererkennung ist komplett drehlagentolerant, d.h. das gesuchte Objekt darf in beliebiger Lage im Bild erscheinen (Winklereinstellung entsprechend wählen).

9.2.2.1 Reiter Farbkanal

Im Reiter Farbkanal wird die Umwandlung eines Farbbildes (3 Kanal) in ein Grauwertbild (1 Kanal) ermöglicht. Im Gegensatz zum Grauwertbild eines monochromen SBS Vision-Sensors können Kontraste deutlich erhöht werden. Die Hervorhebung einer Farbe kann für jeden Detektor einzeln eingestellt werden. Damit ist die Flexibilität im Vergleich zum Einsatz von optischen Farbfiltern wesentlich höher.

Das Bild wird abhängig vom gewählten Detektor angezeigt.

- Farbdetektoren: Anzeige immer farbig
- Objekterkennungsdetektoren: Monochrombild, Anzeige abhängig vom gewählten Farbraum und den Farbkanälen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Farbraum	Farbräume: RGB, Farbmodell RGB HSV, Farbmodell HSV LAB, Farbmodell LAB
Auswahl Farbfilter	Je nach Farbraum stehen alle oder ein Teil der folgenden Farbfilter zur Verfügung: Farbkanal (voreingestellt) Farbabstand Binarisierung
	Umschaltung der Bildanzeige zwischen farbig und monochrom.

9.2.2.1.1 Auswahl eines Farbfilters

Die folgenden Farbfilter stehen zur Verfügung:

Farbkanal (voreingestellt)

Es wird der angegebene Farbkanal als Grauwertbild verwendet.

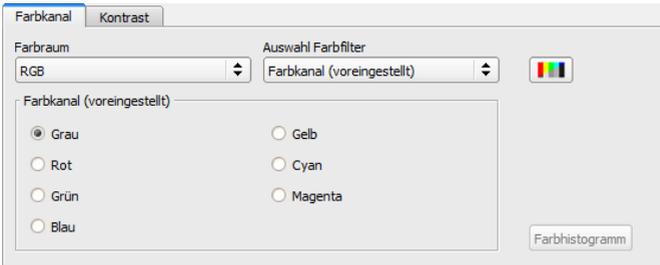


Abb. 80: Farbfilter, Farbkanal (voreingestellt)

Farbabstand

Es wird eine Farbe als Referenzfarbe ausgewählt, indem die Farbraum-Werte angegeben oder per Pipette ausgewählt werden. Das Grauwertbild gibt den Abstand eines jeden Pixels zu dieser Referenzfarbe an. Typische Anwendung: Segmentierung von Buchstaben für OCR.

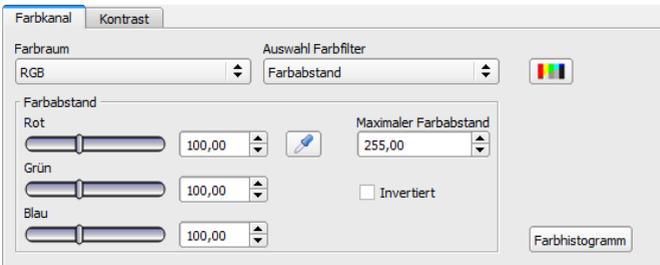


Abb. 81: Farbfilter, Farbabstand

Parameter		Funktion
Rot Grün Blau	Luminanz A B	Farbkanäle: Die Farbkanäle sind benutzerdefiniert über den Regler oder mit der Eingabe eines Wertes einstellbar (Default 0).
Pipette-Symbol 		Mit der Auswahl des Pipette-Buttons und einem anschließenden Klick ins Bild wird der ausgewählte Farbkanal automatisch bestimmt.
Maximaler Farbabstand		Abstand der aktuellen Farbe gegenüber der eingelernten Farbe. Farben, die den maximalen Farbabstand überschreiten, werden je nach Einstellung von "Invertiert" schwarz oder weiß.
Invertiert		Invertierung des Farbabstandbildes.

Binarisierung

Ein Farbbereich wird ausgewählt. Alle Pixel innerhalb dieses Farbbereiches werden weiß. Pixel mit einem abweichenden Farbwert werden schwarz.

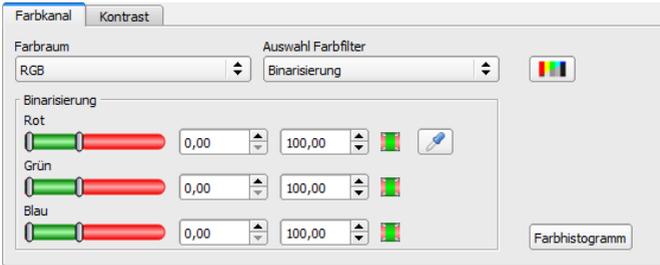


Abb. 82: Farbfilter, Binarisierung

Parameter			Funktion
Rot	Farbton (Hue)	Luminanz	Bestimmung des Farbbereiches. Die Farbbereiche sind benutzerdefiniert über den Regler oder mit der Eingabe eines Wertes einstellbar.
Grün	Sättigung (Saturation)	A	
Blau	Helligkeit (Value)	B	
Invertieren-Button			Die aktuelle Einstellung wird mit Auswahl des Buttons invertiert.
Pipette-Symbol			Mit der Auswahl des Pipette-Buttons und einem anschließenden Klick ins Bild wird der ausgewählte Farbkanal automatisch bestimmt.

9.2.2.2 Reiter Parameter

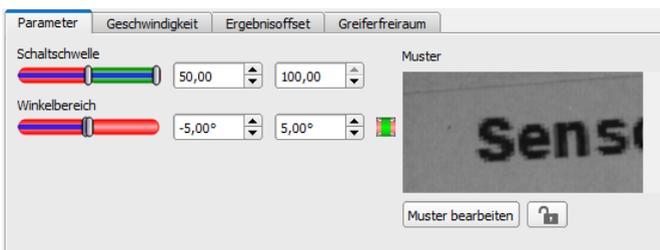


Abb. 83: Lagenachführung Mustervergleich, Reiter Parameter

Folgende Parameter können im Reiter "Parameter" eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Schaltswelle	Bereich für die geforderte Übereinstimmung des gefundenen Musters mit dem eingelernten Muster
Winkelbereich	Winkelbereich, in dem gesucht wird (größerer Bereich führt zu längeren Bearbeitungszeiten). Je nach Größe und Komplexität des Bildes kann der Winkelbereich eingeschränkt sein.
Muster	Zeigt das eingelernte Muster (roter Rahmen im Sichtfeld)
Muster bearbeiten	Maskierung des Musters, Bereiche des eingelernten Musters können deaktiviert werden (siehe auch Funktion: Muster/Kontur bearbeiten)
Sperrn 	Muster sperren / entsperren. Im gesperrten Zustand ist das eingelernte Muster gegen (unbeabsichtigte / versehentliche) Änderungen, durch z.B. versehentliche Anpassung des Einlernbereichs geschützt. Zum neuen Einlernen entsperren.

9.2.2.3 Reiter Geschwindigkeit

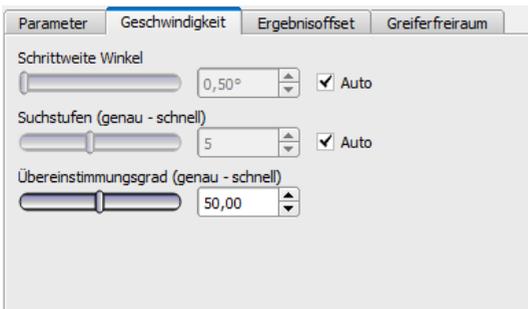


Abb. 84: Lagenachführung Mustervergleich, Reiter Geschwindigkeit

Die Ausführungsgeschwindigkeit wird über die einstellbaren Parameter der Geschwindigkeit beeinflusst. Die Suche wird entweder weniger fein durchgeführt, d.h. früher abgebrochen und ist damit schneller, oder es werden auch feinere Details bei der Suche berücksichtigt, d.h. länger gesucht und die Suche ist damit langsamer.

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schrittweite Winkel	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Winkelbereich in Grad [°] (kleinerer Wert führt zu längeren Bearbeitungszeiten, aber höherer Genauigkeit)

Parameter	Funktion
Suchstufen (genau - schnell)	Anzahl der Suchstufen (eine Suchstufe entspricht einem Bild mit hal- bierter Auflösung) <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Langsame Suche = risikoärmer (weniger wahrscheinlich, Kandidaten zu übersehen) • Großer Wert (schnell): Schnelle Suche = riskanter (Kandidaten können übersehen werden)
Übereinstimmungsgrad (genau - schnell)	Kandidaten mit Übereinstimmungsgrad unterhalb des angegebenen Werts werden bereits bei der Suche verworfen. <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Spätes Verwerfen = langsamer = risi- kärmer • Großer Wert (schnell): Frühes Verwerfen = schneller = riskanter Falls die Suche fehlschlägt, kann der Wert verkleinert werden (genauer).
Auto	Automatische Einstellung

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.2.2.4 Reiter Ergebnisoffset

Die Funktion Ergebnisoffset kann zum einen verwendet werden, um einen von der detektierten Posi-
tion abweichenden Greifpunkt zu definieren. Zum anderen kann dieser Offset verwendet werden,
um eine Nulllage festzulegen.

Mit dem SBS Vision-Sensor detektierte Positionen enthalten entweder 2D-Werte (X,Y, Winkel Z)
oder 3D-Werte (Pos. X, Y, Z, Winkel X, Y, Z). Mit der Funktion Ergebnisoffset können auf diese Werte
feste Offsetwerte addiert werden.

Je nach Detektor sind unterschiedliche Optionen verfügbar.

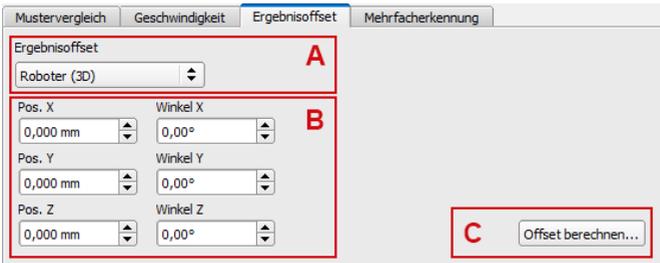


Abb. 85: Reiter Ergebnisoffset, Option "Roboter (3D)"

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
A: Auswahl Offset anhand der Werte und des Koordinatensystems	
Aus	Kein Offset, d.h. automatisch bestimmtes Zentrum des gefundenen Objekts / der Finderegion.
Bildebene (in Pixel)	Werte im Bild-Koordinatensystem: Pos. X, Y, Winkel Z
Positionierung (2D)	Werte im Roboter-Koordinatensystem: Pos. X, Y, Winkel Z
Roboter (3D)	Werte im Roboter-Koordinatensystem: Pos. X, Y, Z, Winkel X, Y, Z
B: Direkte Werteeingabe des absoluten Offset in Kundeneinheit und Grad. Hinweis: Bei der Auswahl "Bildebene (in Pixel)" kann die Eingabe auch grafisch erfolgen.	
Pos. X	Offset in X-Richtung
Pos. Y	Offset in Y-Richtung
Pos. Z	Offset in Z-Richtung
Winkel X	Rotation um X-Achse
Winkel Y	Rotation um Y-Achse
Winkel Z	Rotation um Z-Achse
C: Öffnet Dialog "Offset berechnen" Funktion, um den Offset anhand eines vorgegebenen Greifpunkts / Nulllage zu berechnen	
Dialog "Offset berechnen" (nur bei Positionierung (2D) und Roboter (3D))	Ausgangspunkt ist die Pose, die schließlich vom Roboter erreicht und somit vom Detektor oder der Lagenachführung ausgegeben werden soll. Nachdem der Roboter greifer an die gewünschte Stelle bewegt wurde, kann diese Pose von der Robotersteuerung abgelesen und als "Ausgabepose im Roboter-Frame" eingetragen werden. Über die Schaltfläche "Offset berechnen" wird dann der Ergebnisoffset berechnet, der zu dieser gewünschten Pose führt. Die Berechnung kann nur durchgeführt werden, wenn ein Objekt detektiert wurde.

Offset berechnen
✕

Ausgabepose im Roboter-Frame

Pos. X	Winkel X
<input type="text" value="1,000 mm"/>	<input type="text" value="0,00°"/>
Pos. Y	Winkel Y
<input type="text" value="0,000 mm"/>	<input type="text" value="0,00°"/>
Pos. Z	Winkel Z
<input type="text" value="0,000 mm"/>	<input type="text" value="0,00°"/>

D

Offset auf Objektpose

Pos. X	Winkel X
<input type="text" value="n/a"/>	<input type="text" value="n/a"/>
Pos. Y	Winkel Y
<input type="text" value="n/a"/>	<input type="text" value="n/a"/>
Pos. Z	Winkel Z
<input type="text" value="n/a"/>	<input type="text" value="n/a"/>

E

Abb. 86: Dialog Offset berechnen

D: Dateneingabe, z. B. Greifpunkt

E: Berechneter Wert (read-only)

9.2.2.5 Reiter Greiferfreiraum

Roboter greifen Objekte, z.B. mit einem Backengreifer, an der Außenkontur der Objekte. Wenn sich die Objekte berühren oder überlappen, ist ein Greifen mit dem Roboter unter Umständen nicht möglich. Mit der SBS Greiferfreiraumprüfung kann geprüft werden, ob die Greifpositionen am Objekt in der erforderlichen Größe tatsächlich frei sind.

Die Greiferfreiraumprüfung ist für die Lagenachführung Konturvergleich und Mustervergleich verfügbar.

Die SBS Greiferfreiraumprüfung ist eine Erweiterung der Lagenachführung. Bei einer Lagenachführung **ohne** Greiferfreiraumprüfung wird die Position des Objekts ausgegeben, das den höchsten Score-Wert hat. **Mit** aktiver Greiferfreiraumprüfung wird die Position des ersten gefundenen Objekts ausgegeben, bei der auch dessen nachgeführte Detektoren (Greifbereiche) "I.O." sind (gemäß den logischen Verknüpfungen im Gesamtergebnis).

Wenn mehrere Objekte gefunden werden, werden diese standardmäßig alle ausgegeben. Soll nur ein Ergebnis ausgegeben werden, muss unter Ausgabe / Datenausgabe / Detektorspezifische Nutzdaten die Anzahl Ergebnisse auf 1 gesetzt werden.

Wenn die Greiferfreiraumprüfung für mehrere Objekte durchgeführt werden soll, kann zur Optimierung der Detektoren und Suchbereiche auf einzelne Ergebnisse in der Liste im Reiter Ergebnis geklickt werden. Empfohlene Einstellung hierfür: Trigger / Bildaktualisierung = "Einzelbild".

Ablauf:

1. Die Lagenachführung Konturvergleich / Mustervergleich identifiziert Objekte als Kandidaten, deren Kontur / Muster mit der eingelernten Kontur / dem eingelernten Muster übereinstimmt.
2. Diese Kandidaten werden sortiert. Die Sortierung erfolgt nach den im Reiter „Greiferfreiraum“ eingestellten Werten für „Sortierkriterium“ und „Reihenfolge“.
3. In dieser Reihenfolge werden die Kandidaten daraufhin geprüft, ob die von der Lagenachführung nachgeführten Detektoren (z.B. Prüfung auf Freiraum) alle erfüllt sind. Dies geschieht unter Berücksichtigung der logischen Verknüpfungen im Gesamtergebnis. Im Bedienschritt "Ausgabe" / Reiter "Ausgangssignale" können logische Verknüpfungen zur Auswertung der Objekte vorgenommen werden. Hier können z.B. Freiräume für verschiedene Greifpositionen definiert werden (siehe Abbildung unten).
4. Die Positionsdaten des ersten Objekts, das all diese Kriterien erfüllt, werden ausgegeben und die Suche an dieser Stelle abgebrochen.

Für das in der nachfolgenden Abbildung dargestellte Objekt wären die Greifpositionen X-X und Y-Y möglich. Von diesen Greifmöglichkeiten können dann nur die tatsächlich für einen Griff notwendigen auf „frei“ geprüft werden.

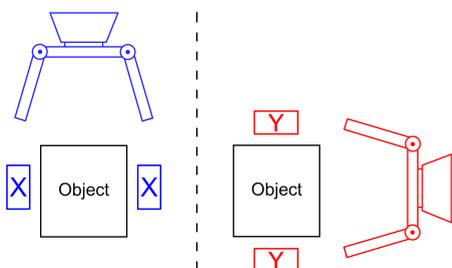


Abb. 87: Mögliche Greifposition X-X (links) und mögliche Greifposition Y-Y (rechts)



HINWEIS:

In der Detektorliste kann die Lagenachführung je Detektor aktiviert oder deaktiviert werden (Default: aktiv). Nur hier aktivierte Detektoren sind für die Greiferfreiraumprüfung wirksam.

Voraussetzung für das erfolgreiche Finden eines Objekts ist mindestens ein Objekt je Bild / Auswertung, bei dem auch das Gesamtergebnis, d.h. auch nachgeführte Detektoren "I.O." sind!

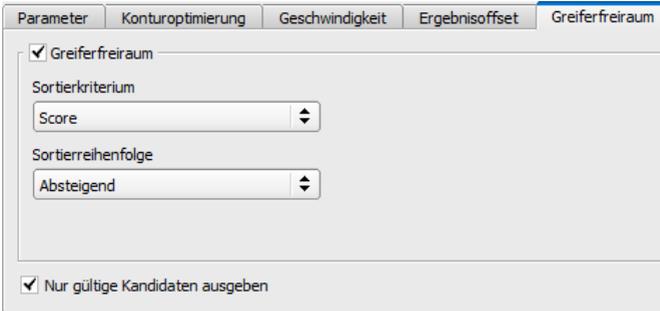


Abb. 88: Lagenachführung Konturvergleich, Reiter Greiferfreiraum

Folgende Parameter können im Reiter "Greiferfreiraum" eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Sortierkriterium <ul style="list-style-type: none"> • Score • Position X • Position Y • Winkel Z • Skalierung 	Sortierkriterium, nach dem Objekte "vorsortiert" werden sollen. <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtergebnis • X-Position • Y-Position • Winkel Z • Skalierung (nur für Lagenachführung Konturvergleich)
Sortierreihenfolge <ul style="list-style-type: none"> • Aufsteigend • Absteigend 	Sortierreihenfolge für das ausgewählte Sortierkriterium. <p>Die Werte des Sortierkriteriums werden in aufsteigender Reihenfolge sortiert.</p> <p>Die Werte des Sortierkriteriums werden in absteigender Reihenfolge sortiert.</p>
Nur gültige Kandidaten ausgeben	Ist diese Checkbox aktiviert, werden nur Objekte angezeigt und ausgegeben, deren Score-Wert über der eingestellten Schaltschwelle (Reiter "Parameter") liegt. Er kann z.B. zur Optimierung genutzt werden.

9.2.3 Lagenachführung Kantenantastung

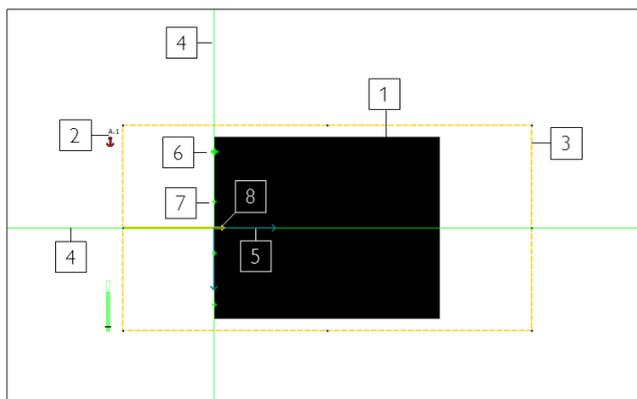
Diese Lagenachführung ermittelt die Objektposition und damit das nachgeführte Koordinatensystem anhand des Kreuzungspunktes von Kanten im Bild. Es können Winkellagen bis zu ca. ±20% Abweichung (je nach Objekt) kompensiert werden.

9.2.3.1 Aufbau der Kantenantastung

Die "Kantenantastung" wird über sogenannte "Antaster" ausgeführt. Je nach Antastmodus kann es zwischen ein bis drei Antaster geben. Der Suchbereich eines Antasters ist durch den gelben Rahmen (ROI) gekennzeichnet. Innerhalb dieses Rahmens wird das Objekt gesucht und die Kante des Objekts angetastet. Die Antastung erfolgt in Richtung des gelben Pfeils, in die "Antastrichtung". Über diesen gelben Pfeil kann zusätzlich der Suchbereich des Antasters gedreht werden.

Vom Startpunkt des Suchbereichs werden Suchstreifen (Anzahl beliebig einstellbar) in die Antastrichtung ausgesendet. Trifft der Suchstreifen auf die Kante des Objekts, so wird an dieser Stelle mit einem Kreuz der "Antastpunkt" des Suchstreifens gekennzeichnet. Je nach Anzahl und Einstellung kann es einen "Gewinnersuchstreifen" geben, dessen Antastpunkt fett eingezeichnet wird.

Welche Kante eines Objekts angetastet wird, ist an der "Antastlinie" in Suchrichtung zu sehen. Wird ein Objekt nicht aus X- und Y-Richtung angetastet, sondern nur aus einer Richtung, so liegt die zweite Antastlinie im Zentrum des Suchbereichs. Die Pfeile mit dem Ursprung auf dem Schnittpunkt der Antastlinien bilden das nachgeführte Koordinatensystem. In der nachfolgenden Abbildung ist der Aufbau der Lagenachführung "Kantenantastung" visualisiert.



- [1] Objekt
- [2] Antaster 1
- [3] Suchbereich Antaster 1
- [4] Antastlinie
- [5] Nachgeführtes Koordinatensystem
- [6] Antastpunkt des Gewinner-Suchstreifens
- [7] Antastpunkt eines Suchstreifens
- [8] Suchrichtung des Antasters

Abb. 89: Aufbau Kantenantastung

9.2.3.2 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.2.3.3 Reiter Parameter

Zur Ausführung der Kantenantastung muss der Antastmodus gewählt werden. Über den Antastmodus wird bestimmt, welche Art von Positionsänderung des Prüfobjekts nachgeführt werden

kann: Verschiebung in eine oder zwei Richtungen, Verdrehung. Folgende Antastmodi stehen zur Verfügung und werden empfohlen zur Verwendung bei variierender Objektposition ...

- ① ...in eine Richtung
- ② ...in zwei Richtungen
- ③ ...mit Verdrehung

Antast-Modus	Funktion	①	②	③
<p>1</p> 	<p>Ein Antaster: Lagenachführung bei Verschiebung in eine Richtung</p> <p>Objektposition wird nachgeführt bei einer Verschiebung in eine Richtung. Die Position der Antastlinie wird über die Antastrichtung des Antasters bestimmt. Die andere Antastlinie liegt in der Mitte des Suchbereichs.</p> <p> HINWEIS: Eine Verdrehung der Objektposition wird nicht nachgeführt.</p>	✓		
<p>2</p> 	<p>Ein Antaster: Lagenachführung bei Verschiebung in eine Richtung und Rotation</p> <p>Objektposition wird nachgeführt bei einer Verschiebung in eine Richtung und Rotation. Die Position der Antastlinie wird über die Antastrichtung des Antasters bestimmt. Die andere Antastlinie liegt in der Mitte des Suchbereichs.</p>	✓		✓
<p>3</p> 	<p>Zwei Antaster: Lagenachführung bei Verschiebung in zwei Richtungen</p> <p>Objektposition wird nachgeführt bei Verschiebung in zwei Richtungen. Die Position der Antastlinie in X-Richtung des Koordinatensystems wird mit dem Antaster 1 bestimmt. Die Position der Antastlinie in Y-Richtung des Koordinatensystems wird mit dem Antaster 2 bestimmt. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt auf dem Schnittpunkt der beiden Antastlinien.</p> <p> HINWEIS: Eine Verdrehung der Objektposition wird nicht nachgeführt.</p>		✓	

Antast-Modus	Funktion	①	②	③
<p>4</p> 	<p>Zwei Antaster: Lagenachführung bei Verschiebung in zwei Richtungen und Rotation</p> <p>Objektposition wird nachgeführt bei Verschiebung in zwei Richtungen und Rotation.</p> <p>Die Position der Antastlinie in X-Richtung des Koordinatensystems wird mit dem Antaster 1 bestimmt. Die Position der Antastlinie in Y-Richtung des Koordinatensystems wird mit dem Antaster 2 bestimmt. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt auf dem Schnittpunkt der beiden Antastlinien.</p> <p>Zusätzlich wird die Orientierung des Objekts bestimmt. Antaster 2 wird entsprechend der Objektbewegung verdreht und verschoben.</p> <p>Die Position des Antasters 2 wird relativ zur Lage und Orientierung der Antastlinie des Antasters 1 nachgeführt.</p>		✓	✓
<p>5</p> 	<p>Drei Antaster: Lagenachführung bei Verschiebung in zwei Richtungen und Rotation</p> <p>Objektposition wird nachgeführt bei Verschiebung in zwei Richtungen und Rotation.</p> <p>Es wird eine Gerade durch die Antastpunkte der Gewinnersuchstreifen von Antaster 1 und 2 gezogen. Diese Antastlinie (12) bestimmt die Position und Orientierung des Koordinatensystems. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt auf dem Schnittpunkt der Antastlinie 12 und Antastlinie 3. Antaster 3 wird entsprechend der Objektbewegung verdreht und verschoben.</p> <p>Die Position des Antasters 3 wird relativ zur Lage und Orientierung der Antastlinie 12 nachgeführt.</p>		✓	✓

Nach der Auswahl des Antastmodus sind die entsprechenden Parameter zu bestimmen. Folgende Parameter können im Reiter Parameter eingestellt werden:

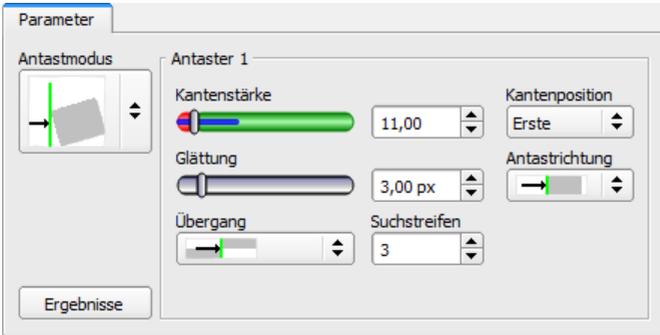


Abb. 90: Lagenaufführung Kantenantastung, Reiter Parameter

Parameter	Funktion
Kantenstärke	Kantenstärke / Kontrast ab welchem eine Kante als Kante detektiert werden soll.
Glättung	Der Kantenverlauf in Suchrichtung wird geglättet. Mit größeren Werten werden verrauschte Kanten, unscharfe Kanten oder Kanten, die nicht senkrecht zur Suchrichtung stehen, sicherer erkannt. Außerdem können mit größeren Werten eng beieinander liegende Hell-Dunkel-Hell- oder Dunkel-Hell-Dunkel-Übergänge ignoriert werden. Damit lassen sich störende Kanten, z.B. Kratzer, ausblenden. Die Wirkung der Glättung kann über die Schaltfläche "Ergebnisse" grafisch dargestellt werden.
Übergang	Mit dem Parameter "Übergang" kann der Kantenübergang bestimmt werden.
Beide Richtungen 	Kantenübergang von hell nach dunkel und umgekehrt.
Hell → dunkel 	Kantenübergang von hell nach dunkel.
Dunkel → hell 	Kantenübergang von dunkel nach hell.
Suchstreifen	Anzahl der parallelen Suchstreifen in die die Breite des Suchbereichs aufgeteilt wird. Die Kantenantastung wird in jedem Suchstreifen durchgeführt, und die erste Kante ist entscheidend.

Parameter	Funktion
Kantenposition	Mit dem Parameter "Kantenposition" wird bestimmt, welche Kante aus der Antastrichtung detektiert werden soll. Es wird bestimmt, wie der Gewinnersuchstreifen und damit die Kantenposition ermittelt wird.
<ul style="list-style-type: none"> Erste 	Die erste Kante in Suchrichtung wird detektiert. Es werden die Abstände vom Beginn des Suchbereichs zu den Antastpunkten der Suchstreifen in Suchrichtung bestimmt. Der Gewinnersuchstreifen ist der mit dem kürzesten Abstand zum Beginn des Suchbereichs.
<ul style="list-style-type: none"> Letzte 	Die letzte Kante in Suchrichtung wird detektiert. Es werden die Abstände vom Beginn des Suchbereichs zu den Antastpunkten der Suchstreifen in Suchrichtung bestimmt. Der Gewinnersuchstreifen ist der mit dem weitesten Abstand zum Beginn des Suchbereichs.
<ul style="list-style-type: none"> Median 	Es werden die Abstände vom Beginn des Suchbereichs zu den Antastpunkten der Suchstreifen in Suchrichtung bestimmt. Dann wird der Median-Wert dieser Abstände gebildet.
<ul style="list-style-type: none"> Mittelwert 	Es werden die Abstände vom Beginn des Suchbereichs zu den Antastpunkten der Suchstreifen in Suchrichtung bestimmt. Dann wird der Mittelwert dieser Abstände gebildet.
Orientierung	Mit dem Parameter "Orientierung" wird die Art der Antastlinien-Bestimmung festgelegt.
<ul style="list-style-type: none"> Ausgleichsgerade 	Bei dieser Einstellung wird die Antastlinie dadurch bestimmt, dass eine Ausgleichsgerade durch alle Suchstreifen gelegt wird.
<ul style="list-style-type: none"> Kantenanschlag 	Bei dieser Einstellung wird eine Antastlinie bestimmt, die wie ein mechanischer Kantenanschlag wirkt. So lassen sich für konkav geformte Kantenverläufe robustere Ergebnisse erzielen als mit einer einfachen Ausgleichsgerade.
Antastrichtung	Dieser Parameter bestimmt die Suchrichtung der Antaster. Aus dieser Richtung wird die Objektkante angetastet. Alle Antaster können über den kleinen schwarzen Pfeil gedreht werden
	Die Antastrichtung erfolgt in nur eine Richtung und zwar in Richtung des gelben Pfeils (ROI). Die Antastpunkte und damit der Koordinatenursprung liegen an einer Kante des Objekts.
	Für jeden Suchstreifen wird von beiden Richtungen des Antasters ein Antastpunkt bestimmt. Danach wird die Mitte zwischen diesen Antastpunkten ermittelt. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt auf dem Mittelpunkt des Gewinnersuchstreifens, d.h. im Objekt.

Parameter	Funktion
Ergebnisse	Öffnet das Ergebnis- und Histogramm-Fenster. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter: Fenster Messschieber Ergebnisse

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.
- Suchstreifen verringern
- Wert für Glättung verkleinern
- Auflösung von SVGA auf QQVGA, QVGA oder VGA verringern



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

Robuste Erkennung

- Falls unscharfe Kante: Wert für Glättung erhöhen
- Störkanten wie Kratzer werden erkannt: Schaltschwelle oder / und Wert für Glättung erhöhen
- Kante nicht senkrecht zur Suchrichtung: Suchstreifen erhöhen

9.2.3.4 Weitere Erläuterungen zur Kantenantastung (Lagenachführung)

9.2.3.4.1 Wirkung von Anzahl Suchstreifen

„Suchstreifen“ gibt an, in wie viele parallele Suchstreifen der Suchbereich aufgeteilt wird. Die Kantenantastung wird in jedem Suchstreifen separat durchgeführt. Die erste Kante in Suchrichtung aller Suchstreifen wird als Gesamtergebnis betrachtet. Mit Erhöhung von „Suchstreifen“ wird sichergestellt, dass die erste Kante im Suchbereich gefunden wird.

Beim Erhöhen von „Suchstreifen“ kann es vorkommen, dass die gefundene Kantenstärke stark schwankt, z.B. wenn nur der halbe Suchbereich von der Kante belegt ist. Ursache hierfür ist, dass die Kantenstärke für die erste (nicht die stärkste) Kante angezeigt wird, die in Suchrichtung über der Schaltschwelle liegt.

Kantenantastung mit Suchstreifen = 1.
Es wird die dominierende Kante senkrecht zur Suchrichtung gefunden.

Einstellungen im Reiter Parameter:
Suchstreifen = 1

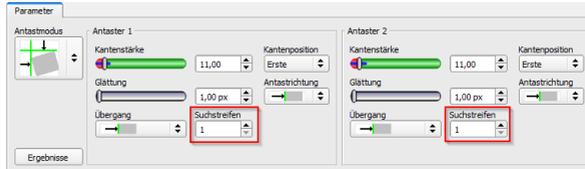


Abb. 91: Parameter "Suchstreifen" = 1

Bildanzeige:
Es wird die dominierende Kante senkrecht zur Suchrichtung gefunden.

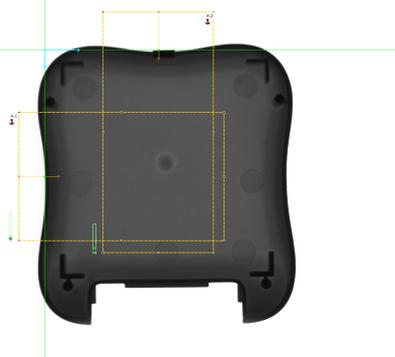


Abb. 92: Dominierende Kante senkrecht zur Suchrichtung

Kantenantastung mit Suchstreifen > 1.
Es wird die erste Kante senkrecht zur Suchrichtung gefunden

Einstellungen im Reiter Parameter:
Suchstreifen = 3

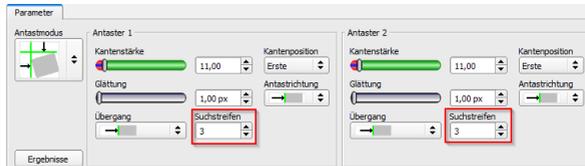


Abb. 93: Parameter "Suchstreifen" = 3

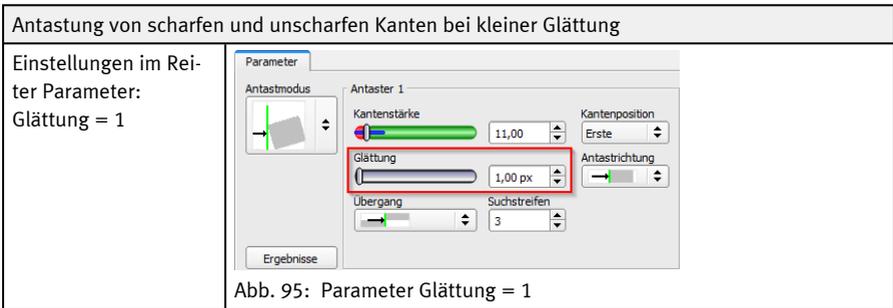


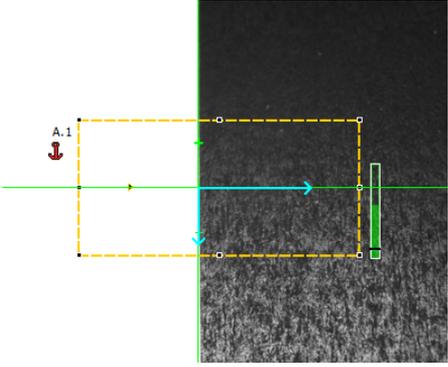
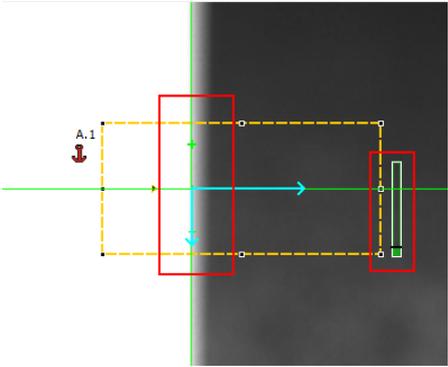
9.2.3.4.2 Wirkung von Glättung auf scharfe bzw. unscharfe Kanten

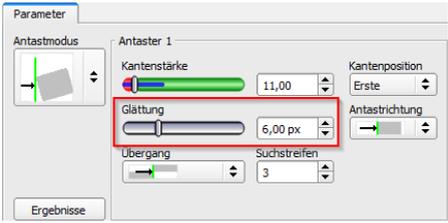
Die Kantenstärke ergibt sich durch Addition von Kantenstufen über einen Bereich in Suchrichtung, dessen Größe durch den Parameter „Glättung“ gegeben ist.

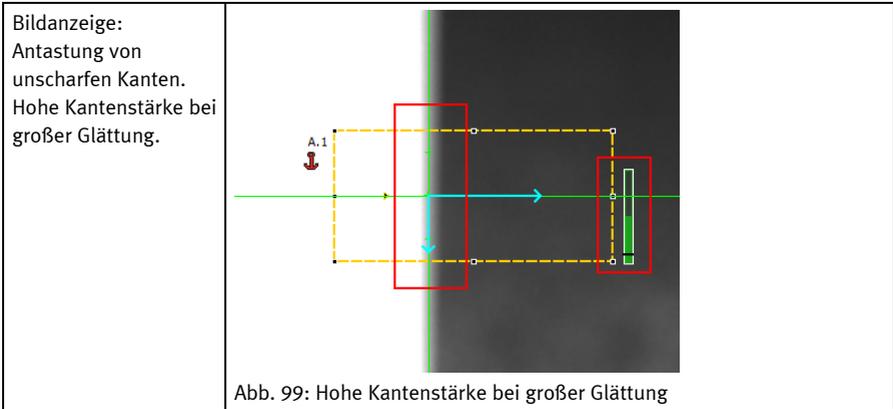
Bei scharfen Kanten wird die Kantenstärke durch wachsende Glättung nicht erhöht.

Bei unscharfen Kanten dagegen wird die Kantenstärke durch wachsende Glättung erhöht.



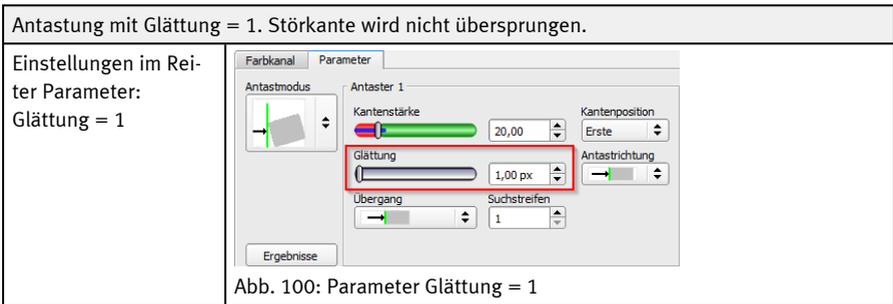
<p>Bildanzeige: Antastung von scharfer Kante. Hohe Kantenstärke bei kleiner Glättung.</p>	 <p>Abb. 96: Hohe Kantenstärke bei kleiner Glättung</p>
<p>Bildanzeige: Antastung von unscharfer Kante. Niedrige Kantenstärke bei kleiner Glättung.</p>	 <p>Abb. 97: Niedrige Kantenstärke bei kleiner Glättung</p>

Antastung von unscharfen Kanten bei großer Glättung	
<p>Einstellungen im Reiter Parameter: Glättung = 6</p>	 <p>Abb. 98: Parameter Glättung > 1</p>



9.2.3.4.3 Wirkung von Glättung auf Störkanten

Wie oben erwähnt, ergibt sich die Kantenstärke durch Addition von Kantenstufen über einen Bereich in Suchrichtung, dessen Größe durch den Parameter „Glättung“ gegeben ist. Liegen in diesem Bereich Kanten unterschiedlicher Polarität (dunkel-hell: positive Polarität, hell-dunkel: Negative Polarität) so können sich deren Kantenstufen aufheben. Dies kann ausgenutzt werden, um Störkanten zu unterdrücken, indem „Glättung“ hinreichend groß gewählt wird.



Bildanzeige:
Störkante wird nicht übersprungen.

Abb. 101: Störkante wird nicht übersprungen

Antastung mit Glättung > 1. Störkante wird übersprungen.

Einstellungen im Reiter Parameter:
Glättung > 1

Abb. 102: Parameter Glättung > 1.

Bildanzeige:
Störkante wird übersprungen.

Abb. 103: Störkante wird übersprungen

9.2.4 Lagenachführung Konturvergleich

Dieser Detektor eignet sich zur Erkennung von Konturen anhand von Kanten. Die Konturen des Objekts im Suchfeld werden beim Einlernen auf dem Sensor gespeichert. Im Run-Modus sucht der Sensor die Position der größten Übereinstimmung mit der eingelernten Kontur im aktuellen Bild. Ist die Übereinstimmung größer als der eingestellte Schwellenwert, wird das Objekt als gut erkannt. Die Konturerkennung ist komplett drehlagentolerant, d.h. das gesuchte Objekt darf in beliebiger Lage im Bild erscheinen (Winklereinstellung entsprechend wählen).

9.2.4.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.2.4.2 Reiter Parameter

Im Reiter Parameter können die wichtigsten Parameter zur Konturerkennung eingestellt werden.



Abb. 104: Lagenachführung Konturvergleich, Reiter Parameter

Die rechts unten hellblau eingezeichneten Kanten (kontrastreiche Übergänge im Bild) wurden aufgrund der getätigten Parametereinstellungen im Einlernbereich (roter Rahmen) identifiziert und eingezeichnet. Diese können durch Veränderung der Parameter bzw. durch die Funktion „Kontur bearbeiten“ weiter verändert werden. Der SBS Vision-Sensor sucht diese Kontur nun im Bild innerhalb des Suchbereiches (gelber Rahmen).

Folgende Parameter können im Reiter Parameter eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Wert für die geforderte Übereinstimmung der gefundenen Kontur mit der eingelernten Kontur
Winkelbereich	Winkelbereich, in dem gesucht wird (größerer Bereich führt zu längeren Bearbeitungszeiten).
Skalierung	Erkennung auch von vergrößerten oder verkleinerten Objekten im angegebenen Skalierungsbereich

Parameter	Funktion
Kontur	Zeigt die eingelernte Kontur
Kontur bearbeiten	Über den Parameter "Kontur bearbeiten" können Bereiche der eingelernten Kontur ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Über die Auswahl "Alles invertieren" können die Einzeichnungen auch umgekehrt werden. Weitere Informationen: Funktion: Muster/Kontur bearbeiten
Sperrern 	Sperrern / Entsperren der Kontur: Im gesperrten Zustand ist die eingelernte Kontur gegen (unbeabsichtigte) Änderung, z.B. durch versehentliche Anpassung der Einlernbereichs, geschützt. Entsperren (erneut auf das Schloss-Symbol klicken), um Kontur zu ändern.

Weitere Informationen:

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.
Der Suchbereich gibt den Bereich an, in dem der Schwerpunkt der Kontur gesucht wird.
- Suchbereich für Winkel nur so groß wie nötig.
- Suchbereich für Skalierung nur so groß wie nötig.
- Auflösung verringern (z.B. auf WGA).



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

- Regler (genau - schnell) auf "schnell" setzen
- Wert für „Min. Kontrast Modell“ erhöhen, da kleine Werte zu einer größeren Anzahl an extra-hierten Konturen führen können. In der Anzeige des Musters überprüfen, ob die relevanten Konturen noch vorhanden sind.
- Wert für „Min. Kontrast Bild“ erhöhen.
- Insbesondere im Fall von Lagenachführung: Alternatives Suchmuster verwenden. Beispielsweise mit höherem Kontrast, so dass „Min. Kontrast Modell“ und „Min. Kontrast Bild“ erhöht werden können.

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Suchbereich für Winkel ausreichend groß?
- Suchbereich für Skalierung ausreichend groß?

- Min. Kontrast Modell und Min. Kontrast Bild ausreichend? Ist der Kontrast bei der Aufnahme des Modells und bei den zu prüfenden Bildern ausreichend? Ist das Modell in den zu prüfenden Bildern erkennbar?
- Regler (genau - schnell) auf "genau" setzen
- Objekte sollten sich nicht überlappen.
- Sind markante Kanten in Modell vorhanden? Ggf. Modell neu einlernen, sodass markante Kanten im eingelernten Modell liegen.
- Ist "Min. Kontrast Modell" geeignet gewählt? Werden im eingelernten Modell die relevanten Konturen nicht angezeigt, so ist "Min. Kontrast Modell" zu verkleinern. Werden zu viele Konturen angezeigt, so ist "Min. Kontrast Modell" zu erhöhen.
- Ist "Min. Kontrast Bild" für aktuelles Bild geeignet gewählt? Hat das aktuelle Bild einen kleineren / größeren Kontrast als das eingelernte Modell, so ist "Min. Kontrast Bild" kleiner / größer als "Min. Kontrast Modell" zu wählen.
- Wird das Modell an falscher Position gefunden? Falls das eingelernte Modell nicht eindeutig ist, neues Modell einlernen.
- Ergebniswert schwankt von Bild zu Bild? Ggf. dafür sorgen, dass keine „falschen“ Konturen im Bild eingelernt werden (Kanten aufgrund von Schatten oder Konturenfragmente, die im Konturmodell nicht erwünscht sind). Dies kann durch Erhöhung "Min. Kontrast Modell" erreicht werden. Mit Hilfe von "Kontur bearbeiten" können Suchbereiche ausgeblendet werden.

Parameter Winkelbereich: Drehsinn Winkel

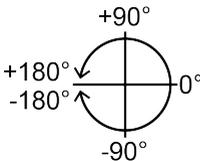


Abb. 105: Drehsinn "Winkel"

9.2.4.3 Reiter Konturoptimierung

Im Reiter "Konturoptimierung" können weitere Einstellungen zum Kantenübergang und dem Kontrast vorgenommen werden.



Abb. 106: Lagenachführung Konturvergleich, Reiter Konturoptimierung

Folgende Parameter können im Reiter Konturoptimierung eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Min. Kontrast Modell	Minimal geforderter Kontrast beim eingelernten Modell, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Min. Kontrast Bild	Minimal geforderter Kontrast im aktuellen Bild, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Kantenübergang <ul style="list-style-type: none"> • wie eingelernt • wie eingelernt + invertiert • flexibel 	Mit dem Parameter "Kantenübergang" kann der Übergang zwischen Objekt bzw. Kontur und Hintergrund bestimmt werden. Dabei wird ausgewählt, wie die Kontur erkannt werden soll: <ul style="list-style-type: none"> • "wie eingelernt" = nur auf dem eingelernten Hintergrund • "wie eingelernt + invertiert" = auf dem eingelernten und invertierten Hintergrund • "flexibel" = bei beliebigem Hintergrund Mehr dazu finden Sie unter "Weitere Informationen:".
Auto	Automatische Einstellung

Weitere Informationen: siehe Beschreibung [Kantenübergang Detektor Kontur](#)

9.2.4.4 Reiter Geschwindigkeit

Die Ausführungsgeschwindigkeit wird über die einstellbaren Parameter im Reiter Geschwindigkeit beeinflusst. Durch Anpassen der Suchstufen wird der Detaillierungsgrad der Suche und damit die Zeit für eine bestimmte Suche festgelegt. Die Suche wird entweder weniger fein durchgeführt, d.h. die Suche wird früher abgebrochen und ist damit schneller, oder es werden auch feinere Details bei der Suche berücksichtigt, d.h. es wird länger gesucht und die Suche ist damit langsamer.

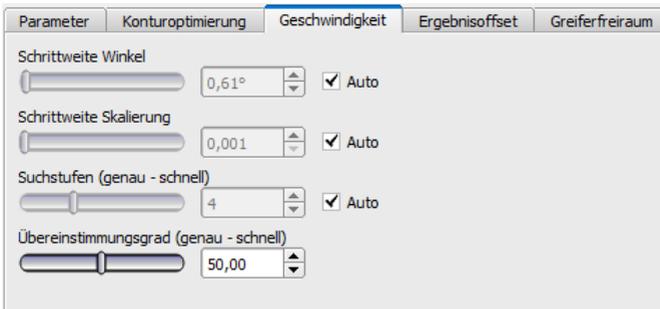


Abb. 107: Lagenachführung Konturvergleich, Reiter Geschwindigkeit

Folgende Parameter können im Reiter Geschwindigkeit eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Schrittweite Winkel	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Winkelbereich in Grad [°]
Schrittweite Skalierung	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Skalierungsbereich
Suchstufen (genau - schnell)	Anzahl der Suchstufen (eine Suchstufe entspricht einem Bild mit halbiertes Auflösung) <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Langsame Suche = risikoärmer (weniger wahrscheinlich, Kandidaten zu übersehen) • Großer Wert (schnell): Schnelle Suche = riskanter (Kandidaten können übersehen werden)
Übereinstimmungsgrad (genau - schnell)	Kandidaten mit Übereinstimmungsgrad unterhalb des angegebenen Werts werden bereits bei der Suche verworfen. <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Spätes Verwerfen = langsamer = risikoärmer • Großer Wert (schnell): Frühes Verwerfen = schneller = riskanter <p>Falls die Suche fehlschlägt, kann der Wert verkleinert werden (genauer).</p>
Auto	Automatische Einstellung

9.2.4.5 Reiter Ergebnisoffset

S. Kapitel: [Reiter Ergebnisoffset](#)

9.2.4.6 Reiter Greiferfreiraum

S. Kapitel: [Reiter Greiferfreiraum](#)

9.3 Bedienschnitt Detektoren

Jeder Job beinhaltet einen oder mehrere Prüfschritte (Detektoren), die Sie hier definieren können. Durch Anklicken der Schaltfläche "Detektoren" oder der Schaltfläche "Neu" unter der Detektorliste öffnet sich ein Fenster mit einer Liste aller verfügbaren Detektoren. Die entsprechenden Einstellbereiche werden grafisch im Bild als farbige Rahmen in voreingestellter Lage und Größe dargestellt. Nun können die Rahmen und die Parameter entsprechend der Prüfaufgabe eingestellt werden.

Für Hinweise zur Bedeutung und Einstellung der verschiedenen Rahmen im Bild siehe Kapitel: [Such- und Merkmalsbereiche](#).

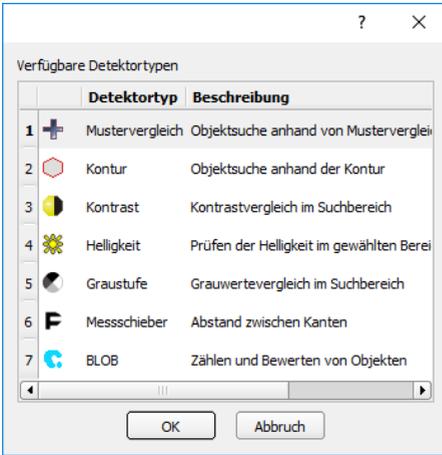


Abb. 108: Detektor-Auswahlliste, Beispiel Objektsensor

9.3.1 Erstellen und Bearbeiten von Detektoren

	Name		Score	Typ	Lagenachführung
1	Detektor1	●	0.0	Barcode	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Detektor2	●	100.0	Kontur	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Detektor3	●	50.0	Helligkeit	<input type="checkbox"/>

Buttons: Neu, Duplizieren, Zurücksetzen, Löschen, Alle Löschen

Abb. 109: Detektorliste

Neuen Detektor erstellen

1. Klicken Sie auf Button „Neu“ unter der Detektorliste im Konfigurationsfenster und wählen Sie den gewünschten Detektortyp. Ein neuer Detektoreintrag erscheint in der Detektorliste.
2. Editieren Sie den Detektornamen durch Doppelklick auf das Feld „Name“.

Detektor konfigurieren

1. Markieren Sie einen Detektor in der Auswahlliste und vergeben Sie einen Namen für jeden Detektor.
2. Legen Sie die zugehörigen [Such- und Merkmalsbereiche](#) grafisch im Bild fest.
3. Konfigurieren Sie den Detektor, indem Sie Parameter im Konfigurationsfenster in den Reitern rechts von der Detektorliste eingeben / einstellen. Welche Reiter angezeigt werden, hängt vom gewählten Detektortyp ab.

Einzeichnung konfigurieren

Im Menü "Ansicht" / "Einzeichnungen konfigurieren ..." oder in der Toolbar können die Einzeichnungen im Bild (Rahmen in gelb, rot, etc.) beliebig je Detektor oder Kategorie an- oder abgeschaltet werden.

Unter "Ansicht" / "Einzeichnungen nur aktueller Detektor" bzw. mit dem Rahmensymbol-Button können alle Einzeichnungen im Bild bis auf die des aktuell bearbeiteten Detektors abgeschaltet werden.



Einzeichnungen nur aktueller Detektor



nur fehlgeschlagene Detektoren

Funktionen zum Verwalten der Detektoren

Schaltfläche	Funktion
Neu	Neuen Detektor einfügen > Dialog mit Detektorauswahlliste erscheint
Duplizieren	Neuen Detektor erstellen, indem bestehender Detektor mit sämtlichen Einstellungen (inkl. Suchbereich etc.) kopiert wird
Kopieren (Rechtsklick auf Detektor > "Detektorparameter kopieren...")	<p>Kopieren sämtlicher Parameter von einem Detektor zu einem oder mehreren anderen. Die Detektortypen müssen identisch sein. Um die Merkmalsbereiche (verschiedenfarbige Rahmen wie: Einlernbereich, Suchbereich etc.) zu kopieren, müssen Haken in den jeweiligen Check-boxen gesetzt werden.</p> <p>Kopiervorgang: Alle gewünschten Zieldetektoren vom gleichen Typ wie Quelldetektor anlegen. Quelldetektor in der Detektorliste auswählen. Button „Kopieren“ drücken. In der nun erscheinenden Liste alle gewünschten Zieldetektoren markieren (Mehrfachmarkierung mit gedrückter "Strg"-Taste). Mit „Kopieren“ bestätigen.</p>

Schaltfläche	Funktion
Rücksetzen	Zurücksetzen der Parameter und des Such- und Merkmalsbereichs des ausgewählten Detektors auf die Standardwerte
Löschen	Löschen des ausgewählten Detektors
Alle Löschen	Löschen aller Detektoren in der Liste

Fehleranzeige in der Detektorliste

In der dritten Spalte der Detektorliste können folgende Icons im Falle eines Fehlers angezeigt werden:



= die Rechenzeit eines Detektors ist länger, als im Reiter Zykluszeit angegeben wurde, Detektor ist N.i.O.



= bei Lagenachführung wird kein Teil gefunden, alle von ihr abhängigen Detektoren sind N.i.O.



= Kalibrierung wurde nicht korrekt durchgeführt, alle folgenden Detektoren werden N.i.O.



= Ergebnispuffer wird überschritten (>10 MB)

9.3.2 Auswahl eines geeigneten Detektors

Folgende Detektoren stehen zur Verfügung:

Detektortyp	Beschreibung
 Detektor Mustervergleich	Objekte finden und zählen anhand von Mustern
 Detektor Kontur	Objekte finden und zählen anhand von Konturen
 Detektor Kontur 3D	Objekte im Raum lokalisieren (3D)
 Detektor Zielmarke 3D	Objekte anhand standardisierter Marken im Raum lokalisieren (3D)
 Detektor Kontrast	Kontrast prüfen
 Detektor Helligkeit	Helligkeit prüfen
 Detektor Graustufe	Grauwertverteilung prüfen
 Detektor BLOB	Objekte zählen und bewerten
 Detektor Messschieber	Abstand zwischen Kanten messen
 Detektor Farbfläche	Farbwertverteilung prüfen

Detektortyp		Beschreibung
	Detektor Farbliste	Objekte einer Farbe zuordnen
	Detektor Farbwert	Farbwerte prüfen
	Detektor Barcode	Barcodes lesen und Qualität bewerten
	Detektor Datacode	Datacodes lesen und Qualität bewerten
	Detektor OCR	Klarschrift lesen (Optical Character Recognition)
	Detektor Ergebnisverarbeitung: Text, Zahlen	Detektorergebnisse verarbeiten und bewerten

9.3.3 Detektor Mustervergleich

Dieser Detektor eignet sich zur Erkennung von Mustern beliebiger Form, auch ohne deutliche Kanten oder Konturen.

9.3.3.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.3.2 Reiter Mustervergleich



Abb. 110: Detektor Mustervergleich, Reiter Mustervergleich

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schwellschwelle	Bereich für die geforderte Übereinstimmung des gefundenen Musters mit dem gelernten Muster in %.

Parameter	Funktion
Winkelbereich	Winkelbereich, in dem gesucht wird (größerer Bereich führt zu längeren Bearbeitungszeiten). Je nach Größe und Komplexität des Bildes kann der Winkelbereich eingeschränkt sein.
Positionskontrolle	Prüfung, ob sich das gefundene Muster an der richtigen Position befindet. Bei Aktivierung der Positionskontrolle wird der Positionsrahmen in blau (wahlweise rechteckig oder elliptisch) angezeigt. Der Mittelpunkt des Musters muss innerhalb des blauen Rahmens liegen.
Muster	Zeigt das eingelernte Muster (roter Rahmen im Sichtfeld)
Muster bearbeiten	Über den Parameter „Muster bearbeiten“ können Bereiche des eingelernten Muster ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden (siehe auch Funktion: Muster/Kontur bearbeiten)
Sperrn 	Muster sperren / entsperren. Im gesperrten Zustand ist das eingelernte Muster gegen (unbeabsichtigte / versehentliche) Änderungen, durch z.B. versehentliche Anpassung des Einlernbereichs geschützt. Zum neuen Einlernen entsperren.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Eingelerntes Muster (roter Rahmen) so klein wie möglich wählen.
- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.
Der Suchbereich gibt den Bereich an, in dem der Schwerpunkt des Musters gesucht wird.
- Auflösung verringern (z.B. auf WGA).



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

- Regler (genau - schnell) auf "schnell" setzen

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Regler (genau - schnell) auf "genau" setzen
- Markantes Grauwertmuster wählen, ggf. neu einlernen
- Wenn an falscher Position gefunden: Eindeutiges Muster verwenden, ggf. neu einlernen, evtl. Schwellenwert anpassen.

9.3.3.3 Reiter Geschwindigkeit

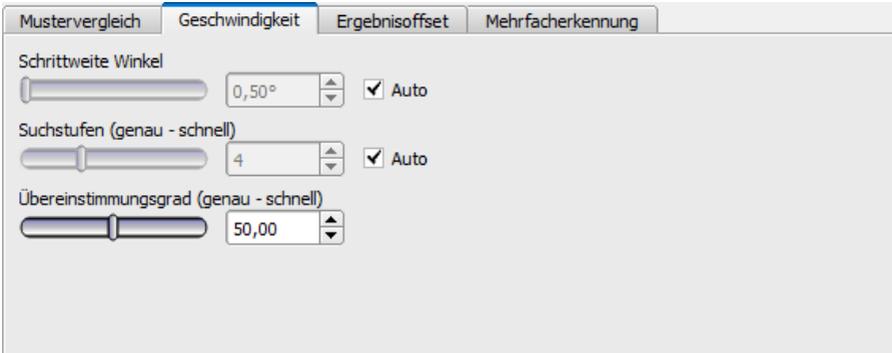


Abb. 111: Detektor Mustervergleich, Reiter Geschwindigkeit

Die Ausführungsgeschwindigkeit wird über die einstellbaren Parameter der Geschwindigkeit beeinflusst. Die Suche wird entweder weniger fein durchgeführt, d.h. früher abgebrochen und ist damit schneller, oder es werden auch feinere Details bei der Suche berücksichtigt, d.h. länger gesucht und die Suche ist damit langsamer.

Wird unmittelbar nach Einlernen festgestellt, dass die gefundene Position (grüne ROI) nicht mit dem Einlernbereich (rote ROI) übereinstimmt, sollte der Regler "Suchstufen (genau - schnell)" auf "genau" eingestellt werden.

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schrittweite Winkel	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Winkelbereich in Grad [°]
Suchstufen (genau - schnell)	Anzahl der Suchstufen (eine Suchstufe entspricht einem Bild mit halbierter Auflösung) <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Langsame Suche = risikoärmer (weniger wahrscheinlich, Kandidaten zu übersehen) • Großer Wert (schnell): Schnelle Suche = riskanter (Kandidaten können übersehen werden)

Parameter	Funktion
Übereinstimmungsgrad (genau - schnell)	<p>Kandidaten mit Übereinstimmungsgrad unterhalb des angegebenen Werts werden bereits bei der Suche verworfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Spätes Verwerfen = langsamer = risikoärmer • Großer Wert (schnell): Frühes Verwerfen = schneller = riskanter <p>Falls die Suche fehlschlägt, kann der Wert verkleinert werden (genauer).</p>
Auto	Automatische Einstellung

9.3.3.4 Reiter Ergebnisoffset

S. Kapitel: [Reiter Ergebnisoffset](#)

9.3.3.5 Reiter Mehrfacherkennung

Standardmäßig wird maximal eine Instanz des eingelernten Objekts im Bild gefunden. Der Reiter Mehrfacherkennung ermöglicht es, auch mehrere Instanzen eines eingelernten Musters zu finden. Die Mehrfacherkennung identifiziert Objekte, deren Muster mit dem eingelernten Muster übereinstimmt. Die Ausgabe der Objektergebnisse wird nach eingestelltem Kriterium in absteigender oder aufsteigender Reihenfolge sortiert.

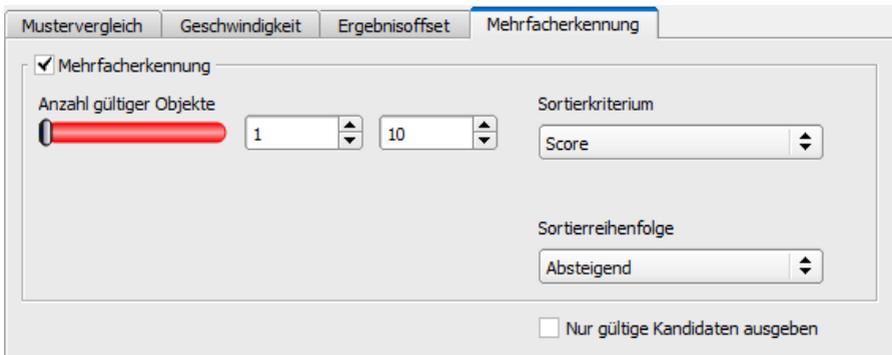


Abb. 112: Detektor Mustervergleich, Reiter Mehrfacherkennung

Außerdem ist es möglich, mit dieser Funktion Objekte im Bild zu zählen. Die Anzahl der gefundenen Objekte kann als Telegramm ausgegeben werden. Die Mindest- und Höchstanzahl an tolerierten Objekten kann mit dem Parameter "Anzahl gültiger Objekte" angegeben werden. Liegt die Anzahl der gefundenen Objekte außerhalb dieses Bereichs, wird das Detektorergebnis N.i.O..

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Anzahl gültiger Objekte	Dieser Parameter ermöglicht es, zu überprüfen, ob die Anzahl der gefundenen Objekte innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Liegt sie innerhalb des Bereichs, ist das Detektoregebnis I.O., andernfalls N.i.O..
Sortierkriterium <ul style="list-style-type: none"> • Score • Position X • Position Y • Winkel Z 	Sortierkriterium, nach dem Objekte "vorsortiert" werden sollen. <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtergebnis • X-Position • Y-Position • Winkel um Z
Sortierreihenfolge <ul style="list-style-type: none"> • Aufsteigend • Absteigend 	Sortierreihenfolge für das ausgewählte Sortierkriterium. Die Werte des Sortierkriteriums werden in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Die Werte des Sortierkriteriums werden in absteigender Reihenfolge sortiert.
Nur gültige Kandidaten ausgeben	Ist diese Checkbox aktiviert, werden nur Objekte angezeigt und ausgegeben, deren Score-Wert über der eingestellten Schaltschwelle (Reiter "Mustervergleich") liegt. Er kann z.B. zur Parameteroptimierung genutzt werden.

9.3.3.6 Mustervergleich Applikation

Im Beispiel wurde ein Kontakt (ganz links) des Prüfteiles als Muster eingelernt und wird an dieser Stelle auch mit hohem Übereinstimmungsgrad (Schaltschwelle nahe 100 %) erkannt.

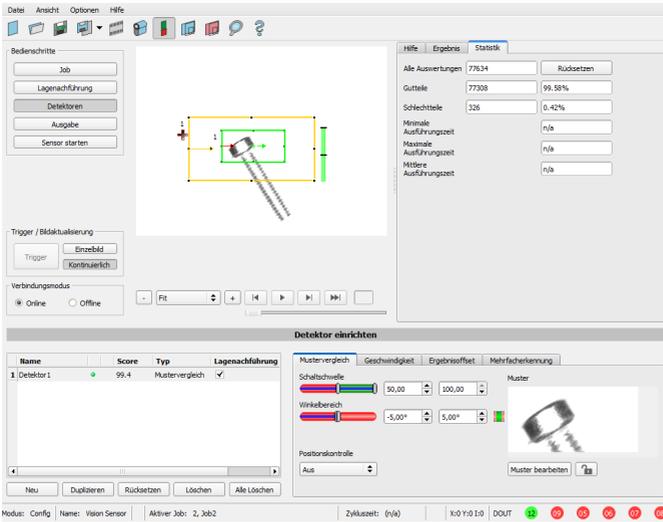


Abb. 113: Mustervergleich, Applikationsbeispiel, Detektor I.O.

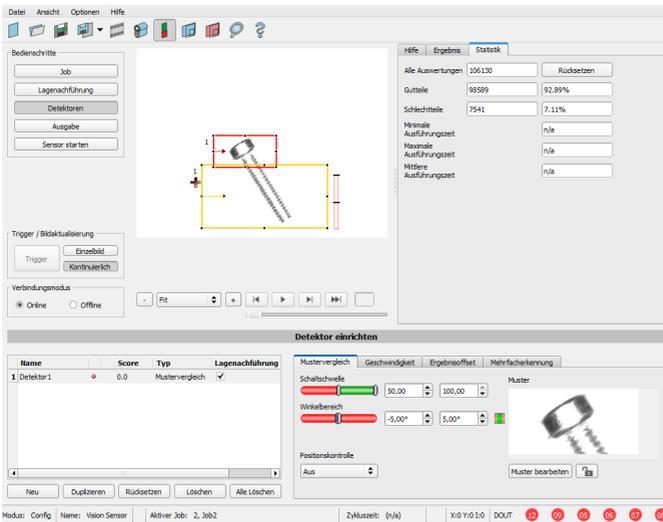


Abb. 114: Mustervergleich, Applikationsbeispiel, Detektor N.i.O.

Wird nun der gleiche Mustervergleich an einer Stelle des Prüfteiles durchgeführt, an dem der gesuchte Kontakt fehlt, erreicht der Übereinstimmungsgrad nicht den geforderten Schwellenwert

und das Ergebnis wird N.i.O.. Der Kontakt wird hier aufgrund der Grauwerte an den jeweiligen Orten im Bild gesucht. Da der innenliegende, sehr hoch reflektierende und damit helle Bereich nicht existiert, und stattdessen die Bildpixel entsprechend dunklere Werte aufweisen, ist hier der Übereinstimmungsgrad nicht so hoch wie bei einem vorhandenen Kontakt. Weil aber auch große Teile des Musters identisch mit dem eingelernten sind (der gesamte äußere, schwarze Bereich) ist der Übereinstimmungsgrad immer noch recht hoch bei ca. 70% !

Die hier getroffenen Einstellungen sind nur zur Verdeutlichung der Wirkungsweise des Detektors Mustervergleich so gewählt. Sie sollten im realen Betrieb weiter optimiert werden (etwa durch Verkleinerung des Such- und Merkmalsbereichs » relevantes Muster wird signifikanter, etc.).

Beim Einlernen wird das im roten Rahmen befindliche Bild als Referenz im Sensor gespeichert. Die Größe und Lage der Referenz wird durch den roten Rahmen definiert. Im Run-Modus sucht der SBS dann im aktuellen Bild nach der größten Übereinstimmung mit dem Referenzbild / Muster innerhalb des Suchbereichs. Je nach Einstellung des Schwellenwerts (= Grad der Übereinstimmung) wird das Objekt als gut erkannt oder nicht.

Beispiel:

Folgendes Muster wurde im Sensor eingelernt:



Abb. 115: Muster, Referenz

Bei den folgenden drei Beispielbildern wird das Objekt mit 100 % Übereinstimmung erkannt, da das eingelernte Muster exakt gleich ist, obwohl es sich an einem anderen Ort im Bild befindet. Es wird jedoch nur in X- bzw. Y-Richtung verschoben, und nicht verdreht.

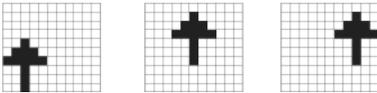


Abb. 116: Muster, Ergebnis I.O.

Bei den drei nun folgenden Beispielbildern wird das Objekt ebenfalls erkannt, jedoch mit weniger als 100 % Übereinstimmung (ca. 70 - 80 %), da es in einigen Pixeln vom eingelernten Muster abweicht. Je nach Einstellung des Schwellenwerts (Grad der Übereinstimmung) werden Gut- oder Schlecht-Ergebnisse geliefert.

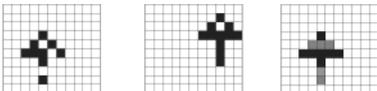


Abb. 117: Muster, Grenzfälle

9.3.3.7 Funktion: Muster/Kontur bearbeiten

Mit der Funktion "Suchbereich bearbeiten" bzw. "Muster bearbeiten" / "Kontur bearbeiten", können innerhalb der Suchfelder / Merkmalsfelder der verschiedenen Detektoren Bereiche für die Bewertung zugelassen oder ausgeschlossen werden.

Anwendungsbeispiel

Äußere und innere Konturlinien, sowie Löcher sollen für die Auswertung irrelevant sein, aber alle Oberflächendefekte sollen detektiert werden.

Nach Maskierung werden nur die nicht markierten Bereiche innerhalb der ROI des Detektors für die Auswertung herangezogen. Die gelb markierten Bereiche sind maskiert und damit nicht mehr relevant für die Auswertung.

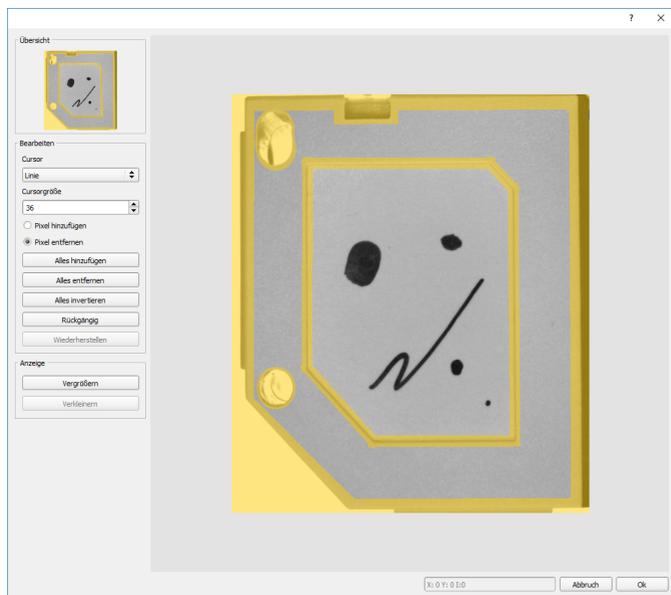


Abb. 118: Bereich bearbeiten

Bedienung

Parameter	Funktion
Cursor (Form)	Ändern der Form des Cursors (Quadrat, Kreis oder Linie). Mit der Einstellung: "Cursor = Linie", springt die Winkellage der Linie, bei gleichzeitig gedrückter Shift-Taste, in 15° Schritten.
Cursorgröße	Ändern der Größe des Cursors (Mögliche Einstellung 1-500, auch durch Scrollrad)
Pixel hinzufügen / Pixel entfernen	Auswahl, ob der Cursor Pixel zur Bildverarbeitung hinzufügt oder ausschließt
Alles hinzufügen	Fügt alle Pixel der Bildverarbeitung hinzu
Alles entfernen	Schließt alle Pixel von der Bildverarbeitung aus
Alles invertieren	Invertiert alle Pixel
Rückgängig	Macht die letzte Aktion rückgängig
Wiederherstellen	Stellt die zuletzt rückgängig gemachte Aktion wieder her
Anzeige	Wählt den Anzeigemodus (Vergrößern / Verkleinern)

Durch die flexible Auswahl der Cursorform und -größe sowie ob eine Aktion Pixel hinzufügt oder entfernt, können sehr einfach und schnell komplexe geometrische oder frei geformte Bereiche definiert werden, die für die Prüfung relevant sind oder nicht berücksichtigt werden (gelb).

Einstellungen für die Nutzung der Funktion "Bereich bearbeiten" für die verschiedenen Detektortypen

Detektortyp	Nötige Einstellung zur Bearbeitung
Mustervergleich, Kontur	Generell möglich mit "Muster bearbeiten" / "Kontur bearbeiten"
Kontrast, Helligkeit, Graustufe, BLOB, Farbwert, Farbfläche, Farbliste	Suchbereich "Freiform" auswählen

Maskierung von Such- und Einlernbereichen, Beispiele

Anpassung des Suchbereichs an das Objekt für Detektoren Kontrast, Helligkeit und Grauschwelle

Für die oben genannten Detektoren gibt es drei Formen für den Suchbereich: Kreis, Rechteck und Freiform. Sollte mit Kreis bzw. Rechteck, das über den Kontrollpunkt an dem Pfeil auch gedreht werden kann, der Arbeitsbereich nicht gut genug an das Objekt angepasst werden können, dann den Freiform-Suchbereich verwenden. Damit lassen sich beliebige Geometrien für den Suchbereich erstellen. Der Cursor zur Bearbeitung des Suchbereichs kann als Quadrat oder als Kreis in beliebig

einstellbarer Größe gewählt werden. Es folgen einige Beispiele für Freiform -Suchbereiche mit kurzer Beschreibung, wie diese im Freiform-Editor erzeugt wurden.

Beispiel 1: Kreise mit relevanten Bereichen

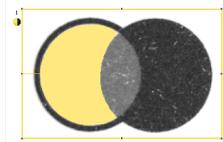


Abb. 119: Bereich bearbeiten 1

Erzeugt durch einen hinzufügenden und einen entfernenden Kreis.

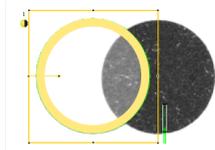


Abb. 120: Bereich bearbeiten 2

Erzeugt durch einen hinzufügenden und einen entfernenden Kreis.

Beispiel 2: Nur Oberflächendefekte relevant, Konturlinien des Objekts werden maskiert

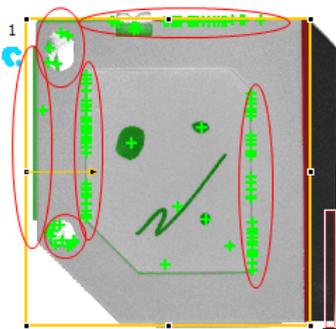


Abb. 121: Detektor BLOB ohne Nutzung der Maskierung

Mit dem genutzten BLOB-Detektor werden alle Oberflächendefekte, aber auch die äußeren und inneren Konturlinien erkannt.

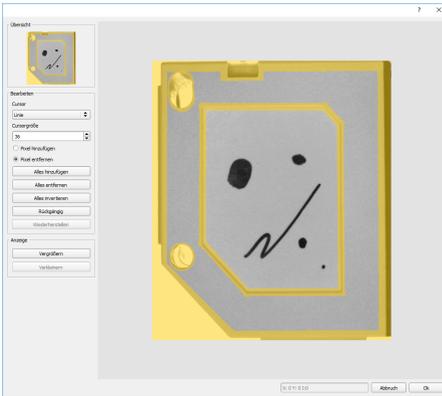


Abb. 122: Maskierung der Konturlinien, die nicht erkannt werden sollen = gelbe Bereiche.

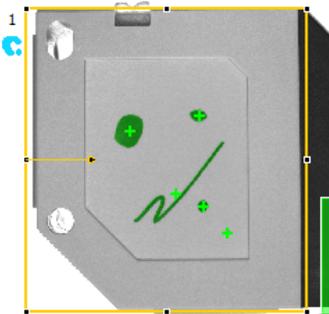


Abb. 123: Detektor BLOB mit Nutzung der Maskierung

Nur Oberflächendefekte werden erkannt, alle im Maskierungsbereich liegenden Konturlinien / Objekte werden nun nicht mehr erkannt.

9.3.4 Detektor Kontur



Dieser Detektor eignet sich zur drehlagentoleranten Erkennung von Konturen anhand von Kanten.

Die Konturen des Objekts im Suchfeld werden beim Einlernen auf dem Sensor gespeichert. Im Run-Modus sucht der Sensor die Position der größten Übereinstimmung mit der eingelernten Kontur im

aktuellen Bild. Ist die Übereinstimmung größer als der eingestellte Schwellenwert, wird das Objekt als gut erkannt. Die Konturerkennung ist komplett drehlagentolerant, d.h. das gesuchte Objekt darf in beliebiger Lage im Bild erscheinen (Winklereinstellung muss entsprechend gewählt werden!).

9.3.4.1 Reiter Farbkanal

5. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.4.2 Reiter Kontur

Im Reiter Kontur können die wichtigsten Parameter zur Konturerkennung eingestellt werden.



Abb. 124: Detektor Kontur, Reiter Kontur

Die rechts unten hellblau eingezeichneten Kanten (kontrastreiche Übergänge im Bild) wurden aufgrund der getätigten Parametereinstellungen im Einlernbereich (roter Rahmen) identifiziert und eingezeichnet. Diese können durch Veränderung der Parameter bzw. durch die Funktion „Kontur bearbeiten“ weiter verändert werden. Der SBS Vision-Sensor sucht diese Kontur nun im Bild innerhalb des Suchbereiches (gelber Rahmen).

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Wert für die geforderte Übereinstimmung der gefundenen Kontur mit der eingelernten Kontur
Winkelbereich	Winkelbereich, in dem gesucht wird (größerer Bereich führt zu längeren Bearbeitungszeiten).
Skalierung	Erkennung auch von vergrößerten oder verkleinerten Objekten im angegebenen Skalierungsbereich
Kontur	Zeigt die eingelernte Kontur

Parameter	Funktion
Kontur bearbeiten	Über den Parameter "Kontur bearbeiten" können Bereiche der eingelernten Kontur ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Über die Auswahl "Alles invertieren" können die Einzeichnungen auch umgekehrt werden. Weitere Informationen: " Funktion: Muster/Kontur bearbeiten "
Sperrern 	Sperrern / Entsperren der Kontur: Im gesperrten Zustand ist die eingelernte Kontur gegen (unbeabsichtigte) Änderung, z.B. durch versehentliche Anpassung der Einlernbereichs, geschützt. Entsperren (erneut auf das Schloss-Symbol klicken), um Kontur zu ändern.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.
Der Suchbereich gibt den Bereich an, in dem der Schwerpunkt der Kontur gesucht wird.
- Suchbereich für Winkel nur so groß wie nötig.
- Suchbereich für Skalierung nur so groß wie nötig.
- Auflösung verringern (z.B. auf WGA).



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

- Regler (genau - schnell) auf "schnell" setzen
- Wert für „Min. Kontrast Modell“ erhöhen, da kleine Werte zu einer größeren Anzahl an extrahierten Konturen führen können. In der Anzeige des Musters überprüfen, ob die relevanten Konturen noch vorhanden sind.
- Wert für „Min. Kontrast Bild“ erhöhen.
- Insbesondere im Fall von Lagenachführung: Alternatives Suchmuster verwenden. Beispielsweise mit höherem Kontrast, so dass „Min. Kontrast Modell“ und „Min. Kontrast Bild“ erhöht werden können.

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Suchbereich für Winkel ausreichend groß?
- Suchbereich für Skalierung ausreichend groß?

- Min. Kontrast Modell und Min. Kontrast Bild ausreichend? Ist der Kontrast bei der Aufnahme des Modells und bei den zu prüfenden Bildern ausreichend? Ist das Modell in den zu prüfenden Bildern erkennbar?
- Regler (genau - schnell) auf "genau" setzen
- Objekte sollten sich nicht überlappen.
- Sind markante Kanten in Modell vorhanden? Ggf. Modell neu einlernen, sodass markante Kanten im eingelernten Modell liegen.
- Ist "Min. Kontrast Modell" geeignet gewählt? Werden im eingelernten Modell die relevanten Konturen nicht angezeigt, so ist "Min. Kontrast Modell" zu verkleinern. Werden zu viele Konturen angezeigt, so ist "Min. Kontrast Modell" zu erhöhen.
- Ist "Min. Kontrast Bild" für aktuelles Bild geeignet gewählt? Hat das aktuelle Bild einen kleineren / größeren Kontrast als das eingelernte Modell, so ist "Min. Kontrast Bild" kleiner / größer als "Min. Kontrast Modell" zu wählen.
- Wird das Modell an falscher Position gefunden? Falls das eingelernte Modell nicht eindeutig ist, neues Modell einlernen.
- Ergebniswert schwankt von Bild zu Bild? Ggf. dafür sorgen, dass keine „falschen“ Konturen im Bild eingelernt werden (Kanten aufgrund von Schatten oder Konturenfragmente, die im Konturmodell nicht erwünscht sind). Dies kann durch Erhöhung "Min. Kontrast Modell" erreicht werden. Mit Hilfe von "Kontur bearbeiten" können Suchbereiche ausgeblendet werden.

Parameter Winkelbereich: Drehsinn Winkel

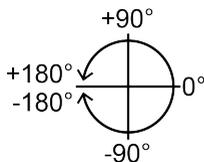


Abb. 125: Drehsinn "Winkel"

9.3.4.3 Reiter Konturoptimierung

Im Reiter "Konturoptimierung" können weitere Einstellungen zum Kantenübergang und dem Kontrast vorgenommen werden.

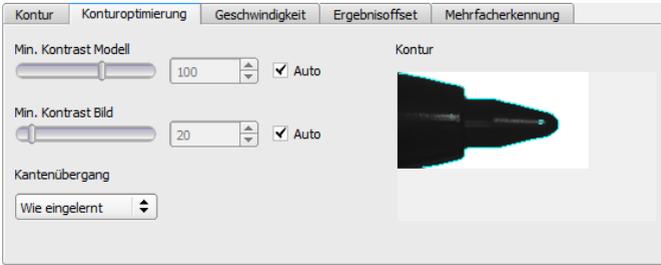


Abb. 126: Detektor Kontur, Reiter Konturoptimierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Min. Kontrast Modell	Minimal geforderter Kontrast beim eingelernten Modell, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Min. Kontrast Bild	Minimal geforderter Kontrast im aktuellen Bild, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Kantenübergang <ul style="list-style-type: none"> • wie eingelernt • wie eingelernt + invertiert • flexibel 	Mit dem Parameter "Kantenübergang" kann der Übergang zwischen Objekt bzw. Kontur und Hintergrund bestimmt werden. Dabei wird ausgewählt, wie die Kontur erkannt werden soll: <ul style="list-style-type: none"> • "wie eingelernt" = nur auf dem eingelernten Hintergrund • "wie eingelernt + invertiert" = auf dem eingelernten und invertierten Hintergrund • "flexibel" = bei beliebigem Hintergrund Weitere Informationen: siehe unten
Auto	Automatische Einstellung

Kantenübergang

Beispiel:

Ein graues Objekt wird, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt, vor einem hellerem Hintergrund eingelernt.

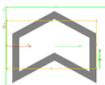


Abb. 127: Eingelernte Kontur vor einem hellen Hintergrund

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie sich der Konturdetektor bei der jeweiligen Einstellung für den Kantenübergang verhält.

Einstellung für den Parameter "Kantenübergang"	Heller Hintergrund	Dunkler Hintergrund	Uneinheitlicher Hintergrund
wie eingelernt			
	Konturdetektor: I.O.	Konturdetektor: N.i.O.	Konturdetektor: N.i.O.
wie eingelernt + invertiert			
	Konturdetektor: I.O.	Konturdetektor: I.O.	Konturdetektor: N.i.O.
flexibel			
	Konturdetektor: I.O.	Konturdetektor: I.O.	Konturdetektor: I.O.

9.3.4.4 Reiter Geschwindigkeit

Die Ausführungsgeschwindigkeit wird über die einstellbaren Parameter der Geschwindigkeit beeinflusst. Die Suche wird entweder weniger fein durchgeführt, d.h. früher abgebrochen und ist damit schneller, oder es werden auch feinere Details bei der Suche berücksichtigt, d.h. länger gesucht und die Suche ist damit langsamer.



Abb. 128: Detektor Kontur, Reiter Geschwindigkeit

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schrittweite Winkel	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Winkelbereich in Grad [°]
Schrittweite Skalierung	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Skalierungsbereich
Suchstufen (genau - schnell)	Anzahl der Suchstufen (eine Suchstufe entspricht einem Bild mit halbiertes Auflösung) <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Langsame Suche = risikoärmer (weniger wahrscheinlich, Kandidaten zu übersehen) • Großer Wert (schnell): Schnelle Suche = riskanter (Kandidaten können übersehen werden)
Übereinstimmungsgrad (genau - schnell)	Kandidaten mit Übereinstimmungsgrad unterhalb des angegebenen Werts werden bereits bei der Suche verworfen. <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Spätes Verwerfen = langsamer = risikoärmer • Großer Wert (schnell): Frühes Verwerfen = schneller = riskanter Falls die Suche fehlschlägt, kann der Wert verkleinert werden (genauer).
Auto	Automatische Einstellung

9.3.4.5 Reiter Ergebnisoffset

5. Kapitel: [Reiter Ergebnisoffset](#)

9.3.4.6 Reiter Mehrfacherkennung

Standardmäßig wird maximal eine Instanz des eingelernten Objekts im Bild gefunden. Der Reiter Mehrfacherkennung ermöglicht es, auch mehrere Instanzen einer eingelernten Kontur zu finden.

Die Mehrfacherkennung identifiziert Objekte, deren Konturen mit der eingelernten Kontur übereinstimmen. Die Ausgabe der Objektergebnisse wird nach eingestelltem Kriterium in absteigender oder aufsteigender Reihenfolge sortiert.

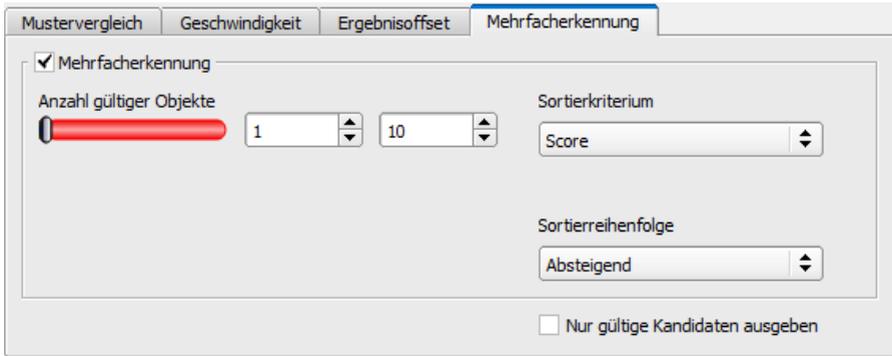


Abb. 129: Detektor Kontur, Reiter Mehrfacherkennung

Außerdem ist es möglich, mit dieser Funktion Objekte im Bild zu zählen. Die Anzahl der gefundenen Objekte kann als Telegramm ausgegeben werden. Die Mindest- und Höchstanzahl an tolerierten Objekten kann mit dem Parameter "Anzahl gültiger Objekte" angegeben werden. Liegt die Anzahl der gefundenen Objekte außerhalb dieses Bereichs, wird das Detektorergebnis N.i.O..

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Anzahl gültiger Objekte	Dieser Parameter ermöglicht es, zu überprüfen, ob die Anzahl der gefundenen Objekte innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Liegt sie innerhalb des Bereichs, ist das Detektorergebnis I.O., andernfalls N.i.O..
Sortierkriterium	Sortierkriterium, nach dem Objekte "vorsortiert" werden sollen. <ul style="list-style-type: none"> • Score • Position X • Position Y • Winkel Z • Skalierung
Sortierreihenfolge	Sortierreihenfolge für das ausgewählte Sortierkriterium. <ul style="list-style-type: none"> • Aufsteigend Die Werte des Sortierkriteriums werden in aufsteigender Reihenfolge sortiert. • Absteigend Die Werte des Sortierkriteriums werden in absteigender Reihenfolge sortiert.

Parameter	Funktion
Nur gültige Kandidaten ausgeben	Ist diese Checkbox aktiviert, werden nur Objekte angezeigt und ausgegeben, deren Score-Wert über der eingestellten Schaltschwelle (Reiter "Kontur") liegt. Er kann z.B. zur Parameteroptimierung genutzt werden.

9.3.5 Detektor Kontur 3D

 Dieser Detektor ermöglicht die Lokalisierung von Objekten im Raum in allen sechs Freiheitsgraden (Position X, Y, Z und Winkel X, Y, Z) mit der Aufnahme eines einzigen Bildes.

Für das Einlernen des Detektors Kontur 3D müssen die verwendeten Konturen in **einer** Ebene liegen. Für die Konturebene wird standardmäßig die Messebene übernommen, die bei der Kalibrierung definiert wurde ([Messebene](#)). Die Konturebene kann jedoch auch im Reiter "[Konturebene](#)" mittels Kalibrierplatte angepasst werden ([Konturebene](#)).



HINWEIS:

Für eine sichere Erkennung wird die Verwendung des Detektors Kontur 3D für bedruckte Objekte empfohlen.

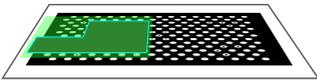


Abb. 130: Messebene

Konturebene (grün) ist parallel zur Messebene aus der Kalibrierung. Per Z-Verschiebung Messebene kann die Messebene als Konturebene verwendet werden.

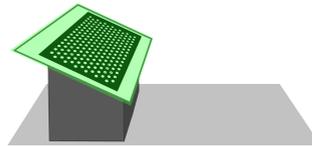


Abb. 131: Konturebene

Die Konturebene (grün) ist nicht parallel zu der in der Kalibrierung festgelegten Messebene (grau). Diese muss über das separate Aufnehmen einer Kalibrierplatte eingelernt werden.

HINWEIS:



- Um den Detektor Kontur 3D zu nutzen, muss zuerst eine Kalibrierung durchgeführt werden (Kalibriermethoden: Kalibrierplatte (Roboter), Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter) oder Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)).
- Wenn keine gültige Kalibrierung vorhanden ist, kann keine Kontur eingelernt werden.

Für eine zuverlässige Erkennung sollte das Objekt bzw. die gewünschten Konturen nicht senkrecht zur optischen Achse liegen, sondern leicht geneigt. Dadurch erscheint das Objekt bei der Aufnahme des Bildes perspektivisch verzerrt. Je deutlicher die perspektivische Verzerrung ausgeprägt ist, desto besser kann dieser Verzerrung eine eindeutige Pose zugeordnet werden.

9.3.5.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.5.2 Reiter Kontur

Im Reiter Kontur können die wichtigsten Parameter zur Konturerkennung eingestellt werden.

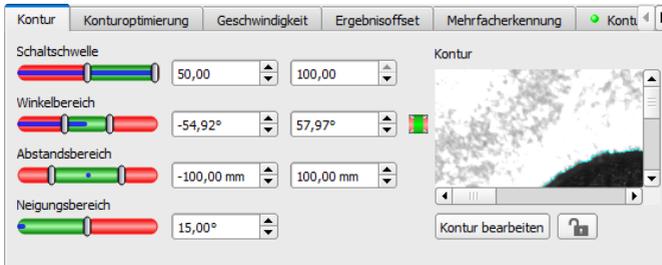


Abb. 132: Detektor Kontur 3D, Reiter Kontur

Die rechts unten hellblau eingezeichneten Kanten (kontrastreiche Übergänge im Bild) wurden aufgrund der getätigten Parametereinstellungen im Einlernbereich (roter Rahmen) identifiziert und eingezeichnet. Diese können durch Veränderung der Parameter bzw. durch die Funktion „Kontur bearbeiten“ weiter verändert werden. Die verwendeten Konturen müssen hierbei in einer Ebene liegen, um korrekte Lokalisierungsergebnisse zu bekommen. Der SBS Vision-Sensor sucht diese Kontur nun im Bild innerhalb des Suchbereiches (gelber Rahmen).

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Wert für die geforderte Übereinstimmung der gefundenen Kontur mit der eingelernten Kontur
Winkelbereich	Winkelbereich, in dem gesucht wird (größerer Bereich führt zu längeren Bearbeitungszeiten). Je nach Größe und Komplexität des Bildes kann der Winkelbereich eingeschränkt sein.
Abstandsbereich	Tiefenbereich in mm, in dem gesucht wird, ausgehend von der Konturebene
Neigungsbereich	Maximale Neigung des Objektes in Bezug auf die Konturebene, also die maximale Drehung um die X- und Y-Achse der Konturebene
Kontur	Zeigt die eingelernte Kontur

Parameter	Funktion
Kontur bearbeiten	Über den Parameter "Kontur bearbeiten" können Bereiche der eingelernten Kontur ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Über die Auswahl "Alles invertieren" können die Einzeichnungen auch umgekehrt werden. Weitere Informationen: " Funktion: Muster/Kontur bearbeiten " Hinweis: Die Ergebnispose liegt immer im Schwerpunkt der eingelernten Konturen. Sie verändert sich daher jedes Mal, wenn die Kontur bearbeitet wird. Dies kann per Ergebnisoffset ausgeglichen werden.
Sperrern 	Sperrern / Entsperren der Kontur: Im gesperrten Zustand ist die eingelernte Kontur gegen (unbeabsichtigte) Änderung, z.B. durch versehentliche Anpassung der Einlernbereichs, geschützt. Entsperren (erneut auf das Schloss-Symbol klicken), um Kontur zu ändern.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Auflösung verringern (z.B. auf WGA). (→ Bedienschritt Job)



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

- Alle nicht benötigten Bereiche um die eingelernte Kontur herum entfernen mit der Funktion "Kontur bearbeiten".
- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.
Der Suchbereich gibt den Bereich an, in dem der Schwerpunkt der Kontur gesucht wird.
- Wert für „Min. Kontrast Modell“ erhöhen, da kleine Werte zu einer größeren Anzahl an extrahierten Konturen führen können. In der Anzeige des Musters überprüfen, ob die relevanten Konturen noch vorhanden sind. (→ Reiter Konturoptimierung)
- Wert für „Min. Kontrast Bild“ erhöhen.
- Suchstufen / Übereinstimmungsgrad: Regler (genau - schnell) auf "schnell" setzen (→ Reiter Geschwindigkeit)
- Insbesondere im Fall von Lagenachführung: Alternatives Suchmuster verwenden. Beispielsweise mit höherem Kontrast, so dass „Min. Kontrast Modell“ und „Min. Kontrast Bild“ erhöht werden können.

Robuste Erkennung

- Alle eingelernten Konturen müssen sich unbedingt in derselben Ebene befinden. Ggf. "Kontur bearbeiten" nutzen, um Konturen zu entfernen, die nicht in der Konturebene liegen.

- Regler (genau - schnell) auf "genau" setzen. Dies führt jedoch zu einer erhöhten Zykluszeit.
- Objekt bzw. Konturen sollten nicht senkrecht zur optischen Achse liegen, sondern leicht geneigt, sodass das Objekt bei der Aufnahme des Bildes perspektivisch verzerrt erscheint. Dies steigert die Genauigkeit.
- Das eingelernte Modell sollte möglichst wenig Symmetrien aufweisen, da bei symmetrischen Konturen die Ergebnisse nicht eindeutig sind (Beispiel: Einlernen eines Kreises: Rotationswinkel ist unbestimmt; Einlernen einer Ellipse: Rotationswinkel ist unbestimmt auf 180°). Ggf. weitere Konturmerkmale hinzuziehen, um eine Asymmetrie zu erzeugen.
- Die verwendeten Konturen dürfen nicht durch Reflexionen verursacht sein, da diese bei Neigung der Objekte ihre Form und Position verändern. Verwenden Sie eine möglichst homogene Beleuchtung.
- Objekte sollten sich nicht überlappen.
- Die zu findenden Objekte sollten möglichst groß im Bild erscheinen.
- Die eingelernte Kontur sollte möglichst viele Merkmale / Punkte aufweisen (welche natürlich realen Konturen / Punkten am Objekt entsprechen müssen).

Parameter Winkelbereich: Drehsinn Winkel

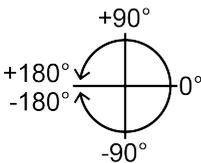


Abb. 133: Drehsinn "Winkel"

9.3.5.3 Reiter Konturoptimierung

Im Reiter "Konturoptimierung" können weitere Einstellungen zum Kantenübergang und dem Kontrast vorgenommen werden.



Abb. 134: Detektor Kontur 3D, Reiter Konturoptimierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Min. Kontrast Modell	Minimal geforderter Kontrast beim eingelernten Modell, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Min. Kontrast Bild	Minimal geforderter Kontrast im aktuellen Bild, bei dem eine Kante als solche akzeptiert wird.
Kantenübergang <ul style="list-style-type: none"> • wie eingelernt • wie eingelernt + invertiert 	Mit dem Parameter "Kantenübergang" kann der Übergang zwischen Objekt bzw. Kontur und Hintergrund bestimmt werden. Dabei wird ausgewählt, wie die Kontur erkannt werden soll: <ul style="list-style-type: none"> • "wie eingelernt" = nur auf dem eingelernten Hintergrund • "wie eingelernt + invertiert" = auf dem eingelernten und invertierten Hintergrund Weitere Informationen: siehe unten
Auto	Automatische Einstellung

Weitere Informationen: siehe Beschreibung [Kantenübergang Detektor Kontur](#)

9.3.5.4 Reiter Geschwindigkeit

Die Ausführungsgeschwindigkeit wird über die einstellbaren Parameter der Geschwindigkeit beeinflusst. Die Suche wird entweder weniger fein durchgeführt, d.h. früher abgebrochen und ist damit schneller, oder es werden auch feinere Details bei der Suche berücksichtigt, d.h. länger gesucht und die Suche ist damit langsamer. Weitere Informationen zur Beeinflussung der Geschwindigkeit siehe auch: Reiter Kontur.

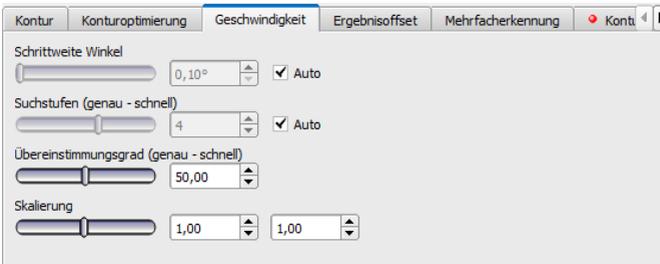


Abb. 135: Detektor Kontur 3D, Reiter Geschwindigkeit

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schrittweite Winkel	Empfindlichkeit der Suche über den gewählten Winkelbereich in Grad [°]
Suchstufen (genau - schnell)	Anzahl der Suchstufen (eine Suchstufe entspricht einem Bild mit halbierter Auflösung) <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Langsame Suche = risikoärmer (weniger wahrscheinlich, Kandidaten zu übersehen) • Großer Wert (schnell): Schnelle Suche = riskanter (Kandidaten können übersehen werden)
Übereinstimmungsgrad (genau - schnell)	Kandidaten mit Übereinstimmungsgrad unterhalb des angegebenen Werts werden bereits bei der Suche verworfen. <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Wert (genau): Spätes Verwerfen = langsamer = risikoärmer • Großer Wert (schnell): Frühes Verwerfen = schneller = riskanter <p>Falls die Suche fehlschlägt, kann der Wert verkleinert werden (genauer).</p>
Auto	Automatische Einstellung

9.3.5.5 Reiter Ergebnisoffset

S. Kapitel: [Reiter Ergebnisoffset](#)

9.3.5.6 Reiter Mehrfacherkennung

Standardmäßig wird maximal eine Instanz des eingelernten Objekts im Bild gefunden. Der Reiter Mehrfacherkennung ermöglicht es, auch mehrere Instanzen einer eingelernten Kontur zu finden.

Die Mehrfacherkennung identifiziert Objekte, deren Konturen mit der eingelernten Kontur übereinstimmen. Die Ausgabe der Objektergebnisse wird nach eingestelltem Kriterium in absteigender oder aufsteigender Reihenfolge sortiert.



Abb. 136: Detektor Kontur 3D, Reiter Mehrfacherkennung

Außerdem ist es möglich, mit dieser Funktion Objekte im Bild zu zählen. Die Anzahl der gefundenen Objekte kann als Telegramm ausgegeben werden. Die Mindest- und Höchstanzahl an tolerierten Objekten kann mit dem Parameter "Anzahl gültiger Objekte" angegeben werden. Liegt die Anzahl der gefundenen Objekte außerhalb dieses Bereichs, wird das Detektorergebnis N.i.O..

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Anzahl gültiger Objekte	Dieser Parameter ermöglicht es, zu überprüfen, ob die Anzahl der gefundenen Objekte innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Liegt sie innerhalb des Bereichs, ist das Detektorergebnis I.O., andernfalls N.i.O.. Hinweis: Es werden standardmäßig nur Objekte angezeigt und ausgegeben, deren Score-Wert über der eingestellten Schaltschwelle liegt.
Sortierkriterium <ul style="list-style-type: none"> • Score • Position X • Position Y • Position Z • Winkel X • Winkel Y • Winkel Z 	Sortierkriterium, nach dem Objekte "vorsortiert" werden sollen. <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtergebnis • X-Position • Y-Position • Z-Position • Winkel um X • Winkel um Y • Winkel um Z
Sortierreihenfolge <ul style="list-style-type: none"> • Aufsteigend • Absteigend 	Sortierreihenfolge für das ausgewählte Sortierkriterium. <p>Die Werte des Sortierkriteriums werden in aufsteigender Reihenfolge sortiert.</p> <p>Die Werte des Sortierkriteriums werden in absteigender Reihenfolge sortiert.</p>

9.3.5.7 Reiter Konturebene

Der Detektor Kontur 3D erfordert die Kenntnis der Ebene, in der die eingelernten Konturen liegen (Konturebene). Im Reiter Konturebene kann eine von der Messebene abweichende Konturebene eingelernt werden. Die Konturebene entspricht standardmäßig der Messebene, die bei der Kalibrierung definiert wurde. Durch das Einlernen einer Kalibrierplatte kann die Konturebene jedoch in X-, Y- und Z-Richtung transformiert sowie um die X-, Y- und Z-Achse rotiert werden.

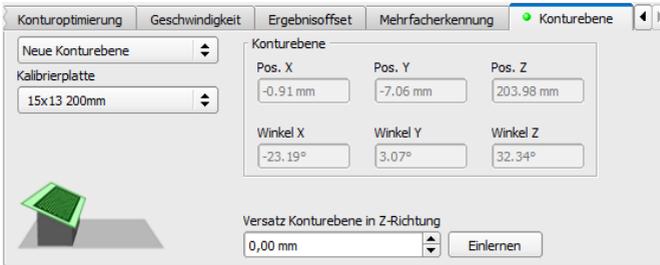


Abb. 137: Detektor Kontur 3D, Reiter Konturebene

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Auswahl "Messebene benutzen"	Konturebene entspricht standardmäßig der Messebene, die bei der Kalibrierung definiert wurde
Auswahl "Neue Konturebene"	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Kalibrierplatte, die für die Definition der Konturebene verwendet werden soll (aus der Drop-down-Liste) • "Versatz Konturebene in Z-Richtung": bezogen auf die Konturebene, senkrecht zu dieser • Button "Einlernen": Konturebene wird eingelernt.
Konturebene	Anzeige (read-only Parameter) von X-, Y- und Z-Position sowie X-, Y- und Z-Rotation der Konturebene

9.3.6 Detektor Zielmarke 3D



Dieser Detektor ermöglicht die Lokalisierung von Zielmarken im Raum in sechs Freiheitsgraden (Position X, Y, Z und Winkel X, Y, Z) mit der Auswertung eines einzigen Bildes.

Um den Detektor Zielmarke 3D zu nutzen, muss zuerst eine Kalibrierung durchgeführt werden (Kalibriermethoden: Kalibrierplatte (Roboter), Hand-Eye-Kalibrierung (Roboter) oder Base-Eye-Kalibrierung (Roboter)). Wenn keine gültige Kalibrierung vorhanden ist, kann keine Zielmarke lokalisiert werden!

Für die Nutzung des Detektors Zielmarke 3D wird eine standardisierte Zielmarke benötigt: eine Zielmarke mit ID-Funktion oder eine Kalibrierplatte.

9.3.6.1 Reiter Zielmarke

Im Reiter Zielmarke können der Zielmarkentyp ausgewählt sowie ein Zielmarkenname und ein Ergebnisoffset eingelernt werden.

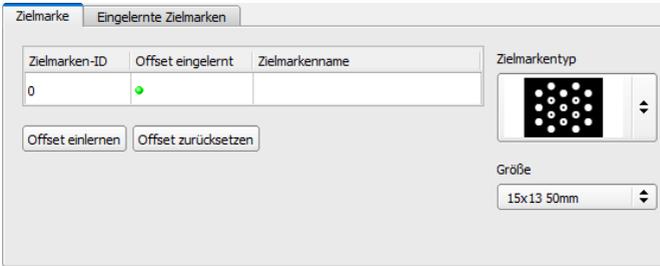
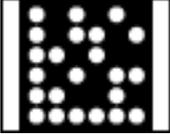
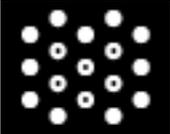


Abb. 138: Detektor Zielmarke 3D, Reiter Zielmarke

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Zielmarken-ID	Eindeutige ID einer Zielmarke (String). (Nur für Zielmarkentyp "Zielmarke mit ID-Funktion")
Zielmarkenname	Hiermit kann einer Zielmarken-ID ein String zugewiesen werden.

Parameter	Funktion
Zielmarkentyp	<p>Auswahl der verwendeten Zielmarke aus der Drop-down-Liste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zielmarke mit ID-Funktion  • Kalibrierplatte  <p>Eine Zielmarke mit ID-Funktion kann nicht selbst ausgedruckt werden, da diese Zielmarken eindeutige IDs besitzen, um automatisch identifiziert werden zu können. Die Zielmarken vom Typ Kalibrierplatte hingegen besitzen keine fortlaufenden IDs und können daher auch selbst ausgedruckt werden. Im Installationsverzeichnis \Festo\SBS Vision-Sensor\Documentation\Calibrationplates sind die hierfür verfügbaren Kalibrierplatten als PDF-Datei zu finden.</p>
Zielmarkengröße	<p>Auswahl der Größe der verwendeten Zielmarke aus der Drop-down-Liste (nur erforderlich für den Zielmarkentyp "Kalibrierplatte"):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 mm • 100 mm • 200 mm • 500 mm
Offset einlernen	<p>Berechnet den Ergebnisoffset, bezogen auf den Ursprung des Roboter-Koordinatensystems, und verknüpft diesen mit der aktuell gefundenen Zielmarke. Hierzu muss eine Zielmarke detektiert werden. Der numerische Wert findet sich im Reiter Eingelernte Zielmarken.</p>
Offset zurücksetzen	<p>Der mit der aktuell detektierten Zielmarke verknüpfte Offset wird auf 0 gesetzt.</p>



HINWEIS:

Wenn sich mehrere Marken im Bild befinden, wird diejenige ausgegeben, die der Kamera am nächsten ist.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Auflösung verringern (z.B. auf WGA). (→ Bedienschritt Job)



ACHTUNG:

Dieser Parameter wirkt auf alle Detektoren!

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.

9.3.6.2 Reiter Eingelernte Zielmarken

Im Reiter Eingelernte Zielmarken werden alle bisher detektierten Zielmarken und deren Offset aufgelistet. Im Konfigurationsmodus werden alle detektierten Zielmarken automatisch der Liste hinzugefügt. Die Liste der Zielmarken ist Bestandteil des Jobsets.

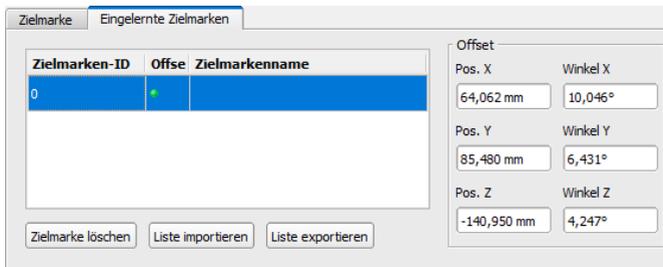


Abb. 139: Detektor Zielmarke 3D, Reiter Eingelernte Zielmarken

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Zielmarke löschen	Löscht die ausgewählte Zielmarke sowie die zugehörigen Informationen (Offset und Zielmarkenname)
Liste importieren	Importiert eine Zielmarkenliste als Datei (*.tml). Die bestehende Liste wird überschrieben.
Liste exportieren	Exportiert eine Zielmarkenliste als Datei (*.tml)
Offset	Berechnete Werte für die ausgewählte Zielmarke (read-only)
Pos. X	Offset in X-Richtung
Pos. Y	Offset in Y-Richtung
Pos. Z	Offset in Z-Richtung
Winkel X	Rotation um X-Achse
Winkel Y	Rotation um Y-Achse
Winkel Z	Rotation um Z-Achse

9.3.6.3 Genauigkeit des Detektors Zielmarke 3D

Um die Genauigkeit des Detektors Zielmarke 3D zu optimieren, wird empfohlen, die Zielmarke möglichst nah an der endgültigen Arbeitsposition zu platzieren und einen möglichst kleinen Abstand zwischen Vision-Sensor und Zielmarke zu wählen. Aussagen zur Absolutgenauigkeit des Detektors lassen sich der Abbildung "[Genauigkeit in Abhängigkeit von Abstand Zielmarke - Objekt](#)" entnehmen.

Die Absolutgenauigkeit des Detektors Zielmarke 3D hängt von den geometrischen Eigenschaften des Aufbaus ab und wird beeinflusst durch etwaige Ungenauigkeiten durch äußere Einflüsse und Messrauschen bei der Detektion der Zielmarke.

Beispiel: In der folgenden Abbildung ("[Abweichungen zwischen realen und berechneten Positionen](#)") entsteht bei der Detektion der Zielmarke ein Rauschen (Winkel α). Dadurch weichen die berechneten Roboter-, Arbeits- und Greifpositionen (⊙) von den tatsächlichen Positionen (⊙) ab.

Ein größerer Abstand (d_1) des Vision-Sensors zur Zielmarke vergrößert dieses Rauschen. Ein kleinerer Abstand (d_2) zwischen Vision-Sensor und Zielmarke hingegen verkleinert das Sichtfeld des Vision-Sensors. Damit erhöht sich der Anteil des Sichtfeldes, das durch die Zielmarke eingenommen wird. Dies minimiert den Rauscheinfluss auf die Positionsbestimmung der Zielmarke.

In den Bildern links (A und C) ist die Zielmarke nahe an der Arbeitsposition / am Objekt platziert. Dadurch minimiert sich der absolute Fehler an der Arbeitsposition / am Objekt (⊙).

In den Bildern rechts (B und D) ist die Zielmarke weiter entfernt von der Arbeitsposition / vom Objekt platziert. Dadurch erhöht sich der absolute Fehler an der Arbeitsposition / am Objekt (⊙).

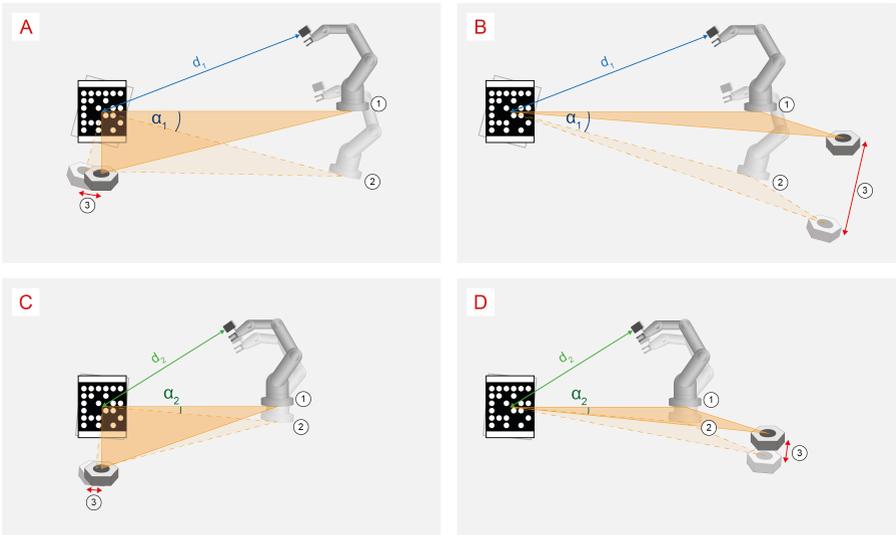


Abb. 140: Abweichungen zwischen realen und berechneten Positionen

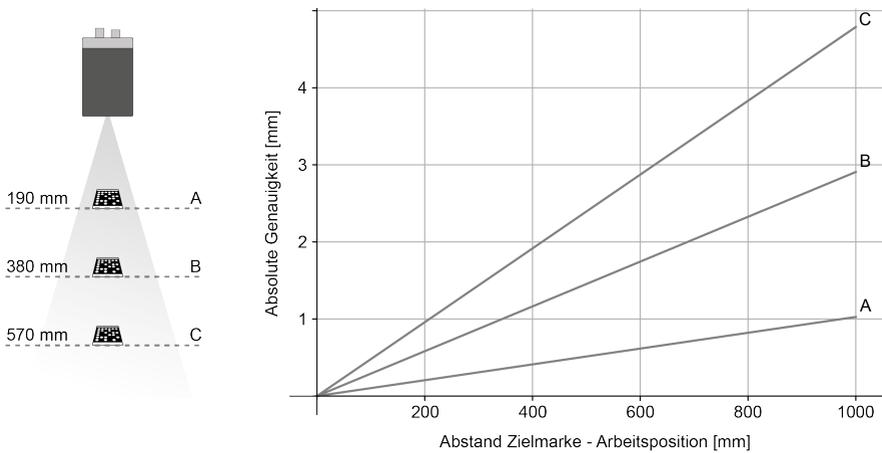


Abb. 141: Genauigkeit in Abhängigkeit von Abstand Zielmarke - Objekt

9.3.7 Detektor Kontrast



Dieser Detektor bestimmt den Kontrast im ausgewählten Suchfeld.

Hierzu werden alle Bildpunkte innerhalb des Suchbereichs mit ihren Grauwerten bewertet und der Kontrast berechnet. Liegt der Kontrastwert innerhalb der unter „Schaltschwelle“ eingestellten Grenzwerte wird das Ergebnis positiv (I.O.). Die Lage der hellen bzw. dunklen Pixel ist hier irrelevant. Es kommt einzig auf die Spreizung von hellen und dunklen Pixeln und deren Mengenverhältnis an. Höchster Kontrast bei 50% Grauwert 0 (= schwarz) und 50% Grauwert 255 (= weiß).

9.3.7.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.7.2 Reiter Kontrast

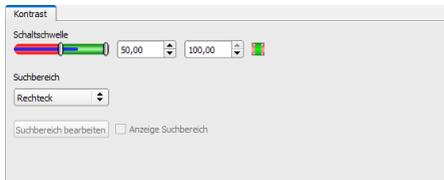


Abb. 142: Detektor Kontrast, Reiter Kontrast

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Vorgabe des Kontrastbereichs, der akzeptiert wird
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter „Suchbereich bearbeiten“ können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden. Es werden somit die Bereiche markiert, die für die Ausführung wichtig sind. S. Kapitel: Funktion: Muster/Kontur bearbeiten
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.7.3 Kontrast Applikation

Im Beispiel wird anhand eines Kontrastdetektors die Anwesenheit eines Kontaktes geprüft.

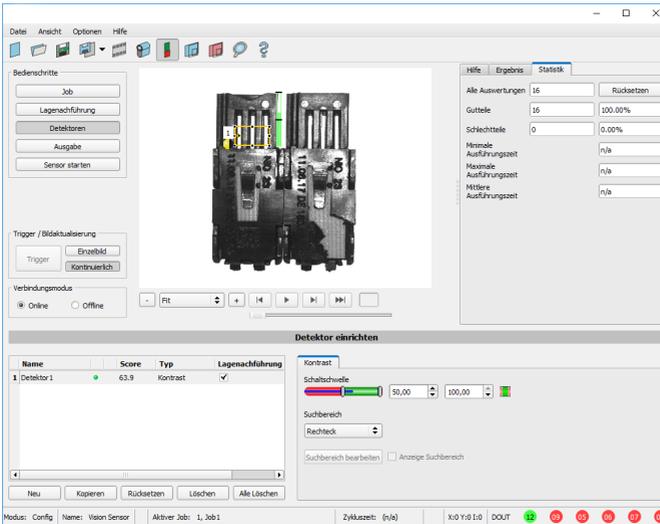


Abb. 143: Kontrast, Applikationsbeispiel, Ergebnis I.O.

Der hoch reflektierende, d.h. helle metallische Kontakt, inmitten des ihn umgebenden schwarzen Kunststoffgehäuses, wird mit einem Kontrastdetektor auf Anwesenheit geprüft. Da in diesem Bereich der Kontrast sehr hoch ist, liefert der Detektor einen hohen Wert und somit im Zusammenspiel mit einer Lagenaachführung ein zuverlässiges Ergebnis.

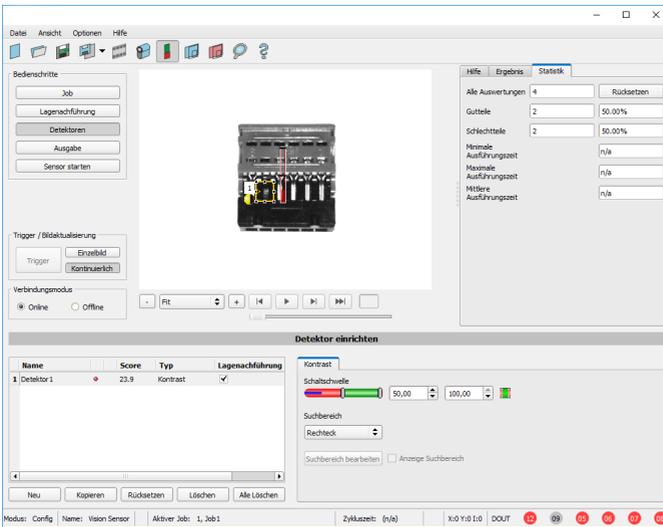


Abb. 144: Kontrast, Applikationsbeispiel, Ergebnis N.i.O.

Wird derselbe Detektor an einer Stelle eingesetzt, an der der Kontakt fehlt, liefert der Detektor ein negatives Ergebnis. Da zwischen der schwarzen Umgebung und dem nun sichtbaren schwarzen Hintergrund des Kontakts der Kontrast zu gering ist.

Funktion Detektor Kontrast

Die dunklen und hellen Pixel werden nach Anzahl und Hell- bzw. Dunkel-Intensität bewertet.

Die Lage der hellen bzw. dunklen Pixel im Suchbereich ist irrelevant.

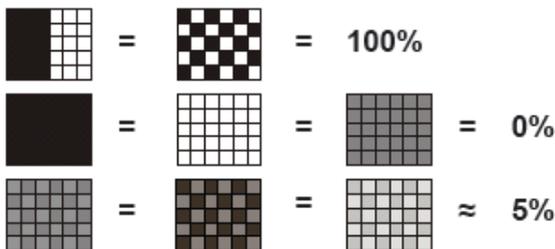


Abb. 145: Kontrast Beispiele

Auswertemethode	
Muster	Kontrast Bargraph
	<10%
	>90%
	<10%

Abb. 146: Kontrast Erläuterung

9.3.8 Detektor Graustufe

Dieser Detektor eignet sich zur Bestimmung der Grauwerte im ausgewählten Suchfeld.

Bei diesem Detektor wird im ersten Schritt mit dem Parameter „Grauschwelle“ der Wertebereich der Grauwerte festgelegt, die im Suchbereich auftreten dürfen. Im zweiten Schritt wird unter „Schaltschwelle“ der Flächenanteil (in %) des Suchbereiches definiert, der die in Schritt 1 definierten Grauwerte aufweisen muss, um ein positives Ergebnis zu liefern.

9.3.8.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.8.2 Reiter Grauschwelle

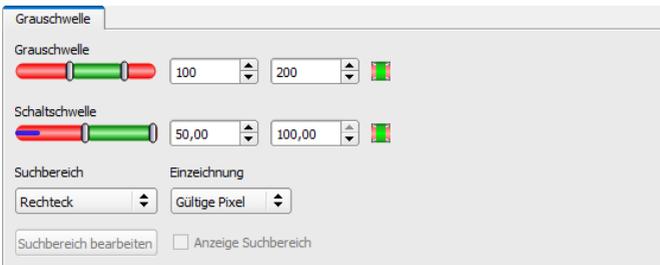


Abb. 147: Detektor Graustufe, Reiter Grauschwelle

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Grauschwelle	Wertebereich der Grauwerte, die im Suchbereich auftreten dürfen

Parameter	Funktion
Schaltswelle	Prozentualer Anteil der Fläche, der die unter „Grauschwelle“ definierten Grauwerte aufweisen muss
Invertieren-Button 	Durch die jeweilige Invertierung von "Grauschwelle" bzw. "Schaltswelle" können alle denkbaren Kombinationen eingestellt werden; auch solche, bei denen z.B. nur Grauwerte am oberen und unteren Rand des Wertebereichs zulässig sind. Die Lage der hellen bzw. dunklen Pixel ist hier irrelevant.
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.
Einzeichnung	Auswahl der Pixel, die einen Grauwert innerhalb (Gültige Pixel) oder außerhalb (Ungültige Pixel) der Festlegung unter "Grauschwelle" aufweisen. Diese werden dann als Auswahlhilfe farbig markiert. So können sehr leicht z.B. Störpixel / Bereiche erfasst werden, die nicht vom Grauwertbereich abgedeckt sind.
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter „Suchbereich bearbeiten“ können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden. Es werden somit die Bereiche markiert, die für die Ausführung wichtig sind. S. Kapitel: Funktion: Muster/Kontur bearbeiten
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.8.3 Graustufe Applikation

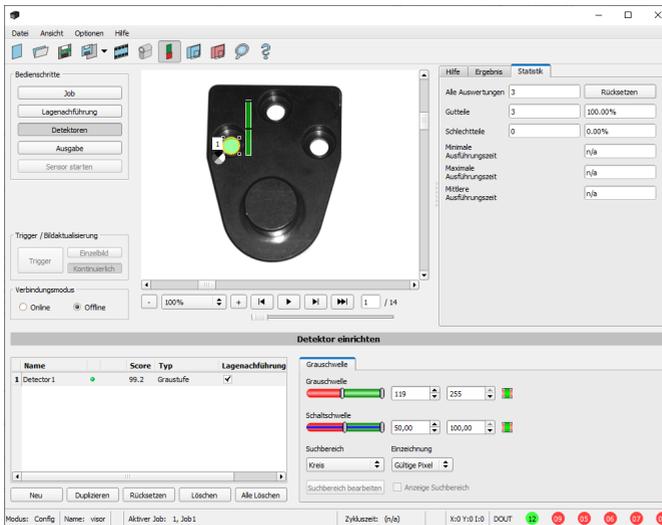


Abb. 148: Graustufe, Applikationsbeispiel, Ergebnis positiv

Gesuchtes Merkmal im Suchbereich vorhanden, Grauwerte innerhalb der geforderten Schwellenwerte = positives Ergebnis

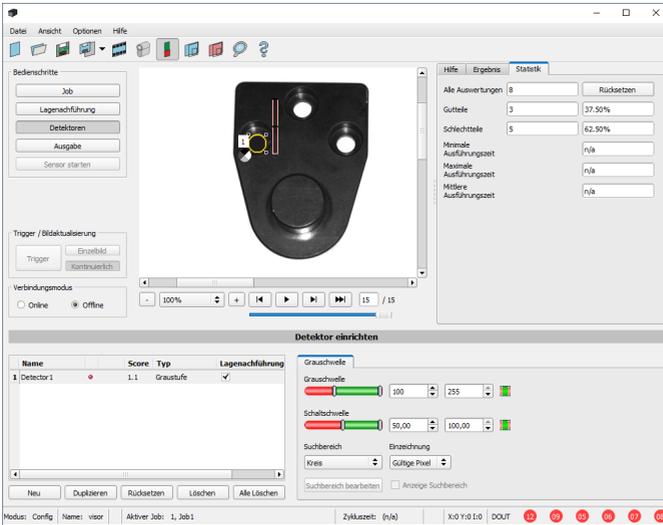


Abb. 149: Graustufe, Applikationsbeispiel, Ergebnis negativ

Gesuchtes Merkmal im Suchbereich nicht vorhanden. D.h. Mittelwert der Grauwerte im Suchbereich nicht innerhalb der Schwellenwerte = negatives Ergebnis.

Hinweis zur Bestimmung der Grauwerte

Wenn der Cursor irgendwo im Bildbereich platziert wird, werden in der Statuszeile am unteren Bildrand im zweiten Feld von rechts die entsprechende X- und Y-Koordinate sowie der Grauwert („I“ = Intensity) angezeigt.

Funktionsweise Detektor Graustufe

Mit den beiden Limits des Schiebereglers Grauschwelle wird der zulässige Grauwertbereich definiert.

Alle Pixel, die innerhalb dieses Grauwertbereichs und innerhalb des definierten Arbeitsbereiches (gelber Rahmen) liegen, werden aufsummiert. Das Verhältnis der Anzahl aller Pixel im Arbeitsbereich (gelber Rahmen) und der Anzahl der Pixel im akzeptierten Grauwertbereich repräsentiert das Ergebnis dieses Detektors.

Liegt dieses Ergebnis innerhalb der Limits, die am Schieberegler "Schwellschwelle" eingestellt sind, ist das Ergebnis positiv.

Die Position der Grauwertpixel im Bild spielt dabei keine Rolle.

Beispiel (bei Einstellung des Schiebereglers Grauschwelle auf sehr dunkle Werte):

Die beiden Bilder liefern beim Detektor Graustufe genau das gleiche Ergebnis, da jeweils 9 von 25 Pixeln als dunkel erkannt werden.

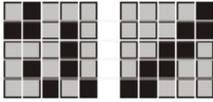


Abb. 150: Grauschwelle, Beispiel 1

Angenommen, der Schwellenwert in diesem Beispiel wäre auf 10 eingestellt, würden folgende Bilder zu einem positiven Ergebnis führen:

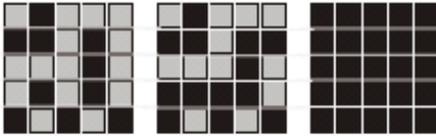


Abb. 151: Grauschwelle, Beispiel 2

9.3.9 Detektor Helligkeit



Der Detektor Helligkeit berechnet den Mittelwert der Grauwerte aller Pixel im Suchbereich.

Mit den beiden Schwellenwert-Schiebern des Parameters „Schaltschwelle“ wird der zulässige Bereich für diesen Helligkeits-Mittelwert eingestellt. Sobald sich der berechnete Mittelwert innerhalb dieser beiden Schwellenwerte bewegt, ist das Ergebnis positiv. Das Ergebnis wird auf % normiert. Die Lage der hellen bzw. dunklen Pixel im Suchbereich ist irrelevant.

Der Detektor kann dann wirkungsvoll eingesetzt werden, wenn die Position des gesuchten Objektes im Bild von Prüfung zu Prüfung absolut unverändert ist. Falls Abweichungen in der Position auftreten können, muss die Lagenachführung verwendet werden.

9.3.9.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.9.2 Reiter Helligkeit



Abb. 152: Detektor Helligkeit, Reiter Helligkeit

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Vorgabe des Helligkeitsbereichs, der akzeptiert wird
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter „Suchbereich bearbeiten“ können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierte Bereiche können auch invertiert werden. Es werden somit die Bereiche markiert, die für die Ausführung wichtig sind. S. Kapitel: Funktion: Muster/Kontur bearbeiten
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.9.3 Helligkeit Applikation

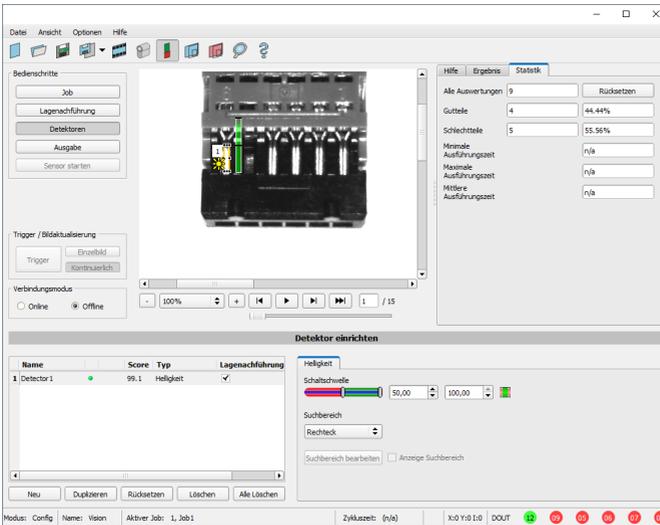


Abb. 153: Helligkeit, Applikationsbeispiel, Ergebnis I.O.

Der Kontakt ist an gesuchter Stelle vorhanden und der Mittelwert der Grauwerte im Suchbereich liefert deshalb einen sehr hohen Wert (nahe 100%). Damit ist der aktuelle Wert innerhalb der geforderten Schwellen und das Ergebnis ist positiv = Kontakt vorhanden.

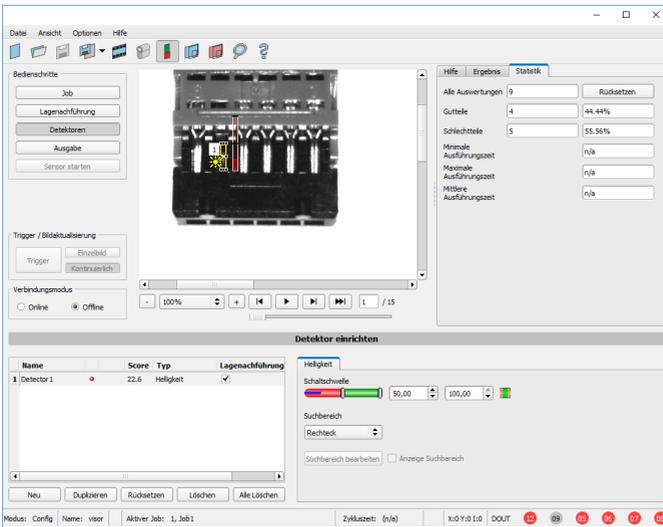


Abb. 154: Helligkeit, Applikationsbeispiel, Ergebnis N.i.O.

Kontakt ist an gesuchter Stelle nicht vorhanden und der Mittelwert der Grauwerte im Suchbereich liefert deshalb einen sehr niedrigen Wert (nahe 0%). Damit ist der aktuelle Wert nicht innerhalb der geforderten Schaltschwellen und das Ergebnis ist negativ = Kontakt nicht vorhanden.

Beispiele: Helligkeitswert als Mittelwerte der Grauwerte

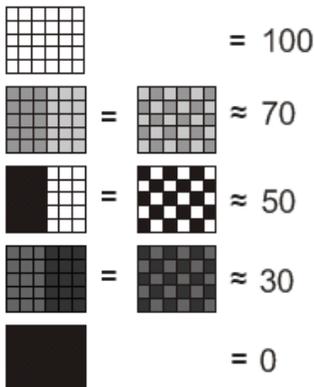


Abb. 155: Helligkeit, Beispiele

9.3.10 Detektor BLOB

 Mit dem Detektor BLOB können ein oder mehrere Objekte, die gemeinsame Merkmale wie gleiche Grauwertbereiche, gleiche Fläche, gleichen Umfang, etc. aufweisen, identifiziert und gezählt werden.

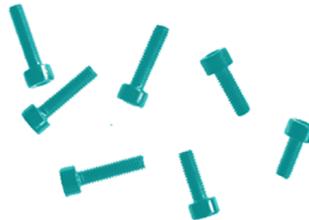
Mit dem Detektor BLOB können ein oder mehrere Objekte, die gemeinsame Merkmale wie gleiche Grauwertbereiche, gleiche Fläche, gleichen Umfang, etc. aufweisen, identifiziert und gezählt werden.

- "BLOB" Abkürzung (engl.) für "Binary Large Object" oder "Binary Labeled Object".
- Grundfunktion der Bildverarbeitung zur Bewertung von **zusammenhängenden** Flächen und Objekten in einem Bild.
- Unterscheidung der einzelnen Objekte anhand von einfachen Merkmalen, wie z.B. Fläche, Breite, Höhe, etc.



Binarisiert

Abb. 156: Schrauben



als BLOB / Objekt erkannt

Typische Anwendungen

- Zählen von Objekten
- Unterscheidung / Klassifikation von Objekten im Bild anhand von:
 - Größe, Fläche, Kontur
 - Form, Geometrie
 - Position, Orientierung
- Lage, Seite
- Oberflächenprüfung

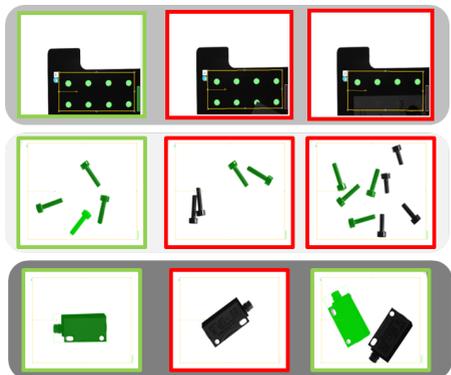
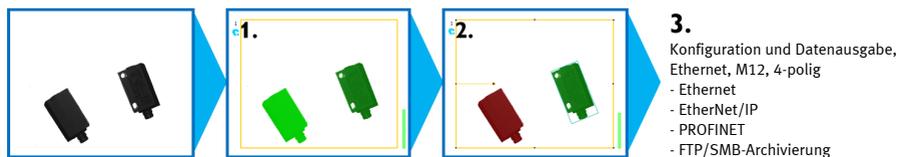


Abb. 157: Typische Anwendungen: Zählen, Klassifizieren / Sortieren, Lage / Seite

BLOB, einfache Konfiguration in 3 Schritten



1. Binarisierung

Trennung zwischen Hintergrund und relevanten Objekten

[Absolute Schaltschwelle](#)

[Dynamische Schaltschwelle](#)

2. Filterung der erkannten BLOBs

Anhand verschiedener Merkmale wie: Fläche, Umfang, Orientierung, Lage, etc.

[Reiter Merkmale](#)

3. Datenausgabe

Definition des Telegramms und Sortierung der Ergebnisse

[Reiter Sortierung](#)

[Reiter Datenausgabe](#)

9.3.10.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.10.2 Reiter Binarisierung

In diesem Reiter können alle Parameter für die Binarisierung eines BLOBs gesetzt werden.

Die Binarisierung ist der erste Schritt bei der BLOB-Auswertung und wird eingesetzt, um relevante Objekte vom Hintergrund des Bildes zu trennen. Dies geschieht durch Umwandlung des Grauwertbildes in ein reines Schwarz-Weiß-Bild, d.h. binäres Bild.

Es stehen zwei Methoden der Binarisierung zur Verfügung: "Absolute Schaltschwelle" und "Dynamische Schaltschwelle".

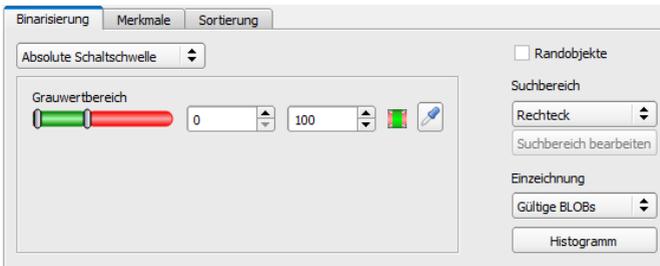


Abb. 158: Detektor BLOB, Reiter Binarisierung

Auswahl der Binarisierungsmethode

Parameter	Funktion
Absolute Schaltschwelle	Die Binarisierungs- Schaltschwelle wird auf einen absoluten Grauwert im Wertebereich von 0 ... 255 eingestellt. Weitere Informationen: Absolute Schaltschwelle
Dynamische Schaltschwelle	Die Dynamische Schaltschwelle wird automatisch bei jedem Bild auf eine nach statistischen Methoden optimierte Position eingestellt, um möglichst gut zwischen Vorder- und Hintergrund unterscheiden zu können. Weitere Informationen: Dynamische Schaltschwelle

Randobjekte, Einzeichnungen und Histogramm

Parameter	Funktion
Randobjekte	Wenn die Checkbox "Randobjekte" aktiviert ist, werden die ausgewählten BLOBs / Objekte berücksichtigt, auch wenn sie nicht komplett innerhalb des gelben Suchbereichs liegen. Bitte beachten: BLOBs werden auch als Randobjekte betrachtet, wenn sie einen Bereich berühren, der mit "Muster bearbeiten" / "Suchbereich bearbeiten" maskiert wurde, oder teilweise davon überdeckt werden (auch wenn der maskierte / ausgeblendete Bereich im Innern des Suchbereichs liegt). Weitere Informationen: Randobjekte
Suchbereich	Die Form des Suchbereichs kann auf "Rechteck", "Kreis" oder "Freiform" eingestellt werden. Im Modus "Freiform" kann die Maskierfunktion "Suchbereich bearbeiten" genutzt, und damit nicht relevante Bereiche ausgeblendet werden.
Suchbereich bearbeiten	Mit Klick auf "Suchbereich bearbeiten" öffnet sich das Fenster zur Bearbeitung des Suchbereichs. Weitere Informationen: Funktion: Muster/Kontur bearbeiten
Einzeichnung	"Gültige BLOBs": Alle gültigen BLOBs, die die Merkmalkriterien innerhalb der eingestellten Merkmalschwellen erfüllen, werden grün markiert. Ungültige BLOBs werden rot markiert. "BLOB Kontur": Alle gültigen BLOBs, die die Merkmalkriterien innerhalb der eingestellten Merkmalschwellen erfüllen, werden mit einer grünen Konturlinie markiert. Ungültige BLOBs werden nicht markiert.
Histogramm	Mit Klick auf "Histogramm" öffnet sich das Histogramm-Fenster. Weitere Informationen: Histogramm

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.10.2.1 Absolute Schaltschwelle

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Absolute Schaltschwelle	Die obere und untere Schwelle definiert den Bereich gültiger Grauwerte, der Pixel, die zum jeweiligen BLOB zugeordnet werden.
Grauwertbereich	Einstellung der oberen und unteren Schwelle der Grauwerte für die Binarisierung.

Parameter	Funktion
Invertieren-Button 	Mit dem Invertieren-Button (Default: rot/grün/rot) kann die Logik für die Auswertung invertiert werden. Damit kann der relevante Bereich eingeschlossen oder ausgeschlossen werden.
Pipette-Symbol 	Durch Klick auf den Pipette-Button wechselt der Cursor in ein Pipette-Symbol. Wird nun der Cursor bewegt und auf einen Pixel innerhalb des Bildes geklickt, werden die Schwellen der "Absoluten Schaltschwelle" auf +/- 10 Grauwerte über bzw. unter dem Grauwert des ausgewählten Pixels eingestellt (Wertebereich maximal 0 ... 255).

Weitere Informationen:

[Histogramm](#)

9.3.10.2.2 Dynamische Schaltschwelle

Die Dynamische Schaltschwelle kann genutzt werden, wenn die gesuchten BLOBs / Objekte signifikant andere Grauwerte aufweisen als der Hintergrund und dabei die Helligkeit / Beleuchtung über das gesamte Bild gleichmäßig fluktuiert.

Wenn sich die Bildhelligkeit gleichmäßig über das ganze Bild ändert, werden die beiden Schaltschwellen automatisch bei jedem Bild nachjustiert. (Bei Nutzung von "Absolute Schaltschwelle" müssten die Schaltschwellen manuell nachjustiert werden!)

Bitte beachten:

- Bei Nutzung der Dynamischen Schaltschwelle werden die Schwellen bei jedem neuen Bild / Auswertung neu berechnet und nachjustiert.
- Wechselnde Beleuchtungsbedingungen oder Oberflächen-Beschaffenheit / -Reflektivität können das Ergebnis beeinflussen.

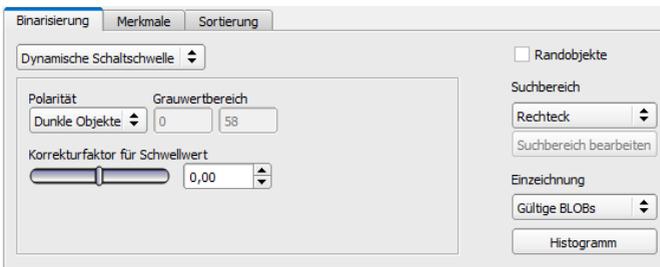


Abb. 159: Detektor BLOB, Reiter Binarisierung, Dynamische Schaltschwelle

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Dynamische Schaltschwelle	Die Schaltschwelle wird automatisch bei jedem Bild auf eine nach statistischen Methoden optimierten Position eingestellt um möglichst gut zwischen Vorder- und Hintergrund unterscheiden zu können.
Polarität	Definiert ob BLOB / Objekt heller oder dunkler ist als der Hintergrund.
Grauwertbereich	Grauwertschwellen für die Binarisierung
Korrekturfaktor für Schwellenwert	Der Schwellenwert der Binarisierung kann über diesen Korrekturfaktor in Richtung Vordergrund- bzw. der Hintergrund-Helligkeit verschoben werden.

Weitere Informationen:

[Histogramm](#)

9.3.10.2.3 Histogramm

In diesem Fenster wird das Histogramm der Grauwerte im gelben Suchbereich, und die gewählten Schaltschwellen angezeigt.

Im hier gezeigten Beispiel sind klare Maxima für Vordergrund und Hintergrund zu erkennen. Die Schaltschwelle zu Binarisierung ist ca. in der Mitte dazwischen positioniert.

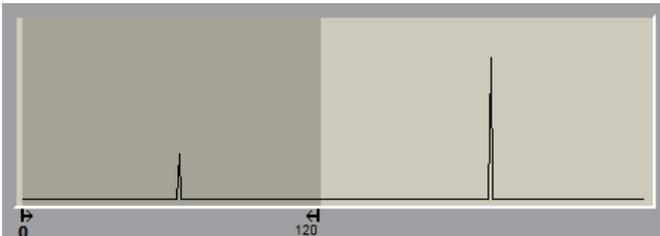


Abb. 160: Reiter Binarisierung, Histogramm

9.3.10.2.4 Randobjekte

Wenn die Checkbox "Randobjekte" aktiviert ist, werden die ausgewählten BLOBs / Objekte berücksichtigt, auch wenn sie nicht komplett innerhalb des gelben Suchbereichs liegen. (Natürlich müssen die Objekte auch in jedem Fall die BLOB-Merkmale innerhalb der gewählten Schaltschwellen erfüllen.)



HINWEIS:

BLOBs werden auch als Randobjekte betrachtet, wenn sie einen Bereich berühren, der mit "Muster bearbeiten" / "Suchbereich bearbeiten" maskiert wurde, oder teilweise davon überdeckt werden (auch wenn der maskierte / ausgeblendete Bereich im Innern des Suchbereichs liegt).

Beispiel 1: Randobjekte, berührt äußeren, gelben Suchbereich

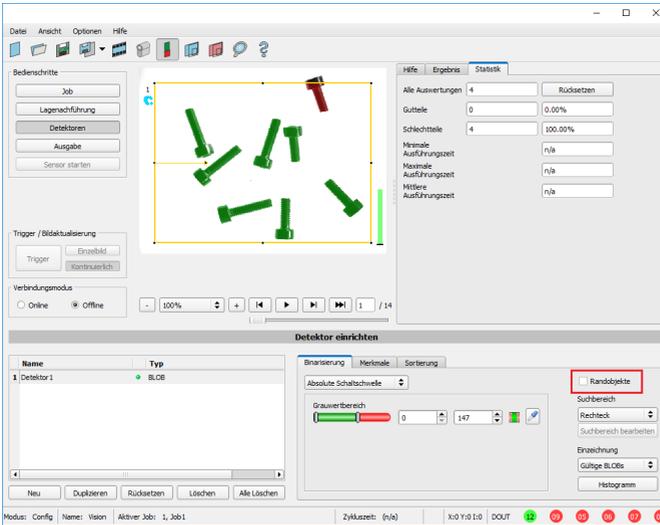


Abb. 161: Randobjekte, Beispiel 1.1

Der BLOB berührt den äußeren, gelben Suchbereich. Er wird nicht als gültiger BLOB detektiert / markiert, da "Randobjekte" NICHT aktiviert ist.

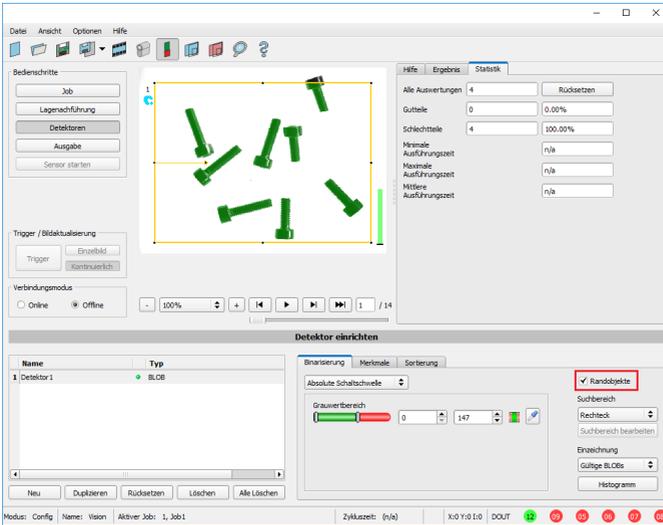


Abb. 162: Randobjekte, Beispiel 1.2

Der BLOB berührt den äußeren, gelben Suchbereich. Er wird nun als gültiger BLOB detektiert / markiert, da "Randobjekte" AKTIV ist.

Beispiel 2, Randobjekte, berühren inneren, maskierten Bereich.

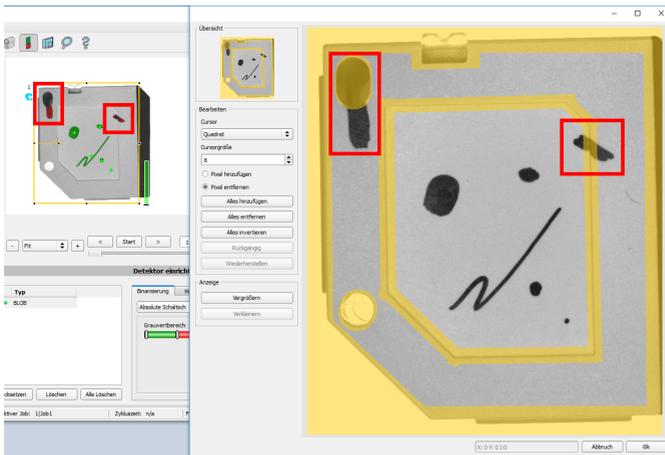


Abb. 163: Randobjekte, Beispiel 2.1

Die BLOBs berühren die inneren, gelben, maskierten Bereiche. Sie werden nicht als gültige BLOBs detektiert / markiert, da "Randobjekte" NICHT aktiviert ist.

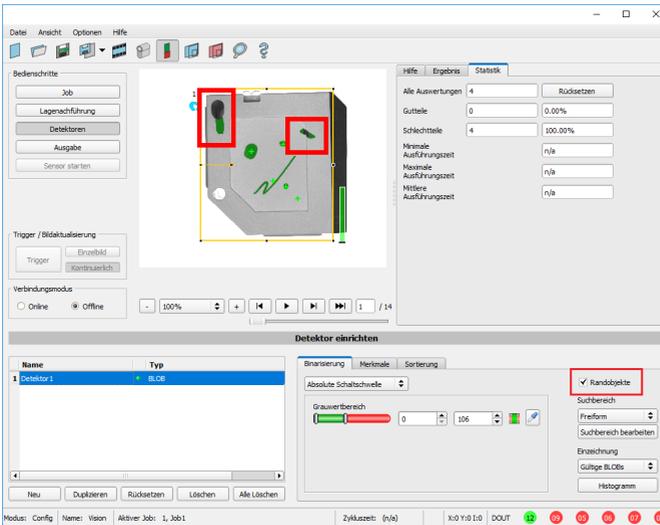


Abb. 164: Randobjekte, Beispiel 2.2

Die BLOBs berühren zwar die inneren, gelben, maskierten Bereiche, sie werden nun aber als gültige BLOBs detektiert / markiert, da "Randobjekte" AKTIV ist.

9.3.10.3 Reiter Merkmale

Im Reiter Merkmale werden die Merkmale / Filterkriterien zur Unterscheidung zwischen gültigen und ungültigen BLOBs / Objekten definiert. Nur mit gültigen BLOBs können weitere Verarbeitungsschritte erfolgen, z.B. die Datenausgabe.

Beispiel: Falls die Schwellen für das Merkmal "Fläche" auf den Bereich 100 ... 150 (Pixel) eingestellt wurden, werden nur BLOBs mit einer Fläche innerhalb dieses Bereichs als gültig erkannt (grün).

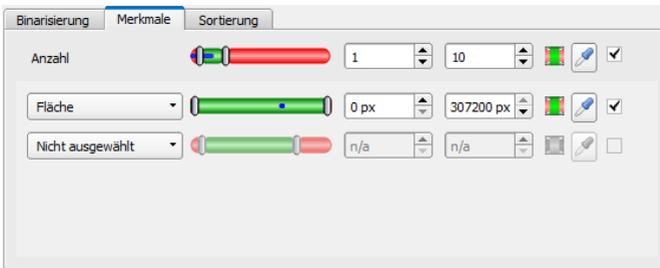


Abb. 165: Detektor BLOB, Reiter Merkmale

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Anzahl	<p>Mit dem Parameter "Anzahl" kann zusätzlich zu den Merkmalen die Anzahl der gefundenen und gültigen BLOBs geprüft werden. Dazu wird eine obere und untere Schwelle für die akzeptierte Anzahl von BLOBs (max. 10.000) festgelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detektorergebnis positiv: Die Anzahl der gültigen (gefilterten) BLOBs liegt innerhalb des Bereichs von "Anzahl". • Detektorergebnis negativ: Die Anzahl der gültigen (gefilterten) BLOBs liegt außerhalb des Bereichs von "Anzahl". <p>Falls die Anzahl der BLOBs außerhalb der eingestellten Schwellen liegt, ist das Detektorergebnis negativ, trotzdem werden gültige BLOBs im Bild grün markiert. Wenn der Detektor mehr als 10.000 BLOBs (Maximum) findet, wird das Detektorergebnis negativ und die Verarbeitung wird abgebrochen.</p> <p> HINWEIS: Defekt-Erkennung über Anzahl = 0</p>
Invertieren-Button 	Mit dem Invertieren-Button (Default: rot/grün/rot) kann die Logik für die Auswertung invertiert werden. Damit kann der relevante Bereich eingeschlossen oder ausgeschlossen werden.
Pipette-Symbol  (Anzahl)	Durch Klick auf dieses Symbol werden die beiden Schwellen von "Anzahl" auf genau die Anzahl der im Bild gefundenen BLOBs eingestellt.

Parameter	Funktion
Pipette-Symbol  (Merkmal)	Durch Klick auf den "Pipette-Button" wechselt der Cursor in ein Pipette-Symbol. Wird nun der Cursor bewegt und auf ein Pixel innerhalb eines gültigen (grünen) BLOBs geklickt, werden die Schwellen des gewählten Merkmals auf +/-10% des Wertes des BLOBs eingestellt, auf das geklickt wurde. Beispiel: Wurde das Merkmal "Fläche" gewählt und mit aktiver Pipette auf ein Pixel innerhalb eines gültigen BLOBs geklickt, werden die beiden Schwellen für Fläche auf +/-10% der berechneten Pixelanzahl (= Fläche) des gewählten BLOBs eingestellt.
Checkbox (Default: Aktiv)	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiv: Das Merkmal wird berechnet, gefiltert (einstellbare Schwellen) und steht zur Datenausgabe zur Verfügung. • Inaktiv: Merkmal wird berechnet, NICHT gefiltert, steht aber zur Datenausgabe zur Verfügung.

Merkmale der ersten Ebene: BLOB Typ / Geometrisches Modell

Die Merkmale der ersten Ebene (Fläche, Fläche inkl. Löcher, Konturlänge, ...) werden direkt aus den Daten des BLOBs berechnet, d.h. den zum BLOB zugehörigen Pixeln. Für weitere Merkmale wird zunächst über eine Ausgleichsgerade ein geometrisches Modell an die Daten gefittet. Die Merkmale beruhen dann auf diesem Modell und nicht direkt auf den zum BLOB gehörenden Pixeln.

Merkmal	Funktion
Fläche	Fläche des BLOBs, ohne Löcher, in Pixel. Entspricht der Anzahl der zum BLOB gehörenden Pixel.
Fläche (mit Löchern)	Fläche des BLOBs, mit Löchern, in Pixel. Entspricht der Anzahl der innerhalb der äußeren Kontur befindlichen Pixel.
Konturlänge	Anzahl der Pixel der äußeren Kontur des BLOBs.
Kompaktheit	Kompaktheit des BLOBs (idealer Kreis = 1, alle anderen > 1) Je stärker die Form des BLOBs vom idealen Kreis abweicht, desto größer wird der Wert für die Kompaktheit. Wertebereich 1 ... 100 (limitiert auf 100, BLOBs mit größeren Werten werden als ungültig markiert)
Schwerpunkt X	X-Koordinate des BLOB Schwerpunktes in Pixel. Bei Aktivierung der Kalibrierung im Bedienschritt "Job" kann die Wertausgabe auch in Weltkoordinaten, z.B. in Millimetern erfolgen.
Schwerpunkt Y	Y-Koordinate des BLOB Schwerpunktes in Pixel. Bei Aktivierung der Kalibrierung im Bedienschritt "Job" kann die Wertausgabe auch in Weltkoordinaten, z.B. in Millimetern erfolgen.
Grauwert, mittlerer	Mittlerer Grauwert aller Pixel, die zum BLOB gehören.

BLOB Typ / Geometrisches Modell	Funktion
Einige Merkmale werden berechnet auf der Basis eines gegebenen geometrischen Modells. Zum Beispiel basiert die Exzentrizität auf dem Ellipsen-Fit des Objekts.	
 Rechteck, achsparallel (R1)	Umschließendes Rechteck parallel zur Y- und X-Achse. Ausreißer werden nicht eliminiert.
 Rechteck, minimale Fläche (R2)	Umschließendes Rechteck mit kleinster Fläche. Ausreißer werden nicht eliminiert.
 Kreis, fit (C1)	Kreis, fit, nicht umschließend, Ausreißerkorrektur (robust gegenüber Ausreißern)
 Ellipse, äquivalent (E1)	Äquivalente Ellipse, basierend auf den Momenten der Fläche.

Merkmale / Zweite Ebene: BLOB Typ Parameter

[*] Möglichkeit der Wertausgabe in Weltkoordinaten [mm] bei Aktivierung der Kalibrierung

Merkmal	Relevant für	Funktion	[*]
Zentrum X	R1, R2, C1, E1	X-Koordinate des Zentrums des gefitteten, geometrischen Elements (Rechteck, Kreis, Ellipse)	✓
Zentrum Y	R1, R2, C1, E1	Y-Koordinate des Zentrums des gefitteten, geometrischen Elements (Rechteck, Kreis, Ellipse)	✓
Breite	R1, R2, E1	Breite des geometrischen Elements. Breite ≥ 0 , Höhe ≥ 0 . Die Orientierung wird so bestimmt, dass die Breite immer größer als die Höhe ist. (Ausnahme: R1, Rechteck, achsenparallel: Breite immer in horizontaler Richtung = parallel zur X-Achse)	✓

Merkmal	Relevant für	Funktion	[*]
Höhe	R1, R2, E1	Höhe des geometrischen Elements. Höhe ≥ 0 , Höhe \leq Breite. Die Orientierung wird so bestimmt, dass die Breite immer größer als die Höhe ist. (Ausnahme: R1, Rechteck, achsenparallel: Höhe immer in vertikaler Richtung = parallel zur Y-Achse)	✓
Winkel (180)	R2, E1	Orientierung der Breite (lange Achse) des Objekts in Grad ($^{\circ}$), (Bereich $-90... +90^{\circ}$, 0° = Ost, Gegen- uhrzeigersinn). Siehe auch: Merkmal Winkel	
Winkel (360)	R2, E1	Orientierung der Breite (lange Achse) des Objekts in Grad ($^{\circ}$), (Bereich $-180 ... +180^{\circ}$, 0° = Ost, Gegen- uhrzeigersinn). Siehe auch: Merkmal Winkel	
Achsenverhältnis	E1	Verhältnis der langen zur kurzen Achse (a/b)	
Bauch / Rücken, Fläche	E1	Bauch / Rücken-Unterscheidung, basierend auf Fläche, durch Vorzeichen angezeigt. Siehe auch: Merkmal "Bauch / Rücken"	
Radius	C1	Gibt den Radius des gefitteten Kreises an.	✓
Abweichung, innen	C1	Liefert die größte Abweichung zwischen der BLOB-Kontur und der Kontur des geometrischen Elements (Abweichung in den gefitteten Kreis hinein). Siehe auch: Merkmal Abweichung	✓
Abweichung, außen	C1	Liefert den größten Abstand zwischen der BLOB-Kontur und der Kontur der geometrischen Form (Abweichung aus dem gefitteten Kreis heraus). Siehe auch: Merkmal Abweichung	✓
Abweichung, mittlere	C1	Liefert den Mittelwert des Betrags aller Innen- und Außenabweichungen zwischen der BLOB-Kontur und der Kontur der geometrischen Form. Siehe auch: Merkmal Abweichung	✓

Merkmal Winkel

Mit dem Merkmal "Winkel (180)" und "Winkel (360)" kann die Orientierung des Objekts bestimmt werden. Der Winkel gibt immer die Orientierung der Breitenachse an (Breite ist die längste Seite eines Objekts). Die Winkel werden in [Grad $^{\circ}$] angegeben.

Das Merkmal "Winkel (180)" hat eine Orientierungsreichweite von -90° bis $+90^{\circ}$.

Das Merkmal "Winkel (360)" ist abhängig von der ausgewählten geometrischen Form (z. B. E1 Ellipse, R2 Rechteck minimale Fläche, etc.). Es hat eine Orientierungsreichweite von -180° bis $+180^\circ$, wie die folgende Abbildung zeigt.

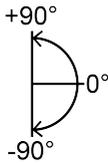


Abb. 166: Drehsinn "Winkel (180)"

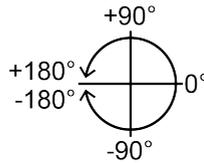


Abb. 167: Drehsinn "Winkel (360)"

Im Unterschied zum Merkmal "Winkel (180)" wird beim Merkmal "Winkel (360)" die Orientierung der Breitenachse in Abhängigkeit eines Vektors festgelegt. Dieser Vektor gibt die Richtung zum Konturpunkt mit der längsten Distanz zum Zentrum und der Orientierung (180°) des Vektorpunkts zur gleichen Seite an. Ob ein Objekt in der Halbebene ($-90^\circ \dots +90^\circ$) oder in ($-180^\circ \dots -90^\circ$; $90^\circ \dots 180^\circ$) liegt, wird dadurch bestimmt, in welcher Halbebene dieser Vektor liegt. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen zwei Beispiele zur Winkelbestimmung des Merkmals "Winkel (360)".

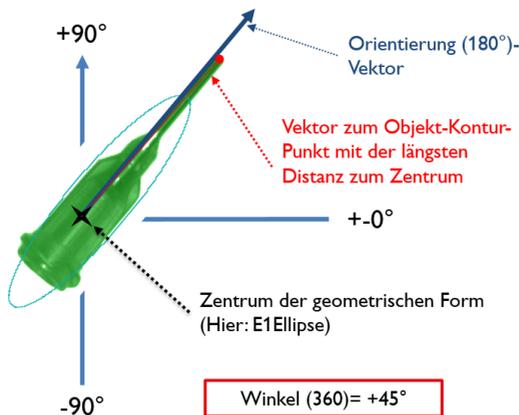


Abb. 168: Beispiel 1 Winkel (360) mit $+45^\circ$

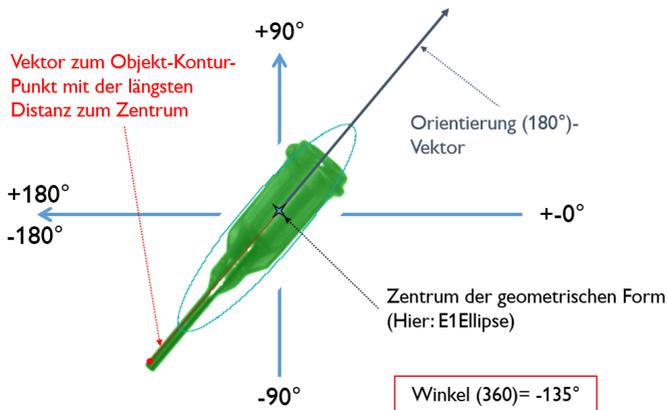


Abb. 169: Beispiel 2 Winkel (360) mit -135°

Merkmal Abweichung

Das Merkmal Abweichung berechnet Maße, die die Abweichung des tatsächlichen Objekts vom gefitteten Modell quantitativ beschreiben. Die Merkmale "Abweichung, innen", "Abweichung, außen" und "Abweichung, mittlere" beurteilen Einkerbungen und herausragende Elemente der BLOB-/Objektkontur. Die Abweichungen beziehen sich immer auf den gefitteten Kreis. Alle Einkerbungen in den gefitteten Kreis hinein sind "Abweichungen, innen". Alle Elemente, die aus dem gefitteten Kreis herausragen, werden von dem Merkmal "Abweichung, außen" beurteilt. Die Orientierungsrichtungen der Merkmale sind in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt.

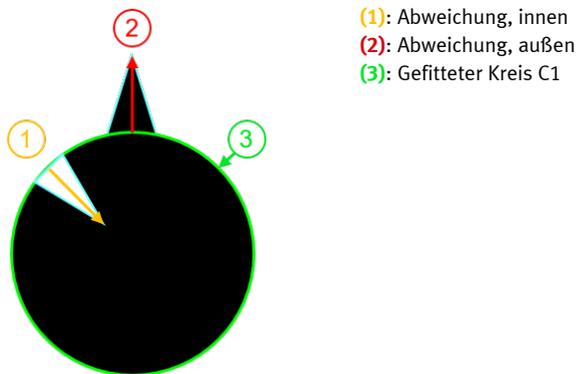


Abb. 170: Orientierungsrichtung "Abweichung, innen" und "Abweichung, außen"

Im Reiter "Ergebnis" der SBS Software wird pro gefittetem Kreis immer der Wert der größten Abweichung nach innen und der Wert der größten Abweichung nach außen angezeigt (sofern sie "Aktiv" gesetzt sind).

Das Merkmal "Abweichung, mittlere" gibt den Mittelwert der Beträge der Abweichungen zu allen Positionen, d.h. zu allen Pixeln des gefitteten Kreises an.

Beispiel zur Beurteilung der mittleren Abweichung

Gezackte Elemente werden auf das Merkmal "Abweichung, mittlere" untersucht, siehe Abbildung "Abweichung, mittlere".

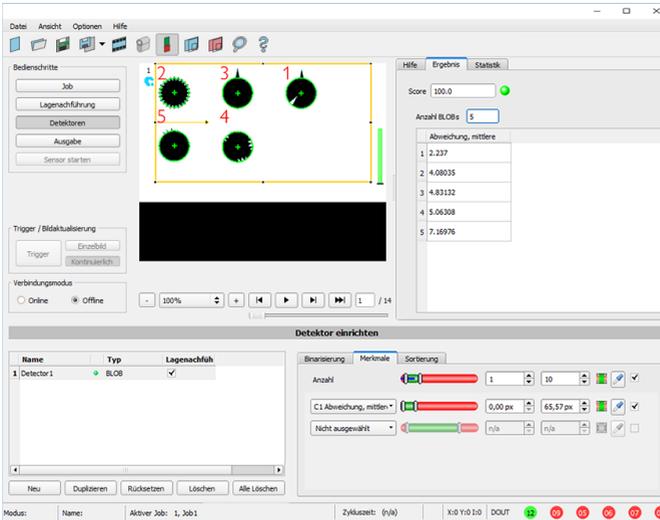


Abb. 171: Abweichung, mittlere

Das Merkmal "Abweichung, mittlere" berechnet alle Abweichungen vom gefitteten Kreis (Grün) zur Kontur des Objekts/BLOBs (Cyan) pro Pixel des gefitteten Kreises nach innen und außen. In folgender Abbildung ist ein gezoomter Ausschnitt des Kreises mit der Nummer "2" aus der vorhergehenden Abbildung zu sehen. Die roten Pfeile zeigen die Abweichungen pro Pixel des gefitteten Kreises zur BLOB-Kontur. Die Beträge aller ermittelten Werte werden gemittelt und bilden das Ergebnis für das Merkmal "Abweichung, mittlere".

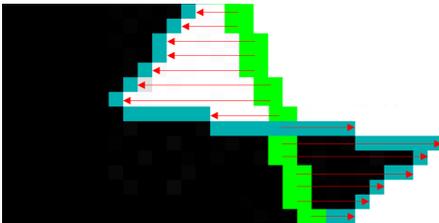


Abb. 172: Abweichung, mittlere: Kreis 2 gezoomt

Beispiel zur Beurteilung der Abweichungen von Kreisen nach innen und außen

Sechs Kreise mit unterschiedlichen Einkerbungen und herausstehenden Elementen sind auf die Merkmale "Abweichung, innen" und "Abweichung, außen" zu untersuchen.

Zur besseren Darstellung wird im Reiter "Binärisierung" des Detektors "BLOB" die Einzeichnung "BLOB Kontur" gewählt. Der Detektor zeichnet nun die Konturen aller im Suchfeld liegenden Kreise türkis ein.

Im Reiter "Merkmale" werden die folgenden Merkmale ausgewählt:

- "C1 Kreis, fit" (Merkmal erste Ebene), "Abweichung, innen" (Merkmal zweite Ebene)
- "C1 Kreis, fit" (Merkmal erste Ebene), "Abweichung, außen" (Merkmal zweite Ebene)
- "C1 Kreis, fit" (Merkmal erste Ebene), "Abweichung, mittlere" (Merkmal zweite Ebene)

Im Reiter "Ergebnis" können nun die Ergebnisse der Merkmale pro Kreis ausgelesen werden, siehe auch folgende Abbildung. (Hinweis: Die Ergebnisse können zugeordnet werden, indem die Kreise im Bildfeld mit der Maus abgefahren werden.)

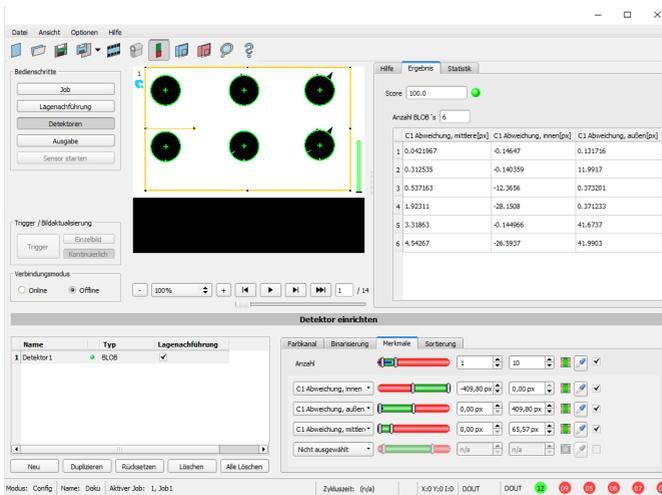


Abb. 173: Ergebnisse "Abweichung, innen", "Abweichung, außen" und "Abweichung, mittlere"

Die untenstehende Abbildung dient der Zuordnung und Interpretation der Ergebnisse aus dem obenstehenden Screenshot.

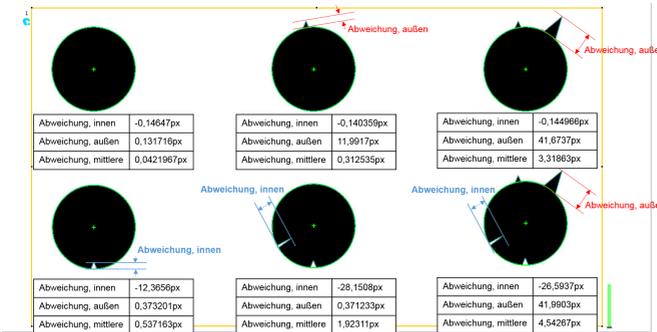


Abb. 174: Ergebnisinterpretation von "Abweichung, innen", "Abweichung, außen" und "Abweichung, mittlere"

Merkmal "Bauch / Rücken"

"Bauch/ Rücken, Fläche" und "Bauch/ Rücken, Kontur" beurteilen die Symmetrie eines BLOBs in Bezug auf eine durch die Mitte und der Ausrichtung des BLOBs bestimmte Achse. Wenn ein BLOB vollständig symmetrisch in Bezug auf diese Linie ist, wird das Ergebnis 0, sonst wird es von 0 abweichen. Das Vorzeichen des Wertes zeigt an, ob die Seite links oder rechts dieser Achse "stärker" ausgeprägt ist.

"Bauch/Rücken, Fläche" und "Bauch/Rücken, Kontur" können zur Unterscheidung der Bauch- / Rückenlage eines Objekts verwendet werden, wie sie in vielen Bereichen der Zuführtechnik nötig ist. Anwendungen finden sich zum Beispiel an Vibrationsförderern oder in der Robotik.



Abb. 175: Bauch / Rücken, Fläche oder Kontur

Das linke Bild zeigt das gesuchte Objekt auf z.B. der Bauchseite liegend. Die Schaltschwellen werden so gewählt, dass diese Bauchseitenlage zu einem positiven Ergebnis führt.

Das mittlere Bild zeigt dasselbe Objekt in Rückenlage, in der es als "nicht ok" erkannt wird.

Das rechte Bild zeigt beide Objekte in einem Bild, wobei nur das Objekt in Bauchlage als "ok" erkannt wird.

- "Bauch/ Rücken, Fläche" zieht jeden Pixel, der zu dem BLOB gehört, für die Berechnung heran.
- "Bauch/ Rücken, Kontur" nutzt nur die Konturpixel des BLOBs für die Berechnung. Dieses Verfahren kann verwendet werden, wenn beispielsweise das Objekt innerhalb der Kontur variiert oder Änderungen aufgrund von Reflexionen oder anderen Umwelteinflüssen unterliegt.

Die für die Berechnung verwendete Achse wird durch die Mitte und den Winkel (360°) des geometrischen Modells, das gewählt wurde, z.B. kleinstes umschließendes Rechteck (R2) oder Ellipse (E1), bestimmt.

Das geometrische Modell für die Berechnung sollte so gewählt werden, dass die Orientierung einen stabilen und eindeutigen Wert zurückliefert. So können hoch symmetrische Objekte (z.B. Rechtecke, Kreise, Quadrate oder punktsymmetrische Objekte) nicht zuverlässig mit dieser Methode bewertet werden. Für Objekte, bei denen das kleinste umschließende Rechteck keine eindeutige Orientierungsangabe liefert (z.B. „L“-förmige Geometrien), kann die Ellipse die bessere Wahl als geometrisches Modell sein.

9.3.10.4 Reiter Sortierung

Die im Reiter "Merkmale" festgelegten Merkmale ([Reiter Merkmale](#)) werden für jedes BLOB berechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können über eine Schnittstelle in einem Datentelegramm an einen PC oder eine SPS versendet werden, wenn das Merkmal in der entsprechenden [Reiter Datenausgabe](#) ausgewählt wurde. Die Reihenfolge, in der die Ergebnisse der einzelnen BLOBs versandt werden, wird im Reiter „Sortierung“ festgelegt.

Falls z.B. das Merkmal "Schwerpunkt Y" gewählt wurde und es wurden 5 BLOBs gefunden, umfasst das ausgegebene Datentelegramm die Ergebnisse aller 5 BLOBs.

Falls als Sortierkriterium "Fläche" und als Sortierreihenfolge "absteigend" gewählt wurde, wird das Ergebnis (hier: Schwerpunkt Y) des BLOBs mit der größten Fläche zuerst ausgegeben.

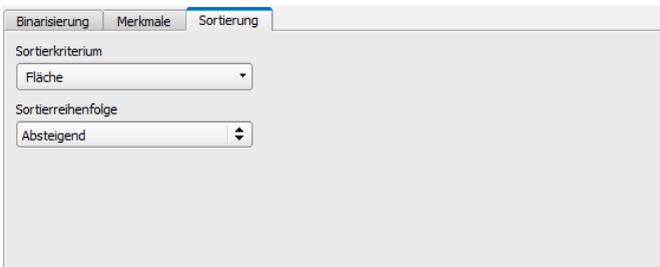


Abb. 176: Detektor BLOB, Reiter Sortierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Sortierkriterium	Als Sortierkriterium kann jedes unter "Detektor BLOB/Reiter Merkmale" genannte Merkmal genutzt werden.
Sortierreihenfolge	Sortierreihenfolge für das ausgewählte Sortierkriterium. Es kann "aufsteigend" oder "absteigend" sortiert werden.

9.3.11 Detektor Messschieber

F Mit diesem Detektor können Objekte auf Maßhaltigkeit geprüft werden.

9.3.11.1 Reiter Farbkanal

S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.11.2 Reiter Antastung

Hier können alle Messschieber-Parameter eingestellt und das Ergebnis-Histogramm aufgerufen werden.

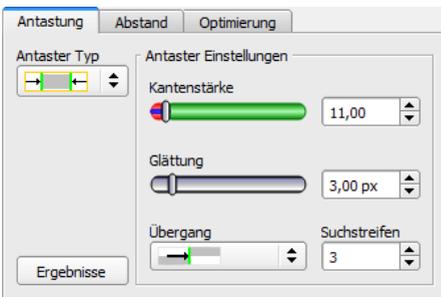


Abb. 177: Detektor Messschieber, Reiter Antastung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Antaster Typ	<p>Auswahl des Antaster Typs:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ein Antaster, beidseitig  Ein Antaster, einseitig  Zwei Antaster, antiparallel, (entgegengesetzt)  Zwei Antaster, gleichgerichtet 
Kantenstärke	Kantenstärke / Kontrast ab welchem (0...100) eine Kante als Kante detektiert werden soll.
Glättung	Der Kantenverlauf in Suchrichtung wird geglättet. Mit größeren Werten werden verrauschte Kanten, unscharfe Kanten oder Kanten, die nicht senkrecht zur Suchrichtung stehen, sicherer erkannt. Außerdem können mit größeren Werten eng beieinander liegende Hell-Dunkel-Hell- oder Dunkel-Hell-Dunkel-Übergänge ignoriert werden. Damit lassen sich störende Kanten, z.B. Kratzer, ausblenden. Die Wirkung der Glättung kann über die Schaltfläche "Ergebnisse" grafisch dargestellt werden.
Übergang	<p>Wahl zwischen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hell → Dunkel  Dunkel → Hell  Beide Richtungen (Hell-Dunkel und Dunkel-Hell-Übergang) 
Anz. Suchstreifen	Anzahl der parallelen Suchstreifen in die, die Breite des Suchbereichs aufgeteilt wird. Die Kantenantastung wird innerhalb jedes Suchstreifens über die gesamte Breite durchgeführt. Je mehr Suchstreifen, desto eher wird die erste Kante gefunden. (Feinere Abtastung hat eine längere Ausführungszeit zur Folge)
Ergebnisse	Öffnet Ergebnis- und Histogramm-Fenster

9.3.11.3 Reiter Abstand

Hier können alle Parameter für den gesuchten Abstand eingestellt werden.

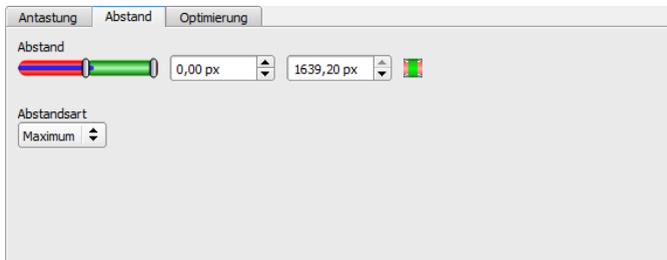


Abb. 178: Detektor Messschieber, Reiter Abstand

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Abstand	Abstandsbereich in Pixel. Blauer Balken: aktueller Abstandswert.

Parameter	Funktion
Abstandsart	<p>Für jeden Suchstreifen wird ein Antastpunkt ermittelt. Ist die Zahl der Suchstreifen größer als 1, gibt es mehrere Möglichkeiten, aus diesen Antastpunkten ein Ergebnis zu ermitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximum: Es wird der Antastpunkt ausgewählt, der den maximalen Abstand ergibt. • Minimum: Es wird der Antastpunkt ausgewählt, der den minimalen Abstand ergibt. • Mittelwert: Alle Antastpunkte werden arithmetisch gemittelt. Sollten Ausreißer vorliegen, gehen diese in das Ergebnis ein und verfälschen es. • Median: Die Antastpunkte werden aufsteigend sortiert und der mittlere Abstand wird verwendet. Ausreißer verfälschen das Ergebnis nicht. <p>Nur verfügbar für den beidseitigen Antaster "  "</p> <ul style="list-style-type: none"> • Größter gegenüberliegender Abstand (eines Suchstreifens): Es werden die Antastpunkte des Suchstreifens mit dem größten Abstand ausgewählt. • Kleinster gegenüberliegender Abstand (eines Suchstreifens): Es werden die Antastpunkte des Suchstreifens mit dem kleinsten Abstand ausgewählt. • Kleinster/Größter gegenüberliegender Abstand: Kombination von "Größter gegenüberliegender Abstand" und "Kleinster gegenüberliegender Abstand" <p> NOTE: Bei "Kleinster/Größter gegenüberliegender Abstand" werden auch diejenigen Suchstreifen berücksichtigt, in denen keine Kanten gefunden werden. Diese werden mit dem Ergebnis 0 ausgegeben.</p>

Weitere Informationen:

Abstandsart

Informationen zum Aufbau der Kantenantastung finden Sie unter: [Aufbau der Kantenantastung](#)

Zur Ermittlung eines Abstands können im Reiter "Abstand" verschiedene Abstandsarten hinterlegt werden. In den nachfolgenden Beispielen wird der Unterschied zwischen "Minimum" und "Kleinster gegenüberliegender Abstand" sowie der Unterschied zwischen "Maximum" und "Größter gegenüberliegender Abstand" erläutert.

Folgendes Objekt wird untersucht:



Abb. 179: Beispielobjekt

Für die Untersuchung wird im Reiter "Antastung" der beidseitige Antaster Typ  gewählt und die Anzahl der Suchstreifen auf 20 erhöht.

Unterschied zwischen "Minimum" und "Kleinster gegenüberliegender Abstand"

Bei der Abstandsart "Kleinster gegenüberliegender Abstand" werden, im Gegensatz zu der Abstandsart "Minimum", die Antastpunkte von nur einem Suchstreifen ausgewertet. Dabei wird der Suchstreifen mit dem kleinsten Abstand zwischen den Antastpunkten ausgewählt (siehe Abbildung: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Kleinster gegenüberliegender Abstand").

Bei der Abstandsart "Minimum" wird der kleinste Abstand ermittelt, in dem die Antastlinien mit dem geringsten Abstand zueinander ausgewählt werden. Die Antastpunkte der Antastlinien können aber, im Gegensatz zur Abstandsart "Kleinster gegenüberliegender Abstand", von zwei unterschiedlichen Suchstreifen stammen (siehe Abbildung: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Minimum").

Abstandsart "Kleinsten gegenüberliegender Abstand"

Kleinsten gegenüberliegender Abstand ermittelt an den Antastpunkten eines Suchstreifens

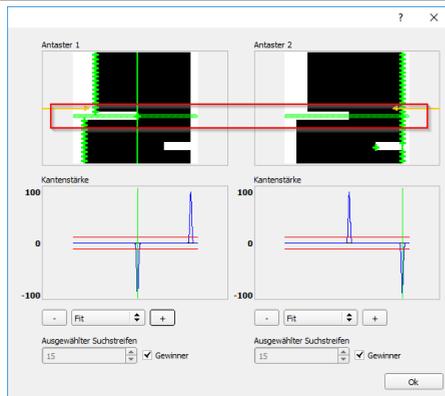


Abb. 180: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Kleinsten gegenüberliegender Abstand"

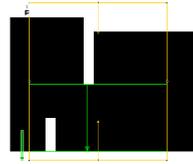


Abb. 181: Bildausgabe mit Einzeichnung, Abstandsart "Kleinsten gegenüberliegender Abstand"

Abstandsart "Minimum"

Minimaler Abstand ermittelt an den Antastlinien mit dem kleinsten Abstand zueinander. Die Antastpunkte der Antastlinien können, müssen aber nicht von nur einem Suchstreifen stammen.

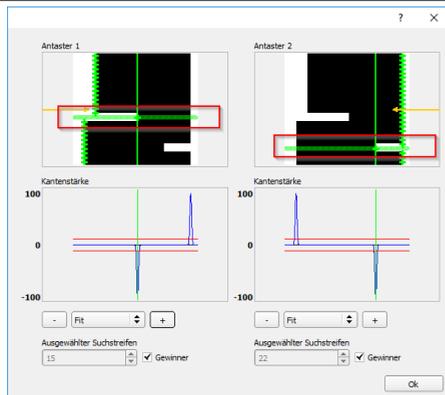


Abb. 182: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Minimum"

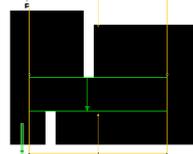


Abb. 183: Bildausgabe mit Einzeichnung, Abstandsart "Minimum"

Unterschied zwischen Maximum und "Größter gegenüberliegender Abstand"

Das ausgewählte Beispielobjekt zeigt bei der Ermittlung des Abstandes mit der Abstandsart "Maximum" und der Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand" identische Bildausgaben (siehe Abbildungen rechte Spalten in den untenstehenden Tabellen). Die Abstände werden aber nicht identisch ermittelt.

Bei der Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand" werden die Antastpunkte von nur einem Suchstreifen ausgewertet. Dabei wird der Suchstreifen mit dem größten Abstand zwischen den Antastpunkten ausgewählt (siehe Abbildung: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand")

Bei der Abstandsart "Maximum" wird der maximale Abstand ermittelt, indem die Antastlinien mit dem größten Abstand zueinander ausgewählt werden. Die Antastpunkte der Antastlinien können aber von zwei unterschiedlichen Suchstreifen stammen (siehe Abbildung: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Maximum").

Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand"	
Größter gegenüberliegender Abstand ermittelt an den Antastpunkten eines Suchstreifens.	
	<p>Abb. 185: Bildausgabe mit Einzeichnung, Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand"</p>
<p>Abb. 184: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Größter gegenüberliegender Abstand"</p>	

Abstandsart "Maximum"

Maximaler Abstand ermittelt an den Antastlinien mit dem größten Abstand zueinander. Die Antastpunkte der Antastlinien können, müssen aber nicht von nur einem Suchstreifen stammen.

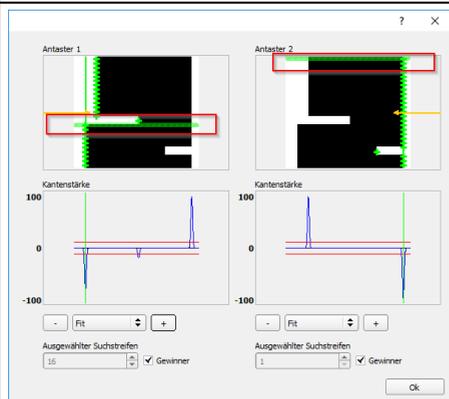


Abb. 186: Ergebnisse-Histogramm, Abstandsart "Maximum"

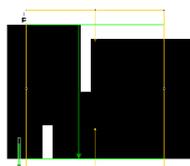


Abb. 187: Bildausgabe mit Einzeichnung, Abstandsart "Maximum"

Ausgabe von Antaster-Positionen



HINWEIS:

Für die Ergebnisausgabe ist Antaster P1 der Ausgangspunkt des grünen Pfeils im Suchbereich, Antaster P2 ist der Endpunkt des grünen Pfeils. Bei nur einem Antaster liegt P1 somit am Rand des gelben Suchbereichs.

9.3.11.4 Reiter Optimierung

Im Reiter "Optimierung" können weitere Einstellungen zur Optimierung der Kantenantastung vorgenommen werden.



Abb. 188: Detektor Messschieber, Reiter Optimierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Interpolation	Die Berechnung der Kantenposition kann entweder mit Subpixel-Genauigkeit (bis zu 1/10 Pixel) oder mit einfacher Genauigkeit erfolgen.
Genau	Subpixel-Genauigkeit
Schnell	Einfache Genauigkeit: Diese Einstellung liefert z.T. über 50% schnellere Berechnung

9.3.11.5 Fenster Messschieber Ergebnisse

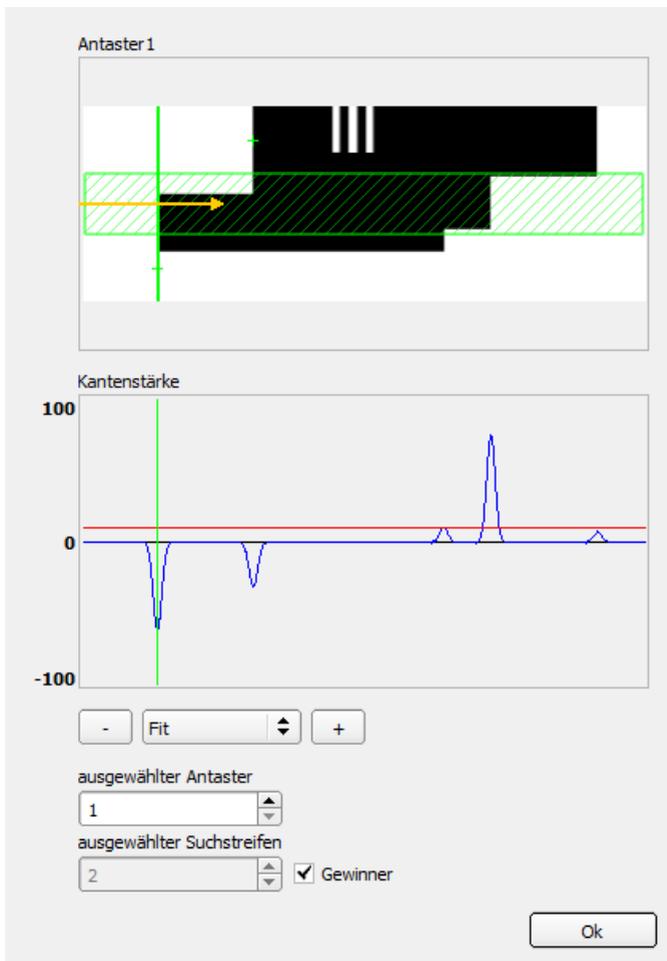


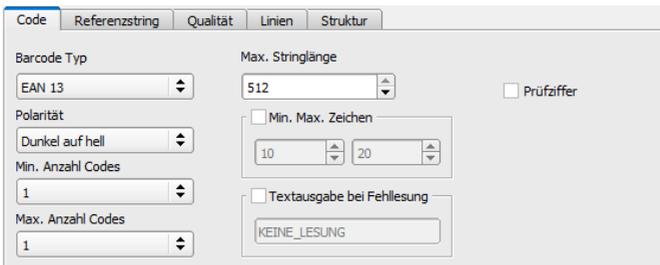
Abb. 189: Fenster Messschieber Ergebnisse / Histogramm

Parameter	Funktion
Antaster (x)	Bild des Antasters (x) mit: <ul style="list-style-type: none"> • Grüne Linie: Ermittelte Ergebniskante • Grüne Kreuze: Ermittelte Kantenübergang (Antastpunkt) je Suchstreifen • Hellblaue bzw. hellgrüne Region: Darstellung "Ausgewählter Suchstreifen"
Kantenstärke	Histogramm mit: <ul style="list-style-type: none"> • Blaue Linie: Kontrastverlauf im Bild, abhängig von ausgewähltem Suchstreifen • Rote Linie: Geforderter Kontrast für Kante („Schaltschwelle“) • Hellblaue bzw. hellgrüne Linie: Ermittelte Kantenübergang abhängig von ausgewähltem Suchstreifen
Fit, "+", "-"	Fit oder Zoom für „Kantenstärke-“ Histogramm
Ausgewählter Antaster	Anzeige des ausgewählten Antasters
Ausgewählter Suchstreifen	Auswahl des im Antaster- Bild anzuzeigenden Suchstreifens <ul style="list-style-type: none"> • Gewinner: Gewinnersuchstreifen (abhängig von Einstellungen in Reiter „Abstand“) • "1, 2, .." Nummer des darzustellenden Suchstreifens

9.3.12 Detektor Barcode

||||| Dieser Detektor eignet sich zur Barcodelesung von 1D Codes.

9.3.12.1 Reiter Code



The screenshot shows the 'Code' tab of a barcode detector configuration window. It includes the following settings:

- Barcode Typ:** EAN 13
- Max. Stringlänge:** 512
- Prüfziffer:**
- Polarität:** Dunkel auf hell
- Min. Anzahl Codes:** 1
- Max. Anzahl Codes:** 1
- Min. Max. Zeichen:** Range from 10 to 20
- Textausgabe bei Fehllesung:** KEINE_LESUNG

Abb. 190: Detektor Barcode, Reiter Code

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Barcode Typ	Wählen Sie hier den Typ des Barcodes aus, den Sie mit dem Code Leser lesen wollen.
Max. Stringlänge	Max. Länge eines Barcodes. Wenn der Inhalt des Codes die maximale Länge überschreitet, wird der Überhang abgeschnitten. Beim Lesen von mehreren Codes gleichzeitig, muss dieser Wert auf die maximale Länge des längsten Codes eingestellt werden.
Prüfziffer	Dieser Parameter aktiviert die Erkennung eines Prüfzeichens falls dies im Code vorhanden. Barcodes mit Prüfzeichen sind z.B. Code 39, Codabar, 25 Industrial oder 25 Interleaved. Wird dieser Parameter nicht ausgewählt, dann wird das Prüfzeichen als normales Datenzeichen interpretiert und in der Zeichenfolge mit ausgegeben.
Min. Anzahl Codes	Minimale Anzahl der Codes, die innerhalb des Suchbereichs gelesen werden sollen.
Max. Anzahl Codes	Maximale Anzahl der Codes, die innerhalb des Suchbereichs gelesen werden sollen. Wird dieser Wert höher gewählt, als tatsächlich notwendig, so kann sich die Ausführungszeit des Detektors geringfügig erhöhen.
Anzahl Zeichen	Spezifiziert die zu erwartende Anzahl von Zeichen im Barcode. Codes mit einer abweichenden Anzahl von Zeichen werden ignoriert. Dies dient zur Erhöhung der Erkennungssicherheit wenn die Anzahl der Zeichen des Codes vorher bekannt ist. Wenn Codes mit einer bestimmten Anzahl an Zeichen unter mehreren Codes gefunden werden sollen, dann ist der Parameter "Max. Anzahl Codes" höher zu wählen als die Anzahl der gesuchten Codes.
Textausgabe bei Fehllesung	Spezifiziert den Text, der im Falle einer Fehllesung über die Schnittstellen ausgegeben wird. Der Text erscheint nicht in der Ergebnisanzeige.
Polarität	Auswahlmöglichkeit für Druckfarbe des Codes „dunkel auf hell“ oder „hell auf dunkel“.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Markanter Kontrast vorhanden?
- Wurde die Auswahl "Prüfzeichen" aktiviert, obwohl kein Prüfzeichen im Code ist?

9.3.12.2 Reiter Referenzstring

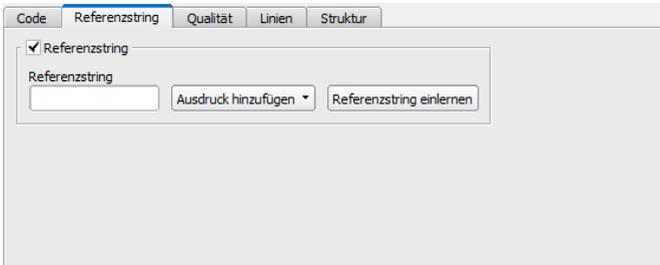


Abb. 191: Detektor Barcode, Reiter Referenzstring

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Stringvergleich	Aktiviert die Überprüfung des Inhaltes der gelesenen Informationen. Die Überprüfung des Inhaltes der gelesenen Informationen erfolgt auf Basis von regulären Ausdrücken.
Referenzstring	Dieser Text bzw. die regulären Ausdrücke werden zur Verifikation herangezogen. Hier können konkrete Zeichen stehen, die direkt verglichen werden oder reguläre Ausdrücke, um den Aufbau des gelesenen Ergebnisses zu überprüfen. Wenn Codes mit einem bestimmten Referenzstring unter mehreren Codes gefunden werden sollen, dann ist der Parameter "Max. Anzahl Codes" im Reiter "Code" höher zu wählen als die Anzahl der gesuchten Codes.
Ausdruck hinzufügen	Öffnet eine Liste mit Vorgaben für reguläre Ausdrücke.
Referenzstring einlernen	Liest den Code, der sich gerade unter dem Code Leser befindet und übernimmt den gelesenen Inhalt als Vergleichstext. Der Text kann nachträglich noch editiert werden.

Beispiele für Referenzstrings definiert durch reguläre Ausdrücke

Referenzzeichenkette	Treffer	Beispiel für Treffer
123	Zeichenkette, die 123 enthält	01234
\A123	Zeichenkette, die mit 123 beginnt	1234
123\Z	Zeichenkette, die mit 123 endet	0123
\A123\Z	Zeichenkette, die genau 123 entspricht	123
[123]	Zeichenkette, die eines der Zeichen enthält	33
[123]{2}	Zeichenkette, die eine Kette von 2 der Zeichen enthält	23
[12][34]	Zeichenkette, die ein Zeichen aus einer der beiden Gruppen enthält	4

Die wichtigsten Elemente regulärer Ausdrücke:

^ oder \A	Steht für den Anfang der Zeichenkette
\$ oder \Z	Steht für das Ende der Zeichenkette, ggf. inklusive einem Newline als letztes Zeichen
.	Steht für jedes Zeichen außer Newline
[...]	Steht für jedes in den eckigen Klammern aufgeführte Literal. Ist das erste Zeichen ein '^', so ist der Ausdruck negiert. Mit dem Zeichen '-' kann man Wertebereiche angeben wie in '[A-Z0-9]'. Andere Zeichen verlieren ihre spezielle Bedeutung innerhalb eckiger Klammern, außer '\'.
*	Erlaubt 0 oder mehr Wiederholungen des vorhergehenden Literals / Gruppe
+	Erlaubt 1 oder mehr Wiederholungen
?	Erlaubt 0 oder 1 Wiederholung
{n,m}	Erlaubt n bis m Wiederholungen
{n}	Erlaubt genau n Wiederholungen
	Trennt alternative Suchausdrücke

9.3.12.3 Reiter Qualität

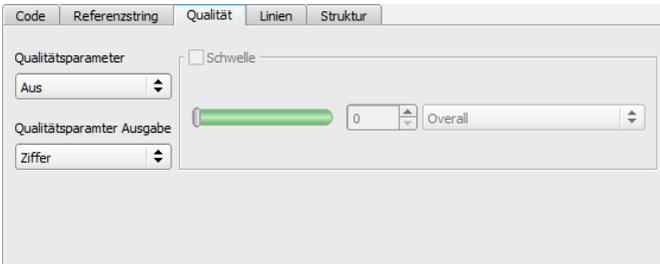


Abb. 192: Detektor Barcode, Reiter Qualität

Die Bewertung der Druckqualität erfolgt gemäß dem internationalen Standard ISO/IEC 15416.

Für eine normgerechte Qualitätsbewertung sind bestimmte Mindestanforderungen an die Abbildung des Codes in der Kamera (Auflösung), die Anordnung der Kamera und die Art und Anordnung der Beleuchtung vorgeschrieben. Diese sind in den jeweiligen Normen abgedruckt.

Während die Gesamtqualität der endgültige Symbolgrad ist, weisen die restlichen Grade auf mögliche qualitätsverringere Ursachen hin. Eine Liste mit häufig vorkommenden Defekten und deren Effekt auf die einzelnen Qualitätsgrade kann man im Standard ISO/IEC 15416 finden.

Standard 1D-Barcodes – Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Q1 Overall	Minimalwert aller restlichen Gradwerte
Q2 Nicht genutzt	-
Q3 Nicht genutzt	-
Q4 Decode	Auf 4 gesetzt, wenn das untersuchte Barcodesymbol gelesen werden konnte, und auf 0 anderenfalls
Q5 Symbol Contrast	Differenz zwischen maximalem und minimalem Reflexionswert des Grauwertprofils; stärkerer Kontrast ergibt einen besseren Grad
Q6 Minimal Reflexance	Auf 4 gesetzt, wenn der minimale Reflexionswert des Grauwertprofils kleiner oder gleich 0.5 der maximale Reflexionswert ist. Andernfalls wird ein Wert von 0 zugewiesen
Q7 Minimal Edge contrast	Bewertet den minimalen Kantenkontrast im Grauwertprofil. Der Kantenkontrast ist der Kontrast zwischen zwei benachbarten Symbolelementen (beide Strich-zu-Loch oder Loch-zu-Strich).

Parameter	Funktion										
Q8 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										
Q9 Defects	Unregelmäßigkeiten im Grauwertprofil innerhalb einzelner Symbolelemente oder der Quietzonen, deren Vorhandensein mit niedrigerem Grad gekennzeichnet wird										
Q10 Decodability	Bezeichnet Abweichungen der Symbolelementbreiten von ihrem Nominalwert, der im entsprechenden Symbologiestandard festgelegt ist.										
Q11 Additional Requirements	Weitere symbologie-spezifische Anforderungen wie z.B.: die quiet zone Breiten, das wide/narrow Verhältnis, inter character gaps, guarding patterns oder andere.										
Qualitätsparameter Ausgabe	<p>Es gibt zwei Darstellungsformate für Qualitätsparameter. Beide Formate entsprechen den Normen. Die Parameter können mit Werten von A-F oder von 0-4 angegeben werden. A und 4 sind die besten Bewertungen. Die hier gemachte Einstellung wirkt sowohl auf die Anzeige der Qualitätsparameter am Bildschirm, als auch auf die Ausgabe der Qualitätsparameter über die Schnittstellen.</p> <p>Die Zuordnung ergibt sich wie folgt:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	F	4	3	2	1	0
A	B	C	D	F							
4	3	2	1	0							

Composite und Stacked Barcodes – Parameter-Beschreibung:

Die Druckqualitätsbewertung eines „Composite“ Barcodes umfasst die folgenden 24 Grade.

Parameter	Funktion
Q1 Overall	Minimalwert aller restlichen Gradwerte
Q2 Overall Linear	Minimalwert der Q-Parameter Q4-Q11; stellt Gesamtgrad des linearen (1D) Anteils des compositen Symbols dar
Q3 Overall Composite	Minimalwert der Q-Parameter Q12-Q24; stellt Gesamtgrad des compositen (2D) Anteils des compositen Symbols dar

Parameter	Funktion										
LINEAR: Q4 Decode Q5 Symbol Contrast Q6 Minimal Reflec- tance Q7 Minimal Edge con- trast Q8 Modulation Q9 Defects Q10 Decodability Q11 Additional Requi- rements	Die Grade aus der Gruppe LINEAR entsprechen denjenigen aus dem oben beschriebenen einfachen 1D Barcode Fall.										
COMPOSITE: Q12 Decode Q13 Rap Overall	Die Grade aus der Gruppe COMPOSITE entsprechen den PDF 417 Qualitätsgraden, wobei rap overall nach dem so genannten RAP Start-Stop Muster benannt ist, das für composite Symbole spezifisch ist.										
COMPOSITE RAP: Q14 Contrast Q15 Minimal Reflec- tance Q16 Minimal Edge Con- trast Q17 Modulation Q18 Defects Q19 Decodability Q20 Codeword Yield Q21 Unused Error Cor- rection Q22 Modulation Q23 Decodability Q24 Defects	Zusätzlich stellt die Untergruppe COMPOSITE RAP die einzelnen Grauwertprofilgrade des RAP Musters dar. Diese Grade stimmen mit den einfachen 1D Barcode Qualitätsgraden überein.										
Qualitätsparameter Ausgabe	<p>Es gibt zwei Darstellungsformate für Qualitätsparameter. Beide Formate entsprechen den Normen. Die Parameter können mit Werten von A-F oder von 0-4 angegeben werden. A und 4 sind die besten Bewertungen. Die hier gemachte Einstellung wirkt sowohl auf die Anzeige der Qualitätsparameter am Bildschirm, als auch auf die Ausgabe der Qualitätsparameter über die Schnittstellen.</p> <p>Die Zuordnung ergibt sich wie folgt:</p> <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	F	4	3	2	1	0
A	B	C	D	F							
4	3	2	1	0							

9.3.12.4 Reiter Linien

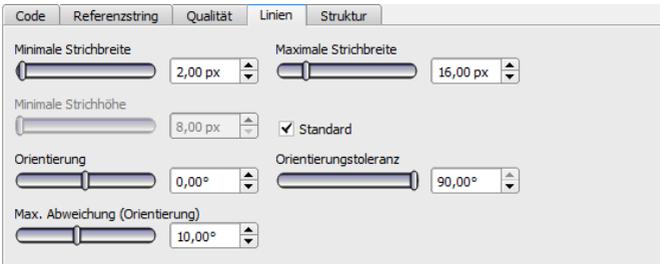


Abb. 193: Detektor Barcode, Reiter Linien

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Minimale Strichbreite	Die minimale Größe eines Elements, d.h. die minimale Dicke 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.
Maximale Strichbreite	Die maximale Größe eines Elements, d.h. die maximale Dicke aller Striche und Zwischenräume. Dieser Wert sollte groß genug sein, damit für das komplette Symbol die Kandidatenregion gefunden wird. Andererseits darf er nicht zu groß gewählt werden, dass zwei benachbarte Barcodes zu einem einzelnen Kandidaten verschmelzen.
Minimale Strichhöhe	Die minimale Höhe des Barcodes. 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.

Parameter	Funktion
Orientierung	Mit dem Parameter Orientierung kann der Winkelbereich für die Code Lesung eingeschränkt werden. Barcodes mit Drehlagen außerhalb der spezifizierten Orientierung werden nicht gelesen. Der Parameter wird z.B verwendet, falls ein Barcode in verschiedenen Drehlagen vor dem Code Leser liegen kann und nicht alle Drehlagen gelesen werden sollen. Wenn Codes mit einer bestimmten Drehlage unter mehreren Codes gefunden werden sollen, dann ist der Parameter Max. Anzahl Codes im Reiter Code höher zu wählen als die Anzahl der gesuchten Codes. Falls die Barcodes nur mit einer bestimmten Orientierung in den bearbeiteten Bildern erscheinen, so kann man den Wertebereich entsprechend reduzieren. Dadurch werden falsche Kandidaten früher erkannt. Die Ausführungszeit des Operators wird bei Einschränkung des Orientierungswinkels verkürzt. Diese Strategie gilt vor allem dann, wenn die bearbeiteten Bilder viel Hintergrundtextur mit falsch orientierten, barcodeähnlichen Strukturen enthält.
Orientierungstoleranz	Toleranz der Orientierung. Siehe 'Orientierung' für weitere Erklärungen.
Max. Abweichung (Orientierung)	Ein potentieller Barcode besteht aus Strichen und damit auch aus Kanten mit einer einheitlichen Orientierung. Die Größe „Maximale Orientierungsabweichung“ gibt an, wie stark der Unterschied in der Orientierung benachbarter Kanten sein darf. Die Maximale Orientierungsabweichung ist ein Differenzwinkel in Gradmaß. Ist ein Barcode ausgefranst, d.h. die Strichkanten sind gestört, so ist die Maximale Orientierungsabweichung groß zu wählen. Mit kleinen Werten dagegen kann die Anzahl falscher Barcode Kandidaten reduziert werden.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Parameter Orientierung

In der nachfolgenden Abbildung ist die Orientierung erläutert.



HINWEIS:

Die Angabe der Orientierung bezieht sich auf das Bild und nicht auf die Drehlage des Suchbereichs.

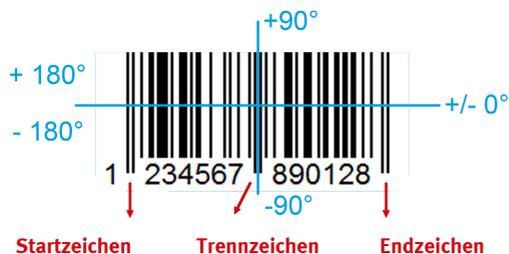


Abb. 194: Parameter Orientierung

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Markanter Kontrast vorhanden?
- Sind die Schaltschwellen richtig eingestellt?
- Code ausreichend groß im Sichtbereich?
- Ist die Strichbreite ausreichend groß?

9.3.12.5 Reiter Struktur

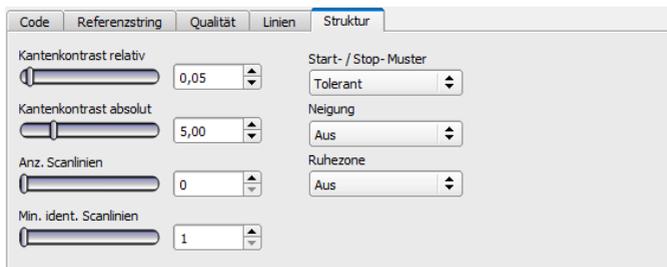


Abb. 195: Detektor Barcode, Reiter Struktur

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Kantenkontrast relativ	Kanten werden innerhalb einer Scanlinie mit Hilfe eines Schwellenwerts gefunden. Der Parameter „Kantenkontrast relativ“ bestimmt, wie dieser Schwellenwert relativ zum Dynamikbereich der Grauwerte entlang der Scanlinie berechnet wird. Bei großem Hintergrundrauschen oder Störungen sollte Kantenkontrast relativ auf größere Werte gesetzt werden. Typischer Wertebereich: [0.05 .. 0.2]; Standardwert: 0.05
Kantenkontrast absolut	Mit „Kantenkontrast absolut“ wird die Erkennung falscher Kanten verhindert. Bei Bildern mit hohem Rauschpegel sollte dieser Parameter höher gewählt werden. Bei rauschfreien Bildern mit niedrigem Kontrast kann ein zu hoher Wert die Erkennung richtiger Kanten stören. In solchen Fällen ist es empfehlenswert, den Wert zu reduzieren oder auf 0.0 zu setzen. Typischer Wertebereich: [0.0 ... 10.0]; Standardwert: 5.0
Anz. Scanlinien	Anzahl der Scanlinien, die während des Scannens eines Codes benutzt werden. Reduzierte Anzahl der Scanlinien erhöht die Geschwindigkeit. Bilder besserer Qualität benötigen weniger Scanlinien als Bilder von schlechterer Qualität. Bei durchschnittlicher Bildqualität sind Werte zwischen 2 und 5 ausreichend. Sollte ein Barcode nach Verringerung der Scanlinien nicht mehr gefunden werden, so muss die Anzahl der Scanlinien wieder erhöht werden. Typische Werte: [0, 5, 10, 20 ...]; Standardwert: 0
Min. ident. Scanlinien	Die minimale Anzahl von identischen Scanlinien, um eine Code als gelesen zu akzeptieren. Wenn dieser Parameter nicht gesetzt ist (Wert 0) wird der Barcode gelesen, sobald eine Scanlinie erfolgreich dekodiert wurde. Fehlesungen können reduziert werden wenn dieser Parameter auf 2 oder höher gesetzt wird. Typische Werte: [0, 2, 3, ...]; Standardwert: 0
Start- / Stop-Muster	Setzt die Suche nach Start-, bzw. Stopmuster innerhalb einer Scanlinie auf „Tolerant“ oder „Genau“. Tolerant erhöht die allgemeine Leserate, insbesondere in Bildern mit schlechtem Kontrast. „Genau“ erhöht die Robustheit gegenüber falscher Dekodierung, kann aber auch die allgemeine Leserate mindern. Standardwert: „Tolerant“
Neigung	Wenn „Neigung“ = „An“, Verbesserung der Lesbarkeit wenn einzelne Linien des Barcodes schräg zur Hauptrichtung des Codes ausgerichtet sind, z.B. wenn der Code durch unebene Oberfläche verzerrt erscheint. Wenn „Neigung“ = „Aus“, Standardeinstellung wenn alle Linien des Barcodes parallel im Bild erscheinen. Wenn „Neigung“ = „Auto“ wird zunächst Stellung „Aus“ und dann Stellung „Ein“ getestet, kann Lesezeit erhöhen. Werte: „Aus“, „Auto“, „An“; Standardwert: „Aus“

Parameter	Funktion
Ruhezone	<p>Steuert die Erkennung der Ruhezone eines Barcodes. Wenn „Ruhezone“ = „An“, muss die Ruhezone mindestens so breit sein, wie in der entsprechenden Barcode-Norm festgesetzt ist. Wenn „Ruhezone“ auf eine Ganzzahl (≥ 1) gesetzt ist, dann muss eine Ruhezone von mindestens „Ruhezone“ x X Pixeln eingehalten werden. Wenn „Ruhezone“ = „tolerant“ ist eine beschränkte Anzahl an Kanten in der Ruhezone erlaubt, aber höchstens eine pro vier Modulbreiten. Das Ziel ist zu verhindern, nur einen Teil des Barcodes zu erkennen, aber dennoch Codes mit einer einfachen Verletzung der Ruhezone noch lesen zu können. Wenn „Ruhezone“ = „Aus“, ist die Erkennung der Ruhezone ausgeschaltet. Die Erkennung der Ruhezone verhindert, dass einfache Barcodes innerhalb einer Strichsequenz eines längeren und/ oder komplexeren Barcodes gefunden werden. Normalerweise liefern Werte zwischen 2 und 4 optimale Ergebnisse, weil dadurch falsche Barcodes unterdrückt werden, während kleine Störungen wie Text, Etikettenkanten, etc. immer noch toleriert werden. Wertevorschläge: „Aus“, „An“, 1, 2, 3, 4, 5; Standardwert: „Aus“</p>

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.13 Detektor Datacode



Dieser Detektor eignet sich zur Lesung von 2D DataMatrix-Codes.

9.3.13.1 Reiter Code

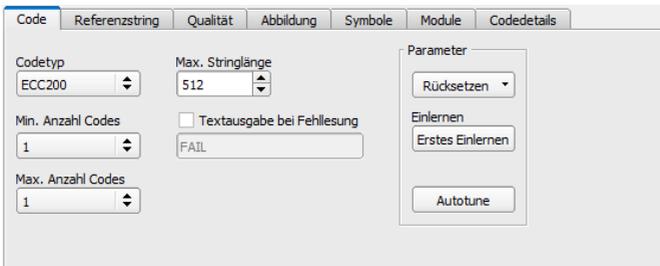


Abb. 196: Detektor Datacode, Reiter Code

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Codetyp	Wählen Sie hier den Typ des Datacodes aus, der gelesen werden soll.
Max. Stringlänge	Max. Länge eines Codes. Wenn der Inhalt des Codes die maximale Länge überschreitet, wird der Überhang abgeschnitten. Beim Lesen von mehreren Codes gleichzeitig, muss dieser Wert auf die maximale Länge des längsten Codes eingestellt werden.
Min. Anzahl Codes	Minimale Anzahl der Codes, die innerhalb des Suchbereichs gelesen werden sollen.
Max. Anzahl Codes	Maximale Anzahl der Codes, die innerhalb des Suchbereichs gelesen werden sollen. Wird dieser Wert höher gewählt, als tatsächlich notwendig, so kann sich die Ausführungszeit des Detektors geringfügig erhöhen.
Rücksetzen	Parameter rücksetzen dient zum Zurücksetzen der eingelernten Parameter auf den Anfangszustand vor dem Einlernen. Es gibt die Auswahlmöglichkeiten „Standard“, „Erweitert“ und „Maximum“. „Standard“ setzt die Grenzen des Suchbereiches so, dass beim Einlernen die Mehrzahl der möglichen Codes erkannt wird. Sollte Ihr Code dennoch nicht erkannt werden, dann wählen Sie die Einstellung „Erweitert“. Kann der Code immer noch nicht gelesen werden, so setzen Sie die Einstellung auf „Maximum“. Die Einstellungen „Erweitert“ und „Maximum“ können die Ausführungszeit verlangsamen. Der Unterschied zu einem kompletten Zurücksetzen des Sensors ist, dass nur die Parameter für den Datamatrix Code zurückgesetzt werden. Die grundsätzlichen Parameter des Sensors wie z.B. für Beleuchtung, Ein- Ausgänge, serielle Schnittstelle usw. bleiben erhalten. Nach dem Zurücksetzen der Parameter kann wieder mit „Einelernen“ ein neuer Einlernvorgang gestartet werden.
Erstes Einlernen / Zusätzliches Einlernen	Einlernen: der Suchbereich des Sensors wird nach einem Datamatrix Code durchsucht. Wurde ein gültiger Code gefunden, dann werden die Parameter für diesen Code gespeichert. Ist der Einlernvorgang erfolgreich, wird der gefundene Code mit einem grünen Rahmen markiert. Im „Run“ - Modus wird dann nur genau nach diesem eingelernten Code gesucht. Nach erfolgreichem Einlernen erscheint an gleicher Stelle der Button „Zusätzliches Einlernen“. Dieser ermöglicht die Erweiterung der eingelernten Parameter um entweder mehrere verschiedene Codes in einer Konfiguration lesen zu können oder eventuell vorhandene Streubereiche in der Druckqualität eines einzigen Codes zu erfassen. Mit "Zusätzliches Einlernen" wird der bereits eingelernte Parametersatz erweitert.

Parameter	Funktion
Autotune	Automatische Einstellung (Vorverarbeitungsfilter und Bildeinstellungen) zur Optimierung der Code Lesung.
Textausgabe bei Fehllesung	Spezifiziert den Text, der im Falle einer Fehllesung über die Schnittstellen ausgegeben wird.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Position (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig.

Robuste Erkennung

- Suchbereich (gelber Rahmen) ausreichend groß?
- Markanter Kontrast vorhanden?
- Sind die Schaltschwellen richtig gesetzt?

9.3.13.1.1 Autotune

Bei der Auswahl der "Autotune"-Funktion nimmt der Vision-Sensor automatische Einstellungen zur Optimierung der Code Lesung vor.

Die Funktion startet dabei immer mit den vom Benutzer bereits eingestellten Parametern. Wenn also vor dem Start der "Autotune"-Funktion Parameter grob eingestellt werden, dann macht Autotune die Feineinstellung zur Optimierung des Ergebnisses.

Nach dem Optimierungsdurchlauf von "Autotune" kann „OK“ oder „Abbrechen“ gedrückt werden. Im Falle von „OK“ werden die neu gefundenen Parameter übernommen. Bei der Auswahl „Abbrechen“ werden die alten Parameter von vor der "Autotune"-Ausführung wieder hergestellt.

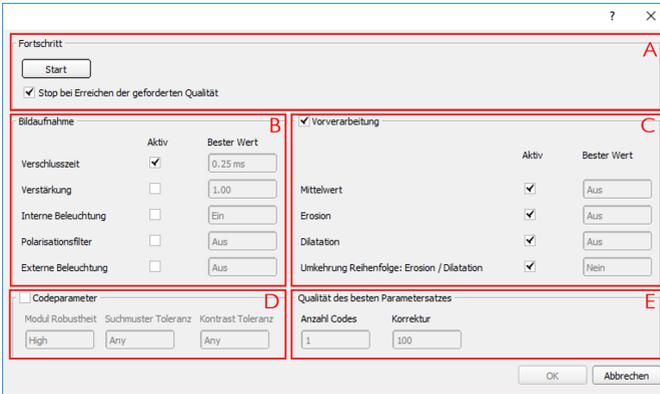


Abb. 197: "Autotune" Fenster

Die "Autotune" Funktion besteht aus folgenden Elementen:

A: Fortschritt	
Start	Start der "Autotune" Funktion. Nach dem drücken von Start wird der Verlauf des Fortschritts angezeigt.
Stop bei Erreichen der geforderten Qualität	Die "Autotune" Funktion stoppt die automatischen Einstellungen, wenn die mindest- geforderte Qualität erreicht ist.

B: Bildaufnahme	
Verschlusszeit	Aktiv: Mit einem Häkchen im Feld "Aktiv" werden die Parameter bestimmt, die der SBS Vision-Sensor automatisch ermitteln soll. Nicht aktivierte Parameter bleiben unverändert. Bester Wert: Das Feld "Bester Wert" zeigt die letzte Einstellung, die durch die Autotune Funktion ermittelt wurde.
Verstärkung	
Interne Beleuchtung	
Polarisationsfilter	
Externe Beleuchtung	

C: Vorverarbeitung	
Mittelwert	Aktiv: Mit einem Häkchen im Feld "Aktiv" werden die Parameter bestimmt, die der SBS Vision-Sensor automatisch ermitteln soll. Nicht aktivierte Parameter bleiben unverändert. Bester Wert: Das Feld "Bester Wert" zeigt die letzte Einstellung, die durch die Autotune Funktion ermittelt wurde.
Erosion	
Dilatation	
Umkehrung Reihenfolge: Erosion/Dilatation	

D: Codeparameter	
Modul Robustheit	Es werden jeweils die besten Einstellungen, die durch die Autotune Funktion gefunden wurde, angezeigt.
Suchmuster Toleranz	
Kontrast Toleranz	

E: Qualität des besten Parametersatzes	
Anzahl Codes	Anzahl der Codes im Sichtfeld, die durch die Autotune Funktion getestet wurden.
Korrektur	Dekodierungsfehler, welcher mit aktivierten Parametern erreicht wird.

9.3.13.2 Reiter Referenzstring

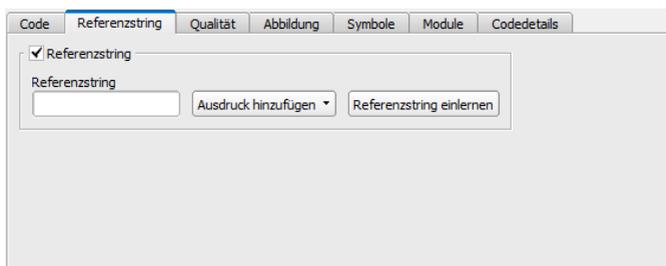


Abb. 198: Detektor Datacode, Reiter Referenzstring

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Referenzstring	Dieser Text bzw. die regulären Ausdrücke werden zur Verifikation herangezogen. Hier können konkrete Zeichen stehen, die direkt verglichen werden oder reguläre Ausdrücke, um den Aufbau des gelesenen Ergebnisses zu überprüfen. Wenn Codes mit einem bestimmten Referenzstring unter mehreren Codes gefunden werden sollen, dann ist der Parameter "Max. Anzahl Codes" im Reiter "Code" höher zu wählen als die Anzahl der gesuchten Codes.
Ausdruck hinzufügen	Öffnet eine Liste mit Vorgaben für reguläre Ausdrücke.
Referenzstring einlernen	Liest den Code, der sich gerade unter dem Code Leser befindet und übernimmt den gelesenen Inhalt als Vergleichstext. Der Text kann nachträglich noch editiert werden.

Beispiele für Referenzstrings definiert durch reguläre Ausdrücke

Referenzzeichenkette	Treffer	Beispiel für Treffer
123	Zeichenkette, die 123 enthält	01234
\A123	Zeichenkette, die mit 123 beginnt	1234
123\Z	Zeichenkette, die mit 123 endet	0123
\A123\Z	Zeichenkette, die genau 123 entspricht	123
[123]	Zeichenkette, die eines der Zeichen enthält	33
[123]{2}	Zeichenkette, die eine Kette von 2 der Zeichen enthält	23
[12][34]	Zeichenkette, die ein Zeichen aus einer der beiden Gruppen enthält	4

Die wichtigsten Elemente regulärer Ausdrücke:

^ oder \A	Steht für den Anfang der Zeichenkette
\$ oder \Z	Steht für das Ende der Zeichenkette, ggf. inklusive einem Newline als letztes Zeichen
.	Steht für jedes Zeichen außer Newline

[...]	Steht für jedes in den eckigen Klammern aufgeführte Literal. Ist das erste Zeichen ein '^', so ist der Ausdruck negiert. Mit dem Zeichen '-' kann man Wertebereiche angeben wie in '[A-Z0-9]'. Andere Zeichen verlieren ihre spezielle Bedeutung innerhalb eckiger Klammern, außer '\'.
*	Erlaubt 0 oder mehr Wiederholungen des vorhergehenden Literals / Gruppe
+	Erlaubt 1 oder mehr Wiederholungen
?	Erlaubt 0 oder 1 Wiederholung
{n,m}	Erlaubt n bis m Wiederholungen
{n}	Erlaubt genau n Wiederholungen
	Trennt alternative Suchausdrücke

9.3.13.3 Reiter Qualität

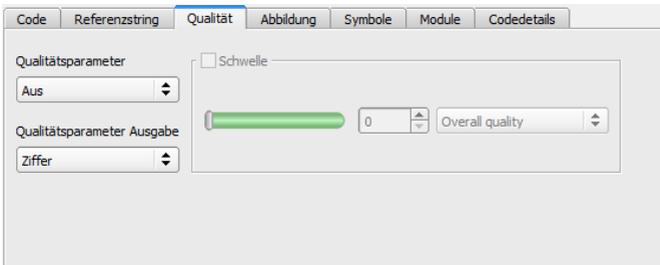


Abb. 199: Detektor Datacode, Reiter Qualität

Qualitätsparameter werden als zusätzliche Informationen zur Bewertung der Qualität der Codes zur Verfügung gestellt. Es gibt Qualitätsparameter nach AIM DPM-1-2006 und ISO/IEC 15415 Standard.

Für eine normgerechte Qualitätsbewertung sind bestimmte Mindestanforderungen an die Abbildung des Codes in der Kamera (Auflösung), die Anordnung der Kamera und die Art und Anordnung der Beleuchtung vorgeschrieben. Diese sind in den jeweiligen Normen abgedruckt.

Die Qualitätsparameter setzen sich aus folgenden Einzelbewertungen zusammen.

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Q1 Overall quality	Minimum aller folgenden Einzelbewertungen
Q2 Contrast	Bereich zwischen minimaler und maximaler Pixelintensität. Ein starker Kontrast führt zu einer guten Bewertung.

Parameter	Funktion
Q3 Modulation	Gibt einen Wert für das Verhältnis von Schwarzanteil zu Weißanteil im Code wieder. Sowohl zu viel, als auch zu wenig Schwarzanteil führen zu einer Reduzierung des Wertes. Ein ausgewogenes Verhältnis von Schwarz- und Weißanteil vereinfacht die Zuordnung der einzelnen Module.
Q4 Fixed pattern damage	Das feste Muster sowohl des ECC200 als auch des QR-Codes ist für die Erkennung und Dekodierung der Codes von großer Bedeutung. Fixed pattern damage gibt Auskunft über den Zustand des "Finderpatterns" und der Ruhezonon des Codes.
Q5 Decode	Hat immer den Wert 4, wenn der Code erfolgreich gelesen wurde. Codes, die nicht gelesen werden können, können auch keiner Qualitätsbewertung unterzogen werden. Weil Datamatrix Codes eine Fehlerkorrektur beinhalten, können Fehler in einzelnen Modulen korrigiert werden. Die Summe der korrigierten Fehler wird im Wert „unused error correction“ abgebildet. Es ist durchaus möglich, dass Codes mit einer Unused Error Bewertung von 0 trotzdem gelesen werden können.
Q6 Axial non-uniformity	Gibt Auskunft über eine eventuelle horizontale oder vertikale Verzerrung des Codes.
Q7 Grid nonuniformity	Gibt Auskunft über generelle Verzerrungen des Codes.
Q8 Unused error correction	Qualitätsparameter nach AIM DPM-1-2006 sind eine Erweiterung zum ISO/IEC 15415 Standard, welche bestimmte Anforderungen an die Grauwert-Eigenschaften des Bildes des Datamatrix Codes definiert und somit die Reproduzierbarkeit der Qualitätsbewertung zwischen verschiedenen Herstellern verbessert. Die ungenutzte Fehlerkorrekturkapazität des behandelten Symbols wird im Grad unused error correction berechnet.
Q9 Mean light	Qualitätsparameter nach AIM haben einen Wert mehr, als Qualitätsparameter nach ISO/IEC 15415. Dieser Wert wird mit „Mean Light“ bezeichnet. „Mean light“ ist kein Qualitätswert für den Code, er gibt Aussage über die Qualität des Bildes, indem der durchschnittliche Grauwert der hellen Datacode Module berechnet wird. „Mean light“ kann Werte von 0.0 bis 1.0 haben was 0% bis 100% des maximalen Grauwertes entspricht. Ein Bild hat dann die geforderten Grauwerteigenschaften, wenn der Wert „mean light“ zwischen 70 % und 86 % liegt (also 0.70 bis 0.86).

Parameter	Funktion										
Qualitätsparameter Ausgabe	<p>Es gibt zwei Darstellungsformate für Qualitätsparameter. Beide Formate entsprechen den Normen. Die Parameter können mit Werten von A-F oder von 0-4 angegeben werden. A und 4 sind die besten Bewertungen. Die hier gemachte Einstellung wirkt sowohl auf die Anzeige der Qualitätsparameter am Bildschirm, als auch auf die Ausgabe der Qualitätsparameter über die Schnittstellen.</p> <p>Die Zuordnung ergibt sich wie folgt:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	F	4	3	2	1	0
A	B	C	D	F							
4	3	2	1	0							

9.3.13.4 Reiter Abbildung

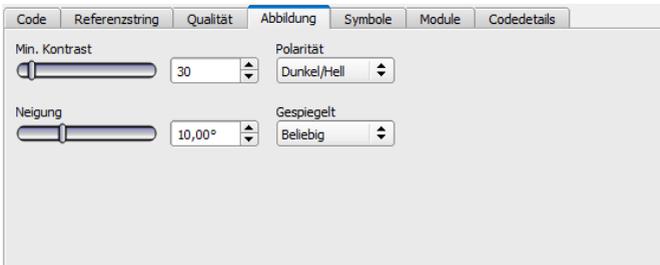


Abb. 200: Detektor Datacode, Reiter Abbildung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Min. Kontrast	Minimaler Kontrast in Graustufen zwischen hellen und dunklen Elementen des Codes, Wertebereich (1...100).
Polarität	Einstellmöglichkeit: Soll heller Code auf dunklem Untergrund oder dunkler Code auf hellem Untergrund gelesen werden?
Neigung	Maximale Abweichung des Winkels im L-förmigen Finderpattern vom (idealerweise) rechten Winkel. Die Angabe korrespondiert mit perspektivischen Verzerrungen, die beim Druck des Symbols oder bei der Bildaufnahme auftreten können.
Gespiegelt	Einstellmöglichkeit, ob der Code gespiegelt aufgebracht wurde, oder nicht. Aufgrund der Symmetrie des Codes ist dies mit bloßem Auge nicht erkennbar. Die Funktion ist hilfreich, wenn z.B. Codes auf transparentem Untergrund von hinten gelesen werden sollen.

9.3.13.5 Reiter Symbole

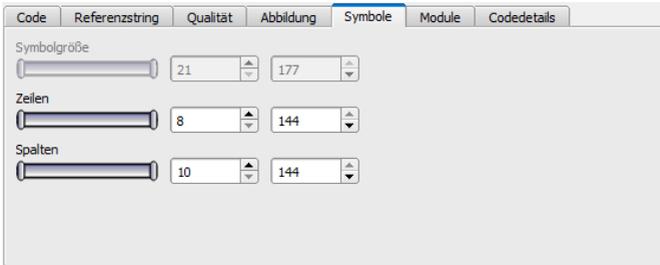


Abb. 201: Detektor Datacode, Reiter Symbole

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Symbolgröße min. / max.	Nur QR-Code: Größe der Symbole im Bild in Pixel.
Spalten min. / max.	Nur ECC200 und PDF 417: Anzahl der Spalten inklusive Finderpattern.
Zeilen min. / max.	Nur ECC200 und PDF 417: Anzahl der Zeilen inklusive Finderpattern.

9.3.13.6 Reiter Module

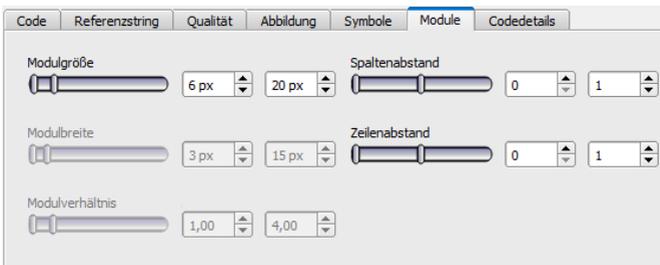


Abb. 202: Detektor Datacode, Reiter Module

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Modulgröße min. / max.	Größe der Module in Pixeln.
Modulbreite min. / max.	Nur PDF 417: Breite der Module im Bild in Pixel.
Modulverhältnis min. / max.	Nur PDF 417: Seitenverhältnis der Module im Bild (Höhe zu Breite).
Spaltenabstand	Nur ECC200 und QR-Code: Zulässiger Leerraum zwischen zwei Spalten, z.B. bei genagelten Codes, die keine flächendeckenden Module haben.
Zeilenabstand	Nur ECC200 und QR-Code: Zulässiger Leerraum zwischen zwei Zeilen.

9.3.13.7 Reiter Codedetails

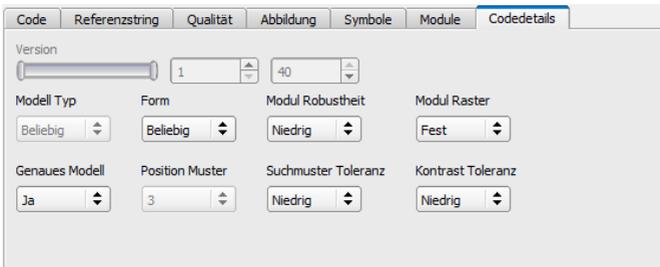


Abb. 203: Detektor Datacode, Reiter Codedetails

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Version	Nur bei QR-Code: Version des Codes, bei Modell 1 Wertebereich 1 ... 14, bei Modell 2 Wertebereich 1 ...40. Version gibt die Größe des Codes an. Version 1 bedeutet 21 x 21 Module, Version 2 bedeutet 25 x 25 Module . . .(Pro Version je 4 Module mehr)
Suchstrategie	Bestimmt die Anzahl der Kandidaten für Leseversuche. Wird dieser Parameter auf „Fehlertolerant“ gesetzt, werden mehr potentielle Kandidaten in Betracht gezogen und damit steigt die Wahrscheinlichkeit zum Finden von auch schwer zu lesenden Codes. Die Einstellung „Schnell“ bringt bei klar gedruckten Codes schneller ein Leseergebnis.
Modell Typ	Nur bei QR-Code: Modell 1 oder Modell 2. Modell 2 ist die neuere Variante, unterstützt größere Codes.

Parameter	Funktion
Form	Nur bei ECC200 und QR-Code: Dient zur Spezifikation, ob rechteckige oder quadratische Codes gelesen werden sollen.
Modul Robustheit	Robustheit der Dekodierung gegenüber Datacodes mit sehr kleiner Modulgröße. Wird der Parameter 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. auf die angenommene minimale Modulgröße bzw. Modulbreite gesetzt werden.
Modul Raster	Nur ECC200: 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. In einem Fall ('fixed') 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 'any' werden beide Varianten für das Gitter nacheinander ausprobiert. Zu beachten ist, dass der Wert von 'module_grid' ignoriert wird, wenn 'finder_pattern_tolerance' auf 'high' gesetzt ist. In diesem Fall wird immer von einem festen Gitter ausgegangen. Werteliste: 'fixed', 'variable', 'any' Default: 'fixed' (enhanced: 'any').
Genaues Modell	Spezifiziert, ob die eingegebenen Parameter genau eingehalten werden müssen. Bei Auswahl von „Ja“ werden Codes außerhalb der Parametergrenzen ignoriert.
Position Muster	Nur QR-Code: Anzahl von Position-Detection-Patterns, die im Bild gut sichtbar sein müssen, damit ein Code gesucht wird.
Suchmuster Toleranz	Nur bei ECC200: Toleranz der Suche gegenüber einem gestörten oder fehlenden Finderpattern. Das Finderpattern umschließt sowohl die L-förmige als auch die gegenüberliegende alternierende Seite. In einem Fall ('low') wird davon ausgegangen, dass das Finderpattern zum großen Teil vorhanden ist und kaum Störungen aufweist. Im anderen Fall ('high') kann das Finderpattern stark gestört sein oder komplett fehlen, ohne dass die Erkennung beeinträchtigt wird. Zu beachten ist allerdings, dass bei dieser Variante eine erhöhte Rechenzeit zu erwarten ist.
Kontrast Toleranz	Toleranz bei der Code Suche bezüglich starker lokaler Kontrastschwankungen.

9.3.14 Detektor OCR

A Dieser Detektor eignet sich zur Klarschriftlesung. Er eignet sich z. B. zum Lesen von Punktschriften wie im Automobilbau, darüber hinaus sind Schriften für Pharma, Halbleiterindustrie oder Lebensmittelbereich vorinstalliert.

9.3.14.1 Vorgehensweise

Im folgenden wird die Vorgehensweise zur Einrichtung des Detektors OCR zur Klarschriftlesung Schritt für Schritt beschrieben. Da die Einrichtungsschritte auf den Ergebnissen der zuvor durchgeführten Schritte aufbauen, muss diese Abfolge für eine korrekte, prozesssichere Funktion eingehalten werden.

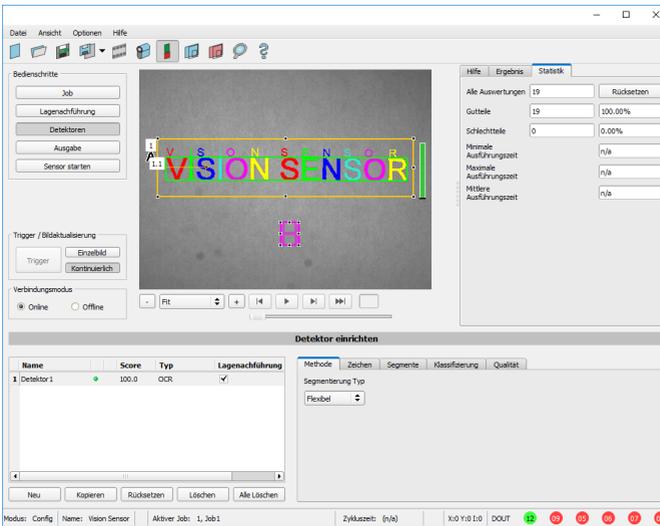


Abb. 204: Detektor OCR

Generelle Abfolge der Parametrierung

1. **Optimierung** des Ausgangsbildes; Nutzung des Reiters „Vorverarbeitung“ unter „Job“.
2. **Segmentierung** (Trennung der Zeichen vom Hintergrund) mithilfe der Reiter „Zeichen“ und „Segmente“.
3. **Klassifizierung** (Lesung der Zeichen) mithilfe des Reiters „Klassifizierung“: Auswahl eines Zeichensatzes, Vorgabe eines Referenzstrings, Optimierung der Leseergebnisse mit regulären Ausdrücken .
4. Reiter „**Qualität**“: Verwerfen von Zeichen, die nicht mit hinreichender Qualität klassifiziert werden konnten.



HINWEIS:

Beim Detektor OCR ist es nicht ausreichend, die Parameter an einem einzigen Bild einzustellen. Prozesssicherheit lässt sich nur an möglichst großen Bildserien beurteilen – Je mehr Bilder verwendet werden, desto stabiler wird das Ergebnis! Speichern Sie typische Bildsequenzen ab und laden sie sie für die Parameteroptimierung in den Simulationsmodus. Verwenden Sie wenigstens einige Dutzend Bilder, die die Schwankungsbreite des Prozesses abbilden.

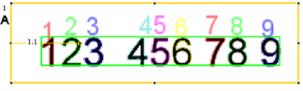
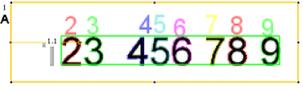
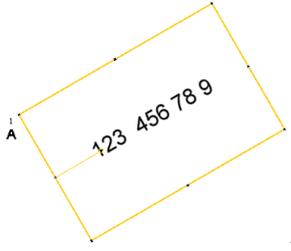
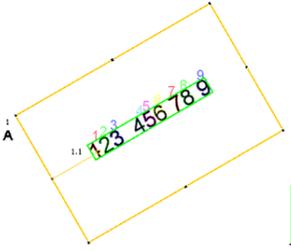
Schritt 1: Optimierung des Ausgangsbildes

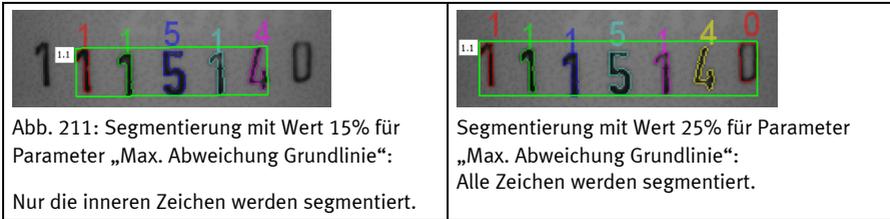
1. Bedienschritt "Job" / Reiter "Bildaufnahme": Kontrast optimieren, Helligkeit optimieren
2. Ggf. externe Beleuchtung anpassen. Wenn bei erhabenen oder vertieften Schriften Standard-Beleuchtungen nicht ausreichen, kann ggf. mit der Option "Multishot" ein besseres Ergebnis erzielt werden.
3. Die Segmentierung kann durch Vorverarbeitung unter „Job“ / Reiter „Vorverarbeitung“ verbessert werden.
Z.B. Glättende Filter „Gauss“, „Mean“ (für eine stabile Segmentierung) oder „Dilatation“ / „Erosion“ oder eine Kombination davon.
(Weitere Informationen: [Reiter Vorverarbeitung](#))
4. Zu lesende Zeichen so groß wie möglich im Bild darstellen

Schritt 2: Segmentierung

1. Segmentierungsmethode auswählen im Reiter "Methode": "Flexibel" oder "Schnell" (Weitere Informationen: [Reiter Methode](#)).
2. Segmentierung optimieren mit den Reitern „Zeichen“ ([Methode: Flexibel](#) / [Methode: Schnell](#)) sowie Reiter „[Segmente](#)“ (Methode Flexibel) bzw. "[Schwelle](#)" (Methode Schnell).
Jedes Segment wird in einer anderen Farbe dargestellt.
Ergebnis: alle gewünschten Zeichen müssen sauber segmentiert sein.
Hinweis: Welches Symbol jedem segmentierten Zeichen zugeordnet wurde (Ergebnis der Klassifizierung), spielt hier noch keine Rolle.
3. Korrekte Segmentierung aller Zeichen überprüfen vor der Klassifizierung.
Hinweis: Die Klassifizierung hat keinen Einfluss auf die Segmentierung. **Fehlerhaft segmentierte Zeichen werden fehlerhaft klassifiziert.** Wenn die Segmentierung trotz korrekter Einstellungen instabil ist, zurück zu Schritt 1 (Optimierung des Ausgangsbildes).

Beispiele: Segmentierung

 <p>Abb. 205: Segmentierung ohne Vorgabe für Parameter „Gruppierung der Zeichen“:</p> <p>Es werden alle Zeichen gefunden.</p>	 <p>Abb. 206: Segmentierung mit Vorgabe für Parameter „Gruppierung der Zeichen“ „3 3“:</p> <p>Es werden nur die beiden Dreiergruppen segmentiert.</p>
 <p>Abb. 207: Segmentierung ohne Vorgabe für Parameter „Gruppierung der Zeichen“:</p> <p>Das erste Zeichen „1“ wird nicht segmentiert, da es in der Helligkeit zu stark von den anderen Zeichen abweicht.</p>	 <p>Abb. 208: Segmentierung mit Vorgabe für Parameter „Gruppierung der Zeichen“ „3 3 2 1“:</p> <p>Auch das in der Helligkeit abweichende Zeichen wird segmentiert.</p>
 <p>Abb. 209: Segmentierung mit Parameter „Ausrichtung Text“ = „Schrift horizontal im Bild“:</p> <p>Keine Segmentierung da Zeichen nicht horizontal im Bild liegen.</p>	 <p>Abb. 210: Segmentierung mit Parameter „Ausrichtung Text“ = „Schrift horizontal im Suchbereich“:</p> <p>Segmentierung funktioniert, da Zeichen horizontal im Suchbereich liegen.</p>



Schritt 3: Klassifizierung

1. Reiter „Klassifizierung“: Geeignete Schrift („Zeichensatz“) auswählen.
2. Jeder Zeichensatz wird mit unterschiedlich vielen Zeichen angeboten (z. B. Ziffern, Großbuchstaben, Sonderzeichen).
Denjenigen Zeichensatz wählen, der am besten auf die Anwendung zugeschnitten ist.
Hinweis: Je größer der Zeichensatz, umso größer die Wahrscheinlichkeit für Fehllesungen – daher kleinsten möglichen Zeichensatz verwenden!
3. Referenzstring definieren, reguläre Ausdrücke hinzufügen.
Der Referenzstring hat zwei Funktionen:
 - **Beeinflussung der Klassifikation** mithilfe des Gütewerts (Zuverlässigkeit)
 - **Beeinflussung des Detektorergebnisses** basierend auf der angegebenen Mindestgüte für die gesamte Zeichenkette (Schwelle).

Schritt 4: Qualität

- Ist die Zuverlässigkeit eines der klassifizierten Zeichen unterhalb vom Schwellenwert (Minimale Zuverlässigkeit), wird das Detektorergebnis negativ.
- Eine niedrige Zuverlässigkeit zeigt an, dass das Zeichen nicht sicher klassifiziert wurde. Eine hohe Zuverlässigkeit ist dagegen keine Garantie für eine sichere Klassifizierung!

9.3.14.2 Reiter Methode

Einstellungen im Reiter Methode: Festlegung der Segmentierungsmethode.

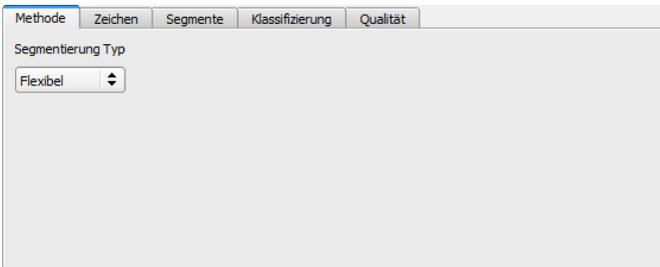


Abb. 212: Detektor OCR, Reiter Methode



HINWEIS:

Die verfügbaren Reiter unterscheiden sich je nach gewählter Segmentierungsmethode (Flexibel / Schnell).

Parameter	Funktion
Segmentierung Typ: Flexibel	<p>Flexibel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur wenige Parameter einstellbar, gut geeignet für Benutzer mit wenig Erfahrung • Deckt ein weites Feld von Variationen zwischen Schrift und Hintergrund ab; auch für kontrastschwache Schriften mit wechselnden Beleuchtungsverhältnissen oder anspruchsvolle Punkschriften geeignet • Segmentierung sucht nach Zeichenketten, erfordert mindestens 3 Schriftzeichen • Hintergrundrauschen kann sich störend auf Segmentierungs- und Lesequalität auswirken • Bessere Performance bei einfachen Bedingungen

Parameter	Funktion
Segmentierung Typ: Schnell	<p>Schnell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfordert Kenntnisse der Bildverarbeitung • Segmentierung erfolgt über Binarisierungsschwellen zur Trennung der Zeichen vom Hintergrund (Prinzip BLOB-Analyse) • Funktioniert auch schon ab 1 Zeichen • Je nach Applikation ca. Faktor 2-8 schneller als „flexibel“ • nur bedingt geeignet für kontrastschwache Schriften oder bei wechselnden Beleuchtungsverhältnissen • Durch Einstellung von Parametern kann Hintergrundrauschen herausgefiltert werden • Bessere Performance bei schwierigen Bedingungen

9.3.14.3 Reiter Zeichen (Methode: Flexibel)

Einstellungen im Reiter Zeichen: Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

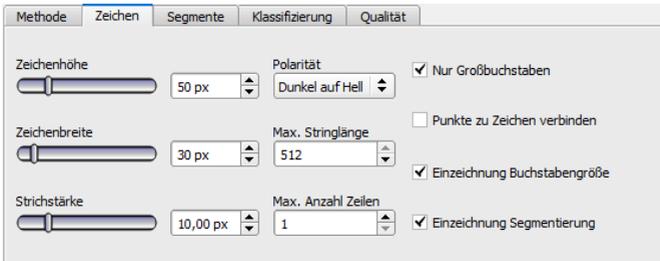


Abb. 213: Detektor OCR, Reiter Zeichen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Zeichenhöhe	Max. Höhe eines Schriftzeichens in Pixeln.
Zeichenbreite	Max. Breite eines Schriftzeichens in Pixeln.
Strichstärke	Durchschnittliche Breite der Linien der Schrift in Pixeln.
Polarität	Auswahlmöglichkeit, ob dunkle Schrift auf hellem Grund oder umgekehrt.
Max. Anzahl Zeilen	Max. Anzahl der zu lesenden Zeilen

Parameter	Funktion
Nur Großbuchstaben	Einschränkung auf Großbuchstaben
Punkte zu Zeichen verbinden	Verbindet einzelne Punkte, z.B. einer Punktschrift oder einer unsauber gedruckten Schrift zu kompletten Zeichen
Einzeichnung Buchstabengröße	Schaltet das Rechteck zur Markierung der Buchstabengröße ein und aus
Einzeichnung Segmentierung	Schaltet die farbliche Markierung der segmentierten Buchstaben ein und aus

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Verbesserung der Ausführungsgeschwindigkeit

- Suchbereich für Zeichen (gelber Rahmen) nur so groß wie nötig

9.3.14.4 Reiter Segmente (Methode: Flexibel)

Einstellungen im Reiter Segmente: Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

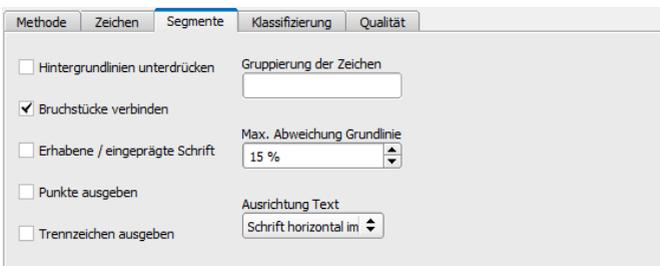


Abb. 214: Detektor OCR, Reiter Segmente

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Hintergrundlinien unterdrücken	Kann benutzt werden, um störende Linien im Hintergrund auszublen- den.
Bruchstücke verbinden	Verbindet Zeichen, die z.B. durch unsauberen Druck oder Beschädigung in zwei Teile zerfallen sind zu einem Zeichen.

Parameter	Funktion
Erhabene / eingeprägte Schrift	Ermöglicht das Lesen von erhabener oder eingepprägter Schrift, z.B. wenn beleuchtungsbedingt die Zeichen z.B. in weißer Schrift mit schwarzem Rand (Schatten) oder umgekehrt erscheinen.
Punkte ausgeben	Aktiviert Ausgabe gelesener Sonderzeichen wie z.B. Punkte und Kommas.
Trennzeichen ausgeben	Aktiviert Ausgabe gelesener Sonderzeichen wie z.B. Bindestrichen.
Gruppierung der Zeichen	Ermöglicht die Vorgabe, wie die Zeichen in der zu lesenden Zeichenkette gruppiert sind (Zahl der Zeichen pro Zeichengruppe). Werden die Zeichen z.B. immer in zwei Vierergruppen gedruckt, so kann dies über die Eingabe " 4 4 " vorgegeben werden. Diese Funktion sollte verwendet werden, wenn bei mehreren Auswertungen im gleichen Bild unterschiedlich lange Zeichenketten gelesen werden.
Max. Abweichung Grundlinie	Maximal zulässige vertikale Verschiebung der Zeichen gegenüber der Zeile (die Gerade zwischen dem ersten und dem letzten Zeichen); Angabe in Prozent der Zeichenhöhe. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn die Zeichen nicht auf einer horizontalen Linie gedruckt sind.
Ausrichtung Text	„Schrift horizontal im Bild“: die Schrift muss immer horizontal im Bild liegen. Gedrehte Schriften werden nicht oder falsch gelesen. „Schrift horizontal im Suchbereich“: Über den Drehwinkel des Suchbereichs kann die Verdrehung der Schrift gegenüber der Horizontalen spezifiziert werden.

9.3.14.5 Reiter Schwelle (Methode: Schnell)

Einstellungen im Reiter Schwelle: Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

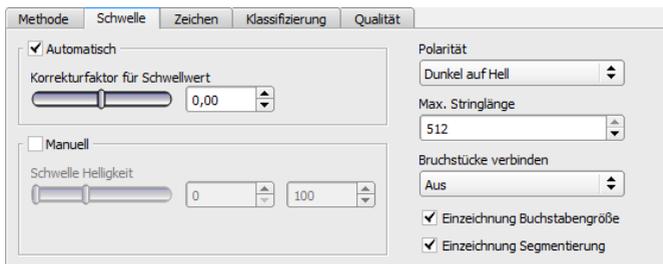


Abb. 215: Detektor OCR, Reiter Schwelle

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Automatisch	Automatische Binarisierung aktivieren. Der Binarisierungsschwellenwert wird automatisch aus der Helligkeitsverteilung von Vorder- und Hintergrund berechnet.
Korrekturfaktor für Schwellenwert	Der Binarisierungsschwellenwert kann in Richtung der Vordergrund- bzw. der Hintergrund-Helligkeit verschoben werden.
Manuell	Manuelle Binarisierung aktivieren.
Schwelle Helligkeit	Feste Eingabe des Binarisierungsschwellenwerts.
Polarität	Auswahlmöglichkeit, ob dunkle Schrift auf hellem Grund oder umgekehrt.
Max. Stringlänge	Maximal erlaubte Länge der Zeichenkette.
Bruchstücke verbinden	Fragmentierte Zeichen aus mehreren Bruchstücken verbinden. Auswahl: "Aus" / "1" / ... / "20" [px]. Anzahl der benachbarten Pixel: Wenn innerhalb dieser Pixel ein weiteres Segment gefunden wird, werden diese zusammengefasst.
Einzeichnung Buchstabengröße	Schaltet das Rechteck zur Markierung der Buchstabengröße ein und aus
Einzeichnung Segmentierung	Schaltet die farbliche Markierung der segmentierten Buchstaben ein und aus

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.14.6 Reiter Zeichen (Methode: Schnell)

Einstellungen im Reiter Zeichen: Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

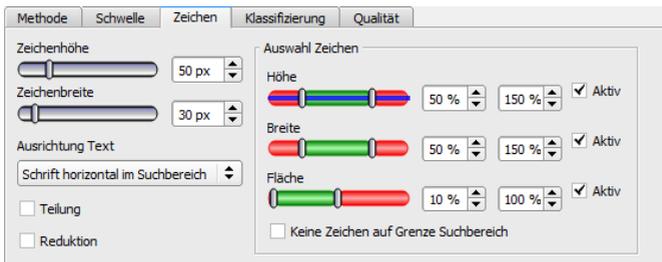


Abb. 216: Detektor OCR, Reiter Zeichen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Zeichenhöhe	Typische Höhe eines Schriftzeichens in Pixeln.
Zeichenbreite	Typische Breite eines Schriftzeichens in Pixeln.
Ausrichtung Text	„Horizontal im Bild“: die Schrift muss immer horizontal im Bild liegen. Gedrehte Schriften werden nicht oder falsch gelesen. „Horizontal im Suchbereich“: Über den Drehwinkel des Suchbereichs kann die Verdrehung der Schrift gegenüber der Horizontalen spezifiziert werden.
Teilung	Trennt horizontal verbundene Zeichen, die von der eingestellten Zeichenbreite wesentlich abweichen.
Reduktion	Reduziert segmentierte Bereiche, die durch "Bruchstücke Verbinden" vergrößert wurden auf die ursprüngliche Größe.
Auswahl Zeichen	Angabe von Toleranzen zu den eingegebenen Zeichengrößen.
Höhe	Angabe von Toleranzen zur eingegebenen Zeichenhöhe (50 % bis 150 %). Haken "Aktiv" setzen, um diese Einstellung zu aktivieren.
Breite	Angabe von Toleranzen zur eingegebenen Zeichenbreite (50 % bis 150 %). Haken "Aktiv" setzen, um diese Einstellung zu aktivieren.
Fläche	Angabe von Toleranzen zu der aus den Einstellungen resultierenden Zeichenfläche (10 % bis 100 %). Haken "Aktiv" setzen, um diese Einstellung zu aktivieren.
Keine Zeichen auf Grenze Suchbereich	Verwerfen von Zeichen, die über die Grenze des Suchbereichs hinausragen.

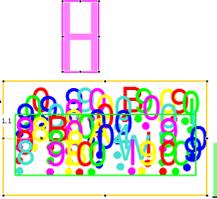
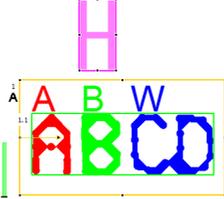
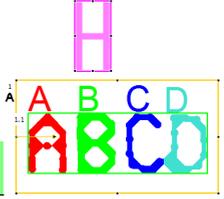
Beispiel: Auswertung des Schriftbildes

Folgendes Schriftbild soll gelesen werden:



Abb. 217: Schriftbild

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die einzelnen Schritte zur Auswertung eines Schriftbildes.

Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3
<p>Legt man einen OCR-Detektor über das Schriftbild und wählt im Reiter "Methode" für den Segmentierung Typ "Schnell", so wird für jedes Fragment eines Buchstabens eine Auswertung vorgenommen.</p>	<p>Damit die einzelnen Fragmente zu Buchstaben / Zeichen zusammengesetzt werden, ist im Reiter "Schwelle" für den Parameter "Bruchstücke verbinden" eine geeignete Auswahl zu treffen. In diesem Beispiel wurde der Parameter "Bruchstücke verbinden" auf 14 gesetzt.</p>	<p>Die Buchstaben "C" und "D" werden noch als Buchstabe "W" erkannt. Die eingestellte Zeichenbreite (rosa "H") entspricht aber bereits der Zeichenbreite eines Buchstabens. Um die Zeichen zu trennen muss im Reiter "Zeichen" der Parameter "Teilung" aktiviert werden.</p>
 <p>Abb. 218: Segmentierung Typ "Schnell"</p>	 <p>Abb. 219: Bruchstücke verbinden</p>	 <p>Abb. 220: Teilung</p>

9.3.14.7 Reiter Klassifizierung

Einstellungen im Reiter Klassifizierung: Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

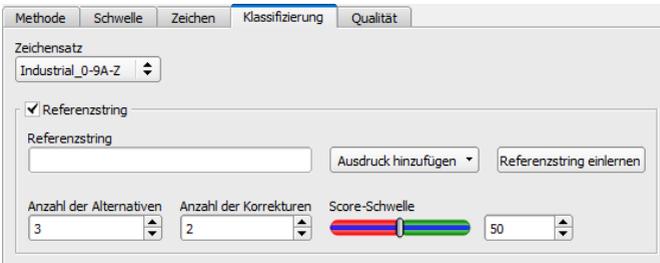


Abb. 221: Detektor OCR, Reiter Klassifizierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion	
Zeichensatz	Verfügbare Schriften. Weitere Informationen: OCR – verfügbare Schriften	
	0-9	nur Ziffern
	0-9+	Ziffern und Sonderzeichen
	A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen
	0-9A-Z	Ziffern und Großbuchstaben
	keine Erweiterung	alle Zeichen
Referenzstring (Check-box)	Aktiviert die Überprüfung des Inhaltes der gelesenen Informationen. Die Überprüfung des Inhaltes der gelesenen Zeichen erfolgt auf Basis von regulären Ausdrücken.	
Referenzstring	Dieser Text bzw. die regulären Ausdrücke werden zur Verifikation herangezogen. Hier können konkrete Zeichen stehen, die direkt verglichen werden oder reguläre Ausdrücke, um den Aufbau des gelesenen Ergebnisses zu überprüfen. Zeichen, die als Buchstabe oder als Zahl sehr ähnlich sind wie z.B. „B“ oder „8“ können bei Verwendung von regulären Ausdrücken im Referenzstring automatisch korrigiert werden. Weitere Informationen: siehe unten.	
Ausdruck hinzufügen	Öffnet eine Liste mit Vorgaben für reguläre Ausdrücke.	
Referenzstring einlernen	Liest den Code, der sich gerade unter dem Codeleser befindet und übernimmt den gelesenen Inhalt als Vergleichstext. Der Text kann nachträglich noch editiert werden.	
Anzahl der Alternativen	Gibt an, wie viele mögliche Alternativen durchsucht werden dürfen, um ein Zeichen entsprechend dem regulären Ausdruck im Referenzstring zu finden und automatisch zu ersetzen.	
Anzahl der Korrekturen	Max. Anzahl der Zeichen, die nach Überprüfung durch den regulären Ausdruck geändert werden dürfen. Beispiel: Tag dreistellig (MON / TUE / WED / etc) ist die Segmentierung. Die Decodierung gibt die Buchstaben "W6O" statt "WED" aus. Mit einer Einstellung von '2' in diesem Feld wird die Kamera-Software automatisch die (Nummer) 6 und (Buchstabe) O "korrigieren" und wird zu (Buchstabe) E und D. Bei Einstellung '1' in diesem Feld wäre das Ergebnis negativ.	
Score-Schwelle	Schwelle für Gut-Schlecht-Entscheidung: Wenn anhand der eingestellten Schwelle die Anzahl der Korrekturen zu hoch ist, wird der gesamte Text als „nicht gelesen“ bewertet.	

Referenzstring: Details

Der Referenzstring hat zwei Funktionen:

1. Beeinflussung der Klassifikation, d.h. der erkannten Zeichen. Für jedes segmentierte Zeichen wird in Relation zu jedem im Zeichensatz enthaltenen Zeichen ein Gütewert (Zuverlässigkeit) bestimmt.

Ohne Vorgabe des Referenzstrings wird das Zeichen mit dem höchsten Gütewert (Zuverlässigkeit) ausgegeben.

Bei Vorgabe des Referenzstrings werden dagegen die n besten Alternativen berücksichtigt (**Anzahl der Alternativen**).

Insgesamt darf für den Referenzstring maximal m Mal ein Zeichen gewählt werden (**Anzahl der Korrekturen**), das nicht die maximale Zuverlässigkeit hatte.

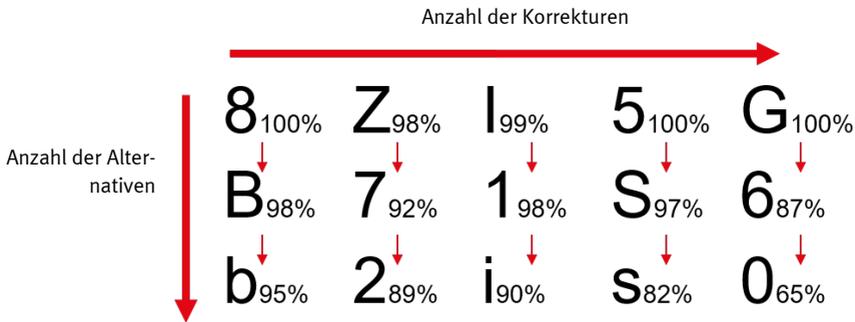


Abb. 222: Funktionsweise Referenzstring

2. Beeinflussung des Detektorergebnisses:

Es wird eine Mindestgüte für die gesamte Zeichenkette (Schwelle) vorgegeben. Wird diese unterschritten, ist das Detektorergebnis negativ.

Beispiele für Referenzstrings definiert durch reguläre Ausdrücke

Referenzzeichenkette	Treffer	Beispiel für Treffer
123	Zeichenkette, die 123 enthält	01234
\A123	Zeichenkette, die mit 123 beginnt	1234
123\Z	Zeichenkette, die mit 123 endet	0123
\A123\Z	Zeichenkette, die genau 123 entspricht	123
[123]	Zeichenkette, die eines der Zeichen enthält	33

Referenzzeichenkette	Treffer	Beispiel für Treffer
[123]{2}	Zeichenkette, die eine Kette von 2 der Zeichen enthält	23
[12][34]	Zeichenkette, die ein Zeichen aus einer der beiden Gruppen enthält	4

Die wichtigsten Elemente regulärer Ausdrücke:

^ oder \A	Steht für den Anfang der Zeichenkette
\$ oder \Z	Steht für das Ende der Zeichenkette, ggf. inklusive einem Newline als letztes Zeichen
.	Steht für jedes Zeichen außer Newline
[...]	Steht für jedes in den eckigen Klammern aufgeführte Literal. Ist das erste Zeichen ein '^', so ist der Ausdruck negiert. Mit dem Zeichen '-' kann man Wertebereiche angeben wie in '[A-Z0-9]'. Andere Zeichen verlieren ihre spezielle Bedeutung innerhalb eckiger Klammern, außer '\'.
*	Erlaubt 0 oder mehr Wiederholungen des vorhergehenden Literals / Gruppe
+	Erlaubt 1 oder mehr Wiederholungen
?	Erlaubt 0 oder 1 Wiederholung
{n,m}	Erlaubt n bis m Wiederholungen
{n}	Erlaubt genau n Wiederholungen
	Trennt alternative Suchausdrücke

9.3.14.7.1 OCR – verfügbare Schriften

Übersicht der verschiedenen Schriften:

Semi	Dotprint
<p>ABCDEFGHIJKLMNO PQRSTUVWXYZ- 0123456789. XB0225066244F5 7ICEM033MMD2 ST165A352110R3</p>	<p>01.09.06 01.04.05 07104 07123 12040A SK2/0311 040704</p>
Handwritten	Industrial
<p>0123456789 0123456789 0123456789</p>	<p>68-413 SN 108346 Machine Vision 97539 320 38 2 83=262 SN 100189 13 544/2 5377479</p>
MICR	OCRA
<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0</p>	<p>0123456789 ABCDEFGHIJKLMN NOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnop nopqrtsuvwxyz -?!/\=+<>.#\$%&()@*</p>

OCR-B	Pharma
<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r t s u v w x y z - ? ! / \ = + < > . # \$ % & () @ *</p>	

9.3.14.8 Reiter Qualität

Festlegung der grundlegenden Einstellungen der zu lesenden Zeichen.

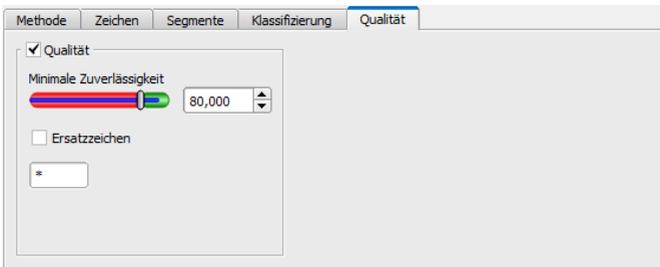


Abb. 223: Detektor OCR, Reiter Qualität

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Qualität	Die Qualität jedes einzelnen Zeichens wird mit einem Wert von 0 – 100 % bewertet. Je höher der Wert, umso sicherer ist wurde das gelesene Zeichen bestimmt. Kleine Werte sprechen für eine eher unsichere Zuordnung.
Minimale Zuverlässigkeit	Wenn die Zuverlässigkeit unterhalb der eingestellten Schwelle liegt, wird das Zeichen als nicht gelesen bewertet und durch einen Platzhalter ersetzt.
Ersatzzeichen	Platzhalter für den Fall, dass die minimale Zuverlässigkeit nicht erreicht wurde.

9.3.14.9 Ergebnis OCR

Im Reiter Ergebnis (neben dem Hilfe-Reiter bzw. im Run-Modus unten im Bild) werden Auswertergebnisse angezeigt.

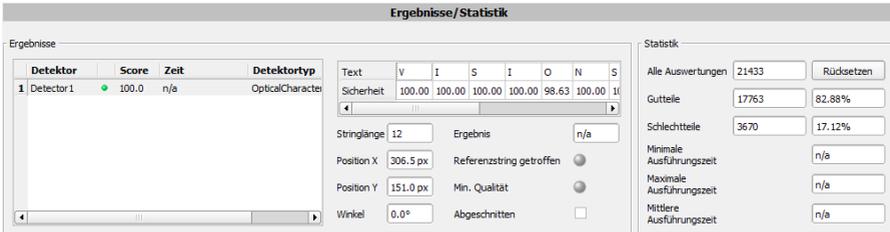


Abb. 224: Detektor OCR, Ergebnisausgabe

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Score	Detektorergebnis: 0% (N.i.O.) oder 100% (I.O.)
Text	Gelesene Zeichen
Sicherheit	Wert von 0-100%, gibt an, wie zuverlässig der Detektor ein Zeichen bewerten konnte.
Stringlänge	Länge des gelesenen Strings
Position X	Position X des gelesenen Strings in Pixeln
Position Y	Position Y des gelesenen Strings in Pixeln
Winkel	Winkel zur Horizontalen
Ergebnis	Maß für die Qualität des Ergebnisses. Wenn anhand des Referenzstrings keine Korrekturen erforderlich waren, ist dieser Wert bei 100%. Mit steigender Anzahl von Korrekturen sinkt der Wert ab.
Ergebnis Vergleich	Anzeige, ob der ausgegebene String mit dem Referenzstring übereinstimmt.
Min. Qualität	Anzeige, ob die minimale Zuverlässigkeit erreicht wurde.
Abgeschnitten	Anzeige, ob ein Teil des Strings abgeschnitten wurde.

9.3.15 Detektor Farbwert



Dieser Detektor ermittelt mittlere Farbwerte RGB / HSV / LAB zur Ausgabe über die Schnittstellen.

9.3.15.1 Reiter Farbkanal

Im Reiter Farbkanal wird der [Farbmodelle](#) und der oder die Farbkanäle ausgewählt, auf denen der Detektor arbeiten soll.

Ein Bild, das mit einem Farbchip aufgenommen wurde, enthält durch die Farbkomponente mehr Information als ein monochromes Bild. Diese Eigenschaft kann bei der Farbkanalauswahl genutzt werden. Durch Auswahl der Farbkanäle können einzelne Bereiche gezielt verstärkt oder abgeschwächt werden. Das angezeigte Bild wird abhängig vom Bildchip und vom gewählten Detektor angezeigt.

- Monochrom Chip: Anzeige immer schwarz / weiß
- Farbchip + Farbdetektor: Anzeige immer farbig
- Farbchip + Objekterkennungsdetektoren: Monochrombild, Anzeige abhängig vom gewählten Farbraum und den Farbkanälen

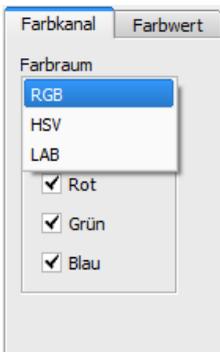


Abb. 225: Farbkanal

Parameter	Funktion
Farbraum	Farbräume: RGB, Farbmodell RGB , HSV, Farbmodell HSV , LAB, Farbmodell LAB
Farbkanal	Ein Kanal oder mehrere Kanäle können gewählt werden.

9.3.15.2 Reiter Farbwert

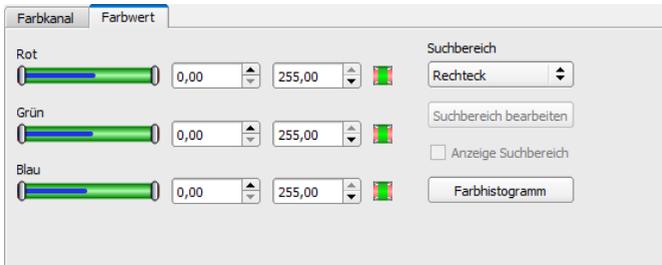


Abb. 226: Reiter Farbwert

Parameter-Beschreibung:

Parameter*	Funktion
*alternativ je nach Einstellung in Farbkanal	
Rot (Farbton / Lumiananz)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Grün (Sättigung / A)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Blau (Intensität / B)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter "Suchbereich bearbeiten" können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden, also die Bereiche markiert werden, die für die Ausführung wichtig sind etc.
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Prädestinierte Anwendungen:

- Ausgabe der ermittelten Farbparameter über eine der Schnittstellen zur Weiterverarbeitung.

9.3.16 Detektor Farbfläche



Dieser Detektor ermittelt den Flächenanteil einer Farbe oder eines Farbbereichs. Abhängig vom Anteil der Fläche kann ein Gut-Schlecht-Ergebnis erzeugt werden.

9.3.16.1 Reiter Farbkanal

Für SBS Color: S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.16.2 Reiter Farbfläche

Ermittelt den Flächenanteil einer Farbe oder eines Farbbereichs. Abhängig vom Anteil der Fläche kann ein gut-schlecht Ergebnis erzeugt werden.

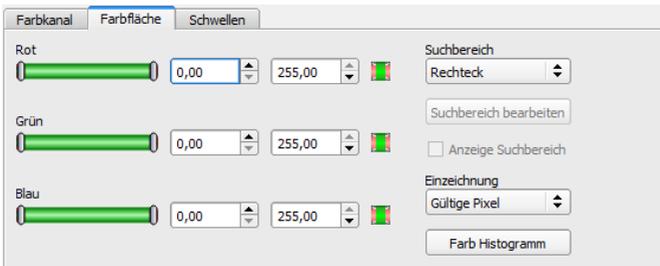


Abb. 227: Farbfläche

Parameter-Beschreibung:

Parameter*	Funktion
*alternativ je nach Einstellung im Farbkanal	
Rot (Farbton / Luminanz)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Grün (Sättigung / A)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Blau (Intensität / B)	Schwellen für gewählten Kanal min. / max.
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter „Suchbereich bearbeiten“ können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden. Es werden somit die Bereiche markiert, die für die Ausführung wichtig sind.

Parameter*	Funktion
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen
Einzeichnung	Farbmarkierung von Pixeln innerhalb oder außerhalb des angegebenen Farbbereichs. Dies ist eine Hilfe während des Setups, um Detektorergebnisse zu visualisieren und Schwellenwerte genauer zu setzen.
Farbhistogramm	Ermöglicht die grafische Einstellung der Schwellen durch ein Histogramm

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Prädestinierte Anwendungen:

- Farbiges Objekt mit bestimmter Größe mit variierender Position in der ROI

9.3.16.2.1 Farbhistogramm

Es werden je nach gewähltem Farbmodell die Histogramme für RGB, HSV oder LAB angezeigt. Das Histogramm zeigt die Verteilung der Farben im Suchbereich. Über die Buttons können einzelne Kanäle aus- oder eingeschaltet werden. Über kleine Markierungen unterhalb des Histogramms können die Grenzwerte für die Farberkennung verschoben werden. Der markierte Bereich wird in der entsprechenden Farbe unterlegt. Überkreuzen der Grenzwerte führt zur Invertierung der Auswahl. Kann eine Farbe mit nur einem Kanal sicher erkannt werden, sind die Grenzwerte der anderen Kanäle auf den unteren oder oberen Endwert einzustellen, damit diese keinen störenden Einfluss bei der Erkennung haben.

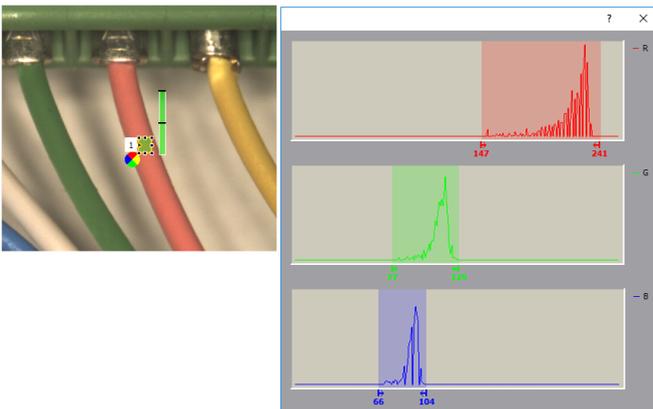


Abb. 228: Farbhistogramm

9.3.16.3 Reiter Schwellen

Ermittelt den Flächenanteil einer Farbe oder eines Farbbereichs. Einstellung der Schwellen.

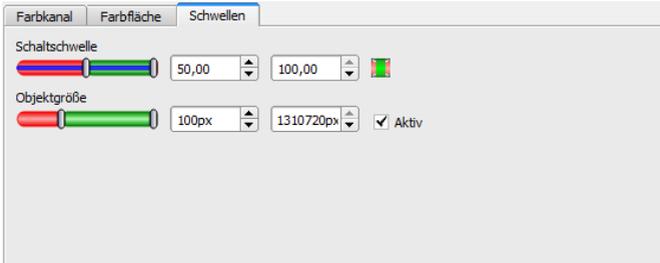


Abb. 229: Farbfläche, Schwellen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Schaltschwelle	Schwellen für Flächenanteil min. / max.
Objektgröße	Min. / Max. Objektgröße (zusammenhängender Farbbereich)

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

9.3.17 Detektor Farbliste



Dieser Detektor vergleicht eine Farbe mit einer Liste bekannter Farben. Ergebnis: Nummer oder Name der Farbe, die am nächsten liegt. Somit könnten Teile anhand der Farbe sortiert werden.

9.3.17.1 Reiter Farbkanal

Für SBS Color: S. Kapitel: [Reiter Farbkanal](#)

9.3.17.2 Reiter Farbliste

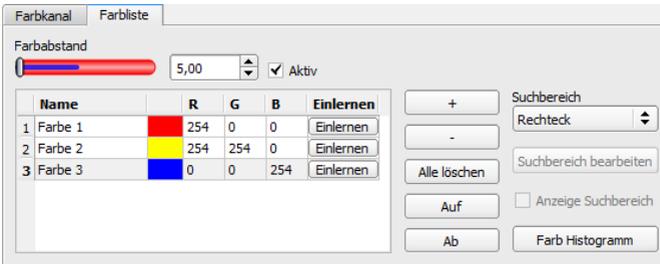


Abb. 230: Farbliste

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Farbabstand	Abstand der aktuellen Farbe gegenüber der eingelernten Farbe. Die Metrik des Farbabstandes ist abhängig vom Farbmodelle , dabei gehen nur die jeweils gewählten Farbkanäle ein. *1)
Name	Name der Farbe, kann per Doppelklick auf den Namen geändert werden, z.B. Rot, Gelb, Blau
Musterfarbe	Darstellung der eingelernten Farbe als Muster und in Zahlenwerten. Alternativ je nach Einstellung im Farbkanal (RGB / HSV / LAB)
Einlernen	LERNT die Farbe oder den Farbbereich im Suchbereich ein, sollen mehrere verschiedene Farben eingelernt werden, so muss ein kleiner Suchbereich jeweils auf die einzulernende Farbe geschoben werden.
+	Neue Zeile am Ende der Tabelle hinzufügen
-	Markierte Zeile löschen
Alle löschen	Alle Einträge der Liste löschen
Auf	Markierte Zeile um eine Zeile nach oben schieben
Ab	Markierte Zeile um eine Zeile nach unten schieben
Suchbereich (Form)	Die Form des Suchbereichs kann als Rechteck, Kreis oder als Freiform gewählt werden. Wenn Freiform gewählt wird, ist "Suchbereich bearbeiten" aktiv.

Parameter	Funktion
Suchbereich bearbeiten	Über den Parameter „Suchbereich bearbeiten“ können Bereiche des Suchbereichs ausgeblendet werden. Wie mit einem Radierer können im Suchbereich die Bereiche entfernt werden, die für die Auswertung nicht benötigt werden. Diese markierten Bereiche können auch invertiert werden. Es werden somit die Bereiche markiert, die für die Ausführung wichtig sind.
Anzeige Suchbereich	Ein- / Ausschalten der Anzeige der Suchbereich-Bearbeitungen
Farbhistogramm	Ermöglicht die grafische Einstellung der Schwellen durch ein Histogramm

*1) Im RGB- und im LAB-Farbmodell ist der Farbabstand der euklidische Abstand.

Im Farbmodell LAB ist die Farbverteilung über den gesamten Raum nahezu homogen, d.h. Farbabstände des selben Betrages führen zur sehr ähnlichen Wahrnehmung der Farbdifferenz über das gesamte Modell. Deshalb kann in diesem Modell davon gesprochen werden, dass ein Abstand von ≥ 5 zur Wahrnehmung einer anderen Farbe führt.

Bei neu angelegten Detektoren sind für alle Parameter Standardwerte voreingestellt, die für viele Anwendungen geeignet sind.

Prädestinierte Anwendungen:

- Sortierung von Farbobjekten über Index in der Liste
- Einfaches Prüfen homogener Farbflächen (Farbe wird über Suchbereich gemittelt, Farbe einlernen, kleinen Farbabstand einstellen (Toleranzband) ... fertig)

9.3.17.2.1 Farbhistogramm

Es werden je nach gewähltem Farbmodell die Histogramme für RGB, HSV oder LAB angezeigt. Das Histogramm zeigt die Verteilung der Farben im Suchbereich. Über die Buttons können einzelne Kanäle aus- oder eingeschaltet werden. Über kleine Markierungen unterhalb des Histogramms können die Grenzwerte für die Farberkennung verschoben werden. Der markierte Bereich wird in der entsprechenden Farbe unterlegt. Überkreuzen der Grenzwerte führt zur Invertierung der Auswahl. Kann eine Farbe mit nur einem Kanal sicher erkannt werden, sind die Grenzwerte der anderen Kanäle auf den unteren oder oberen Endwert einzustellen, damit diese keinen störenden Einfluss bei der Erkennung haben.

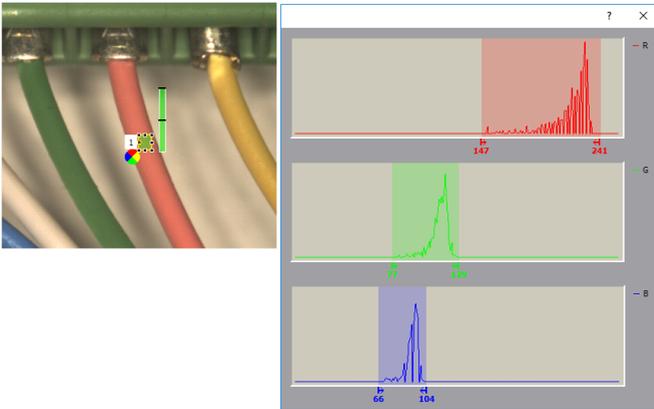


Abb. 231: Farbhistogramm

9.3.18 Detektor Ergebnisverarbeitung: Text, Zahlen

 Dieser Detektor ermöglicht es, Detektorergebnisse von vorher ausgeführten Detektoren zu verrechnen und zu bewerten. Damit kann die Berechnung direkt auf dem SBS erfolgen und die korrekte Funktionsweise muss nicht auf verschiedene Systeme verteilt (z. B. auf der SPS) geprüft werden.

Dabei können neben einfachen Rechenoperationen auch komplexere Operationen durchgeführt werden, wie z. B. Sortierung von Ausgabevektoren, Berechnung von Abständen und Winkeln oder logische Verknüpfungen.

Der Score-Wert des Detektors ist 100, wenn **alle** Ausdrücke gültig sind. Andernfalls ist der Score-Wert 0.

9.3.18.1 Reiter Ausdrücke

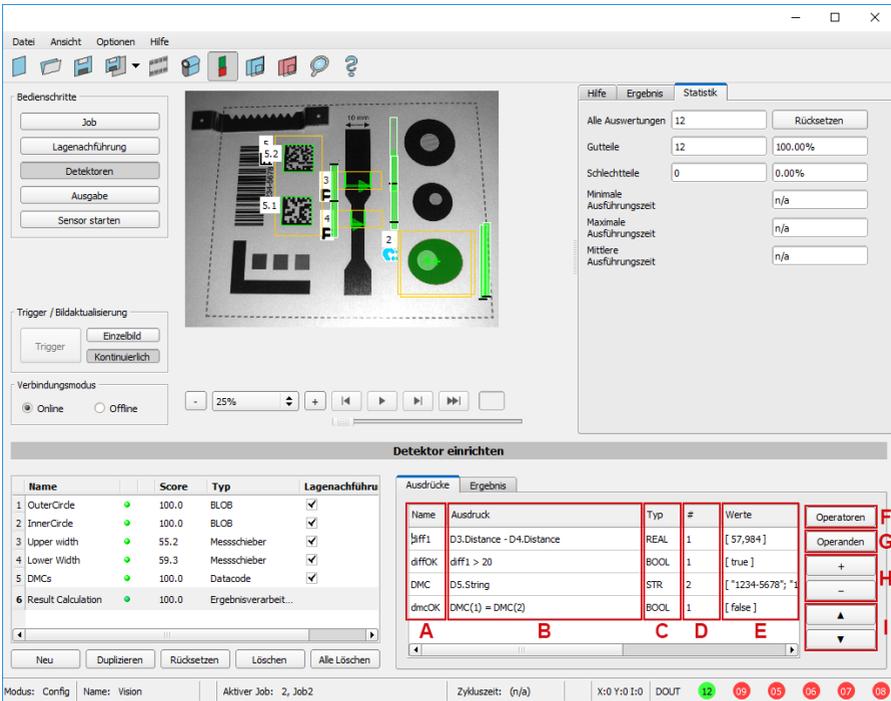


Abb. 232: Detektor Ergebnisverarbeitung, Reiter Ausdrücke

Im Folgenden sind die Spalten und Schaltflächen des Detektors beschrieben. Der Ausdruck in Spalte **B** wird ausgewertet und sein Ergebnis in die Variable (Spalte **A**) geschrieben. Im Bedienschritt Ausgabe / Datenausgabe kann auf diese Variable zugegriffen werden.

Spalten

A: Name des Ausdrucks (änderbar), dient als Variable. Zahlen 0-9, Buchstaben A-Z, Unterstriche sind erlaubt, keine Sonderzeichen.

B: Ausdruck: besteht aus Operatoren und Operanden, kann manuell eingetippt oder über die Buttons eingefügt werden.

C: Datentypen: BOOL (Boolesche Zahl), INT (Ganzzahl), REAL (Gleitkommazahl), STR (Text).

D: Anzahl der Komponenten des Ergebnisses, z. B. bei Vektoren.

E: Ergebnis des Ausdrucks sowie mögliche auftretende Fehler (z. B. "Ungültiger Ausdrucksname", "Unerwartetes Symbol", "Undefinierte Variable").

Schaltflächen

F: Operatoren: unterteilt in Gruppen. Weitere Informationen: Kapitel [Operatoren](#).

G: Operanden: Variablen, Konstanten sowie Zugriff auf Detektorergebnisse (anhand von Detektornummer). Weitere Informationen: Kapitel [Operanden](#).

H: + / - fügt eine neue Zeile am Ende hinzu / löscht die aktuell markierte Zeile.

I: ▲ / ▼ verschiebt die aktuelle Zeile eine Position nach oben / nach unten.

Syntax

Eingabe	Funktion
D1.Score	Zugriff z.B. auf Score-Wert von Detektor Nr. 1
[]	Vektoren oder Skalare, Leerzeichen möglich
;	Trennzeichen für Vektoren
"xyz"	Zeichenketten (Strings)
(n)	Zugriff auf die <i>n</i> -te Komponente eines Vektors

Skalare und Vektoren

Die Eingangsdaten und die Ergebnisse können Skalare (Einzelwerte) oder Vektoren mit mehreren Komponenten (Felder) sein.

Beispiele:

Datentyp	Skalar	Vektor
REAL	[10,543]	[10,543; 2,000; 8,500]
INT	[23]	[23; 45; 6]
BOOL	[true]	[true; true; false]
STR	["Object"]	["Object"; "Code"]

Auf einzelne Komponenten eines Vektors kann durch Angabe des Index zugegriffen werden. Die Nummerierung der Indizes beginnt bei 1.

Beispiel: $\mathbf{v1} = [11; 12; 13; 14]$

Einzelne Komponente:

$v1(2) = [12]$

Komponentenbereich bis Ende:

$v1(2:.) = [12; 13; 14]$

Mehrere Komponenten:

$v1(2; 4) = [12; 14]$

Komponentenbereich:

$v1(2:4) = [12; 13; 14]$

Komponentenbereiche:

$v1(1; 3:4) = [11; 13; 14]$

Ungültiger Index:

$v1(5) = []$

Handhabung leerer Vektoren:

Bei fehlerhaften Eingaben oder Laufzeitfehlern wird das Ergebnis "leerer Vektor" [] zurückgegeben. Mit dem Operator `size()` kann geprüft werden, wie viele Elemente ein Vektor enthält. Fehlerfälle können abgeprüft werden, indem abgefragt wird, ob der Fall "leerer Vektor" eingetreten ist. Siehe auch [Beispiel 3: Umgang mit leeren Vektoren](#).

9.3.18.1.1 Operatoren

Die Operatoren sind in die Gruppen Algebra, Text, Logik, Geometrie sowie Trigonometrie, Rundung, Vektor, Vektoreigenschaften und Sortieren unterteilt. Innerhalb dieser Gruppen gibt es jeweils untergeordnete "Erweitert"-Gruppen, die komplexere und weniger häufige Operatoren enthalten. Diese Untergruppen können mit Klick auf den Pfeil (▼) aufgeklappt werden.



HINWEIS:

Grundsätzlich können die Datentypen: BOOL (Boolesche Zahl), INT (Ganzzahl), REAL (Gleitkommazahl), STR (Text) verarbeitet werden. Wenn es dabei Einschränkungen gibt, sind diese in der jeweiligen Gruppe oder beim jeweiligen Operator genannt.

Operatoren können angewendet werden:

- auf 2 Skalare (z. B. $2 + 1 = [3]$)
- auf 2 Vektoren: Operator wirkt komponentenweise (z. B. $["a"; "b"] + ["x"; "y"] = ["ax"; "by"]$).
- auf einen Vektor und einen Skalar: Skalar wirkt auf jede Komponente des Vektors. (z. B. $[2; 3] + [1] = [3; 4]$)

Im Folgenden werden die einzelnen Operatoren beschrieben.

9.3.18.1.1.1 Gruppe Algebra

IN:/OUT: Datentypen INT / REAL

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
+	Addition von Skalaren oder von Vektor-Komponenten. Entsprechende Komponenten werden addiert.	$[2;3;5]+[4;6;7]$ $=[6;9;12]$
	Addition von Skalar zu Vektor. In diesem Fall wird der Skalar zu jeder Komponente des Vektors addiert.	$[2;3;5]+5$ $=[7;8;10]$

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
-	Subtraktion von Skalaren oder von Vektor-Komponenten.	$[4;6;7]-[2;3;5]$ $=[2;3;2]$
	Subtraktion eines Skalars von Vektor. In diesem Fall wird der Skalar von jeder Komponente des Vektors subtrahiert.	$[4;6;7]-2$ $=[2;4;5]$
*	Multiplikation von Skalaren oder von Vektor-Komponenten.	$[4;6;7]*[2;3;5]$ $=[8;18;35]$
	Multiplikation von Skalar mit Vektor. In diesem Fall wird der Skalar mit jeder Komponente des Vektors multipliziert.	$[4;6;7]*2$ $=[8;12;14]$
/	Division von Skalaren oder von Vektor-Komponenten.	$[4;6;7]/[2;3;5]$ $=[2;2;1,4]$
	Division von Vektor durch Skalar. In diesem Fall wird jede Komponente des Vektors durch den Skalar dividiert.	$[4;6;7]/2$ $=[2;3;3,5]$
sqr	Skalar oder Vektor-Komponenten quadrieren.	$\text{sqr}([2;3;5])$ $=[4;9;25]$
sqrt	Quadratwurzel des Skalars oder der Vektor-Komponenten.	$\text{sqrt}(9)$ $=[3]$
pow	Potenz des Skalars oder der Vektor-Komponenten. IN: base (Basis), expn (Exponent)	$\text{pow}(2;3)$ $=[8]$ $\text{pow}([2;3;5];3)$ $=[8;27;125]$
log	Logarithmus des Skalars oder der Vektor-Komponenten mit Basis 10	$\text{log}(100)$ $=[2]$
abs	Absolutwert (Betrag) des Skalars oder der Vektor-Komponenten	$\text{abs}(-3,4)$ $=[3,4]$
min	Gibt die kleinsten Vektor-Komponenten zurück (komponentenweise)	$\text{min}([1;5];[2;4])$ $=[1;4]$
max	Gibt die größten Vektor-Komponenten zurück (komponentenweise)	$\text{max}([1;5];[2;4])$ $=[2;5]$
0	Auf Vektor-Komponenten über deren Indizes zugreifen IN: Indizes der gewünschten Vektor-Komponenten, Datentyp INT	$[2;4;6;8;10](2:4)$ $=[4;6;8]$ $[2;4;6;8;10](4::)$ $=[8;10]$

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
div	Ganzzahl-Division mit Rest (gibt ganzzahliges Ergebnis aus) IN: x (Dividend), y (Divisor), (Datentyp INT) OUT: Datentyp INT	div(5;2) =[2]
mod	Rest einer Ganzzahl-Division IN: x (Dividend), y (Divisor), Datentyp INT OUT: Datentyp INT	mod(5;2) =[1]

9.3.18.1.1.2 Gruppe Text

IN:/OUT: Datentyp STR

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
" "	String-Variable erzeugen	"Object" =["Object"]
+	String-Vektoren addieren	["abc-"; "def-"] + ["123"; "456"] =["abc-123"; "def-456"]
	Einzelnen String zu einem Vektor addieren. In diesem Fall wird der String zu jeder der Vektor-Komponenten addiert.	["pick"; "place"] + [" object"] =["pick object"; "place object"]
str_sub	Teil-String extrahieren. Bereich bezieht sich auf die Position gemäß UTF-8-Symbolen (nicht auf Bytes). IN: v (String, aus dem ein Teil-String extrahiert werden soll), pos1 (Start-Position, Datentyp INT), pos2 (End-Position, optional, Datentyp INT) Wenn pos2 nicht angegeben wird, wird der Teil-String bis zum Ende ausgegeben.	str_sub ("object";1;3) =["obj"] str_sub ("object";4) =["ect"]
str_insert	String an vorgegebener Stelle einfügen IN: v (String, in den ein String eingefügt werden soll), pos1 (Position, an der der Text eingefügt werden soll, Datentyp INT), str (Einzufügender Text, Datentyp STR)	str_insert ("xxzz";3;"yy") =["xxyyzz"]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
str_delete	Teil eines Strings löschen IN: v (String, von dem ein Teil gelöscht werden soll), pos (Position, an der der Text gelöscht werden soll, Datentyp INT), len (Anzahl der zu löschenden Zeichen, Datentyp INT)	str_delete ("abcde";4;2) =["abc"]
str_replace	Teile eines Texts ersetzen. IN: v (String, dessen Text ersetzt werden soll), str1 (String, der ersetzt werden soll), str2 (String, der stattdessen eingefügt werden soll)	str_replace ("abcde";"abc";"x") =["xde"]
str_search	Vorwärts nach String suchen und Position des ersten Ergebnisses zurückgeben. Wenn String nicht gefunden wird oder Input-String leer ist, ist das Ergebnis -1. IN: v (String, der durchsucht werden soll) w (String, nach dem gesucht werden soll)	str_search ("xy-ab-xy";"xy") =[1]
str_length	Stringlänge: Anzahl der Zeichen (nicht Anzahl der Bytes). IN: v (String, dessen Länge ausgegeben werden soll) OUT: Datentyp INT	str_length(["abcde"]) =[5]
str_length_byte	Stringlänge: Anzahl der Bytes für UTF-8-Darstellung (nicht Anzahl der Zeichen). IN: v (String, dessen Länge ausgegeben werden soll)	str_length_byte("►") =[3]
str_correction	Textkorrektur mit dem Reed-Solomon-Algorithmus durchführen. Anzahl der Prüfziffern: 2. IN: code (zu prüfender String) OUT: korrigierter String, Datentyp STR	str_correction ("0110UOL5MI5") =["0100UOL5MI5"]
str_correction_errors	Textkorrektur mit dem Reed-Solomon-Algorithmus durchführen und korrigierte Stelle ausgeben. Anzahl der Prüfziffern: 2. IN: code (zu prüfender String) OUT: Index der korrigierten Stelle (Datentyp INT). Wenn keine Korrektur erfolgt, ist das Ergebnis ein leerer Vektor [].	str_correction_errors ("0110UOL5MI5") =[3] str_correction_errors ("0100UOL5MI5") =[]
to_upper	Alle Buchstaben in Großbuchstaben umwandeln IN: v (String)	to_upper ("Object") =["OBJECT"]
to_lower	Alle Buchstaben in Kleinbuchstaben umwandeln IN: v (String)	to_lower ("Object") =["object"]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
to_string	Wert / Zahl vom Typ BOOL, INT, REAL in String umwandeln. IN: v (Datentyp BOOL /INT /REAL), optional: width (minimale Breite des Ausgabestrings (rechtsbündig), füllt ggf. mit Leerzeichen auf, Datentyp INT), precision (Genauigkeit der Rundung auf Nachkommastellen, Datentyp INT) OUT: Datentyp STR	to_string ([2,22; 9,99; 5,1]; 4; 1) =[" 2.2"; "10.0"; " 5.1"]
to_number	String in Zahl umwandeln. Wenn der String Buchstaben enthält, ist das Ergebnis ein leerer Vektor []. IN: v (String) OUT: Datentyp INT, REAL	to_number ("000,123") =[0,123]
vec_sum	Komponenten des String-Vektors verketteten (konnatenieren) IN: v (String-Vektor, Datentyp STR), optional: Trennzeichen (Datentyp STR)	vec_sum (["ab";"cd";"ef";"_") =["ab_cd_ef"]

9.3.18.1.1.3 Gruppe Logik

Teil 1

Beim Vergleich von einem Vektor mit einem Skalar wird der Skalar mit jeder Komponente des Vektors verglichen.

IN: Datentyp BOOL / INT / REAL / STR

OUT: Datentyp BOOL

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
<	"Kleiner-als"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	[2;5;4] < [2;4;5] =[false;false>true] ["A"] < ["B"] = [true]
<=	"Kleiner-gleich"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	[2;5;4] <= [2;4;5] =[true>false>true]
>	"Größer-als"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	[2;5;4] > [2] =[false>true>true]
>=	"Größer-gleich"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	[2;5;4] >= [2] =[true>true>true]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
=	"Ist-gleich"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	["OK"; "NOK"] = ["OK"] =[true;false]
!=	"Ist-ungleich"-Operation von Skalaren oder Vektor-Komponenten	["OK"] != ["NOK"] =[true]

Teil 2

Für folgende Operatoren: **IN:/OUT:** Datentyp BOOL

Beispiel-Vektoren: **v1**=[true;true] **v2**=[true;false] **v3**=[true]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
&	UND-Verknüpfung (AND) von Skalaren oder von Vektor-Komponenten	v1&v2 =[true;false]
	UND-Verknüpfung (AND) von Skalar mit Vektor. In diesem Fall wird der Skalar mit jeder Komponente des anderen Vektors verknüpft.	v2&v3 =[true;false]
	ODER-Verknüpfung (OR) von Skalaren oder von Vektor-Komponenten	v1 v2 =[true;true]
	ODER-Verknüpfung (OR) von Skalar mit Vektor. In diesem Fall wird der Skalar mit jeder Komponente des anderen Vektors verknüpft.	v2 v3 =[true;true]
!	Negation (NOT) von Skalaren oder von Vektor-Komponenten	!v2 =[false;true]
if	Prüfung einer Bedingung und entsprechende Ausgabe eines Werts IN: b (zu prüfende Bedingung, Datentyp BOOL, muss Skalar sein), v1 (Dann-Wert), v2 (Sonst-Wert), Datentypen BOOL / INT / REAL / STR. Ausgabe von v1 wenn b=true , Ausgabe von v2 wenn b=false Hinweis: Sowohl v1 (Dann-Wert) als auch v2 (Sonst-Wert) müssen ausführbar sein. Ansonsten kann der Ausdruck nicht ausgeführt werden.	if(v3; "OK"; "NOK") =["OK"]

9.3.18.1.1.4 Gruppe Geometrie

IN:/OUT: Datentypen INT / REAL

Einzeichnungen für Geometrie-Operatoren

Für einige Geometrie-Operatoren gibt es grafische Einzeichnungen im Bild. Die Einzeichnungen werden für denjenigen Ausdruck angezeigt, der gerade aktiv ist (bei mehreren Geometrie-Operatoren in einer Zeile wird nur der erste angezeigt).

Diese Einzeichnungen werden außerdem nur dann angezeigt, wenn **keine** Kalibrierung aktiv ist oder eine **2D-Kalibrierung** (also "Skalierung (Messen)", "Kalibrierplatte (Messen)" oder "Kalibrierplatte (Roboter)").

Die Input-Positionen werden mit grünen Kreuzen und einer kleinen Zahl daneben angezeigt (diese Zahl gibt den Parameter an, z. B. "1" für x1, y1).

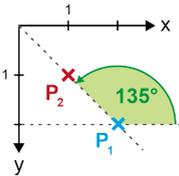
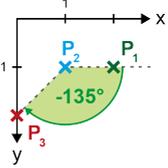
Für Abstandsberechnungen ("distance" und "nn_distance") werden die Strecken eingezeichnet.

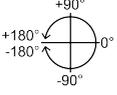
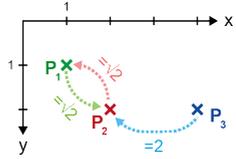
Für Winkel werden die jeweiligen Geraden und der Winkel eingezeichnet.

- Für den Winkel "angle_2points": X-Achse sowie die Gerade, die durch die 2 eingegebenen Punkte definiert ist.
- Für den Winkel "angle_3points": die beiden Geraden, die durch die 3 eingegebenen Punkte definiert sind.

Wenn eine Kalibrierung aktiv ist, werden die in der Kalibrierung eingestellten Einheiten verwendet und das entsprechende Koordinatensystem wird zur Winkelberechnung herangezogen.

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
distance	Abstand zwischen 2 Punkten berechnen IN: x1, y1, x2, y2	distance(1;1;4;1) =[3]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
angle_2points	<p>Winkel zwischen X-Achse und der Gerade, die durch 2 Punkte gegeben ist. Wertebereich -180° bis $+180^\circ$. (Drehsinn: siehe Grafik unten)</p> <p>Wenn die Kalibrierung aktiv ist, wird die Berechnung im Welt-Koordinatensystem ausgeführt. Wenn die Kalibrierung inaktiv ist, wird die Berechnung im Bild-Koordinatensystem durchgeführt.</p> <p>IN: PosX1, PosY1, PosX2, PosY2</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>POSX1=2 POSX2=1 POSY1=2 POSY2=1 $P_1(2 2)$ $P_2(1 1)$</p> </div>  </div> <p>angle_2points (2;2;1;1) = [135]</p> <p>Abb. 233: Beispiel angle_2points ohne Kalibrierung (IF)</p>	angle_2points (2;2;1;1) =[135]
angle_3points	<p>Winkel zwischen 2 Geraden, die durch 3 Punkte gegeben sind. Wertebereich -180° bis $+180^\circ$. (Drehsinn: siehe Grafik unten)</p> <p>Wenn die Kalibrierung aktiv ist, wird die Berechnung im Welt-Koordinatensystem ausgeführt. Wenn die Kalibrierung inaktiv ist, wird die Berechnung im Bild-Koordinatensystem durchgeführt.</p> <p>IN: PosX1, PosY1, PosX2, PosY2, PosX3, PosY3</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>POSX1=2 POSX2=1 POSX3=0 POSY1=1 POSY2=1 POSY3=2 $P_1(2 1)$ $P_2(1 1)$ $P_3(0 2)$</p> </div>  </div> <p>angle_3points (2;1;1;1;0;2) = [-135]</p> <p>Abb. 234: Beispiel angle_3points ohne Kalibrierung (IF)</p>	angle_3points (2;1;1;1;0;2) =[-135]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
<p>angle_diff</p>	<p>Differenz zwischen 2 Winkeln. Die Funktion gibt den kleineren Abstand innerhalb des Kreises (bzw. der angegebenen Periode) mit Vorzeichen zurück. Drehsinn (IF):</p>  <p>IN: a1, a2 (Winkel 1 und 2), optional: period (Periode: mögliche Werte 90, 180 oder 360; 360 ist Default-Wert) Für Periode = 180 liegen die Ergebnisse zwischen -90 und 90. Für Periode = 90 liegen die Ergebnisse zwischen -45 und 45.</p>	<p>angle_diff (200;10;360) = [170] angle_diff (200;10; 90) = [-10]</p>
<p>nn_distance</p>	<p>Entfernung zum nächsten Nachbarn für jeden der Punkte berechnen IN: x, y (Vektoren mit derselben Anzahl Vektor-Komponenten (≥2))</p> <p>$x = [1;2;4]$ $y = [1;2;2]$</p> <p>→ $P_1(1 1)$ $P_2(2 2)$ $P_3(4 2)$</p>  <p>nn_distance (x,y) = [$\sqrt{2};\sqrt{2};2$]</p>	<p>nn_distance (x,y) = [1,414; 1,414; 2,000]</p>
<p>nn_distance_idx</p>	<p>Index des nächsten Nachbarn für jeden der Punkte berechnen: "An welcher Stelle steht der nächstgelegene Punkt zu diesem?" IN: x, y (Vektoren mit derselben Anzahl Vektor-Komponenten (≥2)) OUT: Datentyp INT</p>	<p>x=[1;2;4] y=[1;2;2] nn_distance_idx (x;y) = [2;1;2]</p>

9.3.18.1.1.5 Gruppe Trigonometrie

Hinweis: Die Berechnungen werden basierend auf Grad-Werten (nicht im Bogenmaß) durchgeführt.

IN:/OUT: Datentyp REAL

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
sin	Sinus des Skalars oder der Vektor-Komponenten	sin(90) =[1]
cos	Cosinus des Skalars oder der Vektor-Komponenten	cos(180) =[-1]
tan	Tangens des Skalars oder der Vektor-Komponenten	tan(45) =[1]
arcsin	Arkussinus des Skalars oder der Vektor-Komponenten IN: Datentyp REAL $-1 \leq v \leq 1$	arcsin(0,5) =[30]
arccos	Arkuscosinus des Skalars oder der Vektor-Komponenten IN: Datentyp REAL $-1 \leq v \leq 1$	arccos(0,5) =[60]
arctan	Arkustangens des Skalars oder der Vektor-Komponenten	arctan(1) =[45]
arctan2	Arkustangens des Skalars oder der Vektor-Komponenten mit 2 Argumenten	arctan2(1;0) =[90]
to_degree	Radian (Bogenmaß) in Grad umrechnen	to_degree(pi) =[180]
to_radian	Grad in Radian (Bogenmaß) umrechnen	to_radian(180) =[3,142]

9.3.18.1.1.6 Gruppe Rundung

IN: Datentyp REAL

OUT: Datentypen REAL / INT

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
round	Rundung des Skalars oder der Vektor-Komponenten IN: optional: prec (Genauigkeit der Rundung auf Nachkommastellen, Datentyp INT; keine Angabe oder "0" führt zu Rundung auf ganze Zahl)	round(3,667;1) =[3,7]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
ceil	Aufrundungsfunktion (obere Gauß-Klammer): INT-Wert größer oder gleich dem Skalar oder den Vektor-Komponenten	ceil ([2,3;-3,5]) =[3;-3]
floor	Abrundungsfunktion (untere Gauß-Klammer): INT-Wert kleiner oder gleich dem Skalar oder den Vektor-Komponenten	floor ([2,3;-3,5]) =[2;-4]
trunc	INT-Wert erzeugen durch Trunkierung des Skalars oder der Vektor-Komponenten (Abschneiden der Nachkommastellen)	trunc ([2,3;-3,5]) =[2;-3]

9.3.18.1.1.7 Gruppe Vektor

IN:/OUT: Datentypen BOOL / INT / REAL / STR

Beispiel-Vektor: **v1**=[2;3;5] **v2**=[20;30;50]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
[]	Vektor erzeugen	[2;3;5]
	Vektoren verketteten (konkateneren)	[[2;3];[4;6]] =[2;3;4;6]
:	Vektor mit Komponenten von "i" bis "j" erzeugen IN: i, j (Vektor-Komponenten von/bis, Datentyp INT, Werte ≥ 0)	0:3 =[0;1;2;3]
::	Bereich der Vektor-Komponenten bis zum Ende des Vektors zurückgeben IN: Index der gewünschten Vektor-Komponenten, Datentyp INT	v1(2::) =[3;5]
new	Neuen Vektor durch Angabe von Länge und Vorgabewert erzeugen IN: length (Anzahl der Vektor-Komponenten, Datentyp INT) v0 (Wert)	new(3;1,2) =[1,2; 1,2; 1,2] new(3;"xy") ["xy";"xy";"xy"]
size	Anzahl der Komponenten des Vektors zurückgeben OUT: Datentyp INT	size(v1) =[3]
concat	Vektoren verketteten (konkateneren) IN: v, w (Vektoren)	concat (v1;[0;0;0]) =[2;3;5;0;0;0]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
interleave	Vektor-Komponenten verschachteln IN: v , w (Vektoren)	interleave (v1;v2) =[2;20;3;30;5;50]
0	Auf Vektor-Komponenten über deren Indizes zugreifen IN: v (Vektor), w (Index der gewünschten Vektor-Komponenten, Datentyp INT)	v1(2) =[3]
bound	Werte zurückgeben, die innerhalb des angegebenen Bereichs liegen bzw. Vektor-Komponenten ausgeben, die \geq untere Schranke oder \leq obere Schranke sind (hierfür [] verwenden). IN: v (Datentyp REAL), vmin , vmax (obere/untere Grenze, Datentyp REAL) OUT: Datentyp REAL	bound (v1; 3; 6) =[3; 5] bound (v1; []; 3) =[2;3] bound (v1; 3; []) =[3;5]
bound_idx	Indizes von Vektor-Komponenten zurückgeben, deren Werte innerhalb des angegebenen Bereichs liegen. Wenn die untere oder obere Grenze irrelevant ist, [] dafür verwenden. IN: v (Datentyp REAL), vmin , vmax (obere / untere Grenze, Datentyp REAL) OUT: Datentyp INT	bound_idx (v1;3;5) =[2;3] bound_idx ([2;7;5;3;4]; 4; []) =[2;3;5]
select	Auf Vektor-Komponenten über deren Indizes zugreifen	select(v1;1) =[2]

9.3.18.1.1.8 Gruppe Vektoreigenschaften

Diese Gruppe liefert Operatoren, mit denen alle Komponenten eines Vektors zusammengefasst („aggregiert“) werden sollen. Diese Operatoren beginnen mit dem Kürzel „v_“, um sie von namensgleichen Operatoren zu unterscheiden, die Vektoren komponentenweise verarbeiten.

IN:/OUT: Datentyp REAL

Beispiel-Vektor: **v1**=[2;4;5]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
vec_sum	Summe der Vektor-Komponenten	vec_sum(v1) =[11]
vec_product	Produkt der Vektor-Komponenten	vec_product(v1) =[40]
vec_mean	Mittelwert der Vektor-Komponenten	vec_mean(v1) =[3,66667]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
vec_stddev	Standardabweichung der Vektor-Komponenten	vec_stddev(v1) =[1,528]
vec_median	Medianwert der Vektor-Komponenten	vec_median(v1) =[4]
vec_median_idx	Index des Medians der Vektor-Komponenten OUT: Datentyp INT	vec_median_idx ([4;2;5]) =[1]
vec_min	Gibt die kleinste der Vektor-Komponenten zurück (aggregierend)	vec_min(v1) =[2]
vec_min_idx	Index des Minimums der Vektor-Komponenten OUT: Datentyp INT	vec_min_idx(v1) =[1]
vec_max	Gibt die größte der Vektor-Komponenten zurück (aggregierend)	vec_max(v1) =[5]
vec_max_idx	Index des Maximums der Vektor-Komponenten OUT: Datentyp INT	vec_max_idx(v1) =[3]
vec_and	UND-Verknüpfung (AND) innerhalb eines Vektors IN:/OUT: Datentyp BOOL	vec_and([true;false]) =[false]
vec_or	ODER-Verknüpfung (OR) innerhalb eines Vektors IN:/OUT: Datentyp BOOL	vec_or([true;false]) =[true]

9.3.18.1.1.9 Gruppe Sortieren

Beispiel-Vektor: **v1**=[2;4;5]

Operator-Name	Beschreibung	Beispiel:
sort	Sortierung des Vektors in aufsteigender Reihenfolge	sort (["z"; "x"; "y"]) =["x"; "y"; "z"]
sort_idx	Indizes der Vektor-Komponenten zurückgeben entsprechend deren Größe (aufsteigende Reihenfolge): "An welcher Stelle steht die kleinste / ... / größte Vektor-Komponente?" OUT: Datentyp INT	sort_idx ([4;5;2]) =[3;1;2]
sort_by_idx	Vektor nach angegebenem Index-Vektor sortieren IN: v (Vektor), idx (Vektor: Datentyp INT)	sort_by_idx([v1];[2;3;1]) =[4;5;2]
invert	Inverse Reihenfolge der Vektorkomponenten	invert ([2;5;4;1]) =[1;4;5;2]

9.3.18.1.2 Operanden

Mithilfe des Buttons "Operanden" kann auf Detektorergebnisse und Variablen zugegriffen werden und Konstanten können eingefügt werden.

Weitere Informationen zu den Ergebnissen der einzelnen Detektoren siehe Kommunikationshandbuch unter: Datenausgabe in ASCII / Datenausgabe in BINÄR

Operand	Beschreibung
Detektor (Detektorname)	Zugriff auf alle Detektorergebnisse, auf die auch im Telegramm (Bedienschritt Ausgabe / Datenausgabe) zugegriffen werden kann. Es sind nur diejenigen Detektoren aufgelistet, die in der Detektorliste vor / über dem aktuellen Detektor Ergebnisverarbeitung stehen (die zuerst angelegt oder nach oben verschoben wurden). Um auf ein Ergebnis zugreifen zu können, wird im Ausdruck die Detektornummer genutzt, z. B.: "D1.Score".
Variablen	Zugriff auf Ergebnisse von Ausdrücken (nur von diesem Ergebnisverarbeitung-Detektor), die vor / über dem aktuellen Ausdruck stehen (standardmäßig "v1", "v2", ...).
Konstanten	Einfügen der Konstanten "true", "false", "pi", "e".

9.3.18.2 Reiter Ergebnis

Im Reiter Ergebnis wird definiert, wie das Detektorergebnis (grüne oder rote LED) gebildet wird.



Abb. 235: Detektor Ergebnisverarbeitung, Reiter Ergebnis

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Ergebnis-Ausdruck	<ul style="list-style-type: none"> • "Alle Ausdrücke gültig" (Default): Standardmäßig ist der Detektor "I.O." (grün), wenn alle Ausdrücke gültig sind. • Auswahl eines Ausdrucks aus der Drop-down-Liste (Es werden nur Ausdrücke vom Datentyp BOOL angezeigt): Dem Detektor kann so das Ergebnis einer booleschen Variable zugewiesen werden. Dementsprechend wird angezeigt: für "true" = grün / "I.O." für "false" = rot / "N.i.O."

9.3.18.3 Applikationsbeispiele Detektor "Ergebnisverarbeitung"

9.3.18.3.1 Beispiele "Ergebnisverarbeitung: Zahlen"

Beispiel 1: Einfache Berechnungen und Prüfungen

- Prüfen, ob Etikett einer Verpackung mittig aufgebracht und Winkel des Etiketts korrekt ist (im Beispiel hier demonstriert: Position X)
- Position der Verpackung sowie des Etiketts mit Detektor "Kontur" erfassen
- Differenz bilden und Schwellen prüfen



Abb. 236: Fall 1: Etikett korrekt aufgebracht



Abb. 237: Fall 2: Etikett nicht korrekt aufgebracht

Voraussetzungen und Einstellungen Vision Sensor Configuration Studio:

- Detektor 1 (D1): Kontur-Detektor, um die Flasche zu erkennen
 - Detektor 2 (D2): Kontur-Detektor, um das Etikett zu erkennen
- Beide Detektoren geben Werte für Position X aus.

- Detektor 3: Ergebnisverarbeitung: Zahlen
- Anschließend im Reiter "Ergebnis" den Ausdruck "Result" wählen, sodass das Gesamt-Detektorendergebnis dementsprechend ausgegeben wird.

Ergebnisverarbeitung – Ausdrücke:

Fall 1: Etikett korrekt aufgebracht

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
xOffset	$\text{abs}(\mathbf{D1.PosX} - \mathbf{D2.PosX})$	REAL	1	[3,745]
Result	$\text{xOffset} < 4$	BOOL	1	[true]

Fall 2: Etikett nicht korrekt aufgebracht

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
xOffset	$\text{abs}(\mathbf{D1.PosX} - \mathbf{D2.PosX})$	REAL	1	[18,178]
Result	$\text{xOffset} < 4$	BOOL	1	[false]

Beispiel 2: 2D-Abstände berechnen

- Prüfen, ob sich der weiße Kreis mittig im schwarzen Kreis befindet
- Schwerpunkte erfassen mit Detektor "BLOB"
- Distanz berechnen

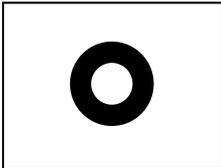


Abb. 238: Fall 1: Weißer Kreis mittig

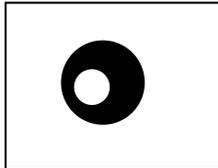


Abb. 239: Fall 2: Weißer Kreis nicht mittig

Voraussetzungen und Einstellungen Vision Sensor Configuration Studio:

- Detektor 1 (**D1**): BLOB-Detektor, um den schwarzen Kreis zu erkennen
- Detektor 2 (**D2**): BLOB-Detektor, um den weißen Kreis zu erkennen
- Für D1 und D2 im Reiter "Merkmale" aktivieren: C1 Kreis > Pos. X und C1 Kreis > Pos. Y
- Detektor 3: Ergebnisverarbeitung: Zahlen

Ergebnisverarbeitung – Ausdrücke:

Fall 1: Weißer Kreis mittig

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
CenterDistance	distance(D1.C1_PosX ; D1.C1_PosY ; D2.C1_PosX ; D2.C1_PosY)	REAL	1	[0,045]
Threshold	CenterDistance < 1	BOOL	1	[true]

Fall 2: Weißer Kreis nicht mittig

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
CenterDistance	distance(D1.C1_PosX ; D1.C1_PosY ; D2.C1_PosX ; D2.C1_PosY)	REAL	1	[77,822]
Threshold	CenterDistance < 1	BOOL	1	[false]

Anschließend im Reiter "Ergebnis" den Ausdruck "Threshold" wählen, sodass das Gesamt-Detektorergebnis dementsprechend ausgegeben wird.

Beispiel 3: Umgang mit leeren Vektoren

- Prüfen, ob Vektor leer ist
- Davon abhängig Ergebnis an die Steuerung ausgeben

Ergebnisverarbeitung – Ausdrücke:

Fehler, da Ergebnis von Ausdruck "Calculation" leer

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
Value	0	INT	1	[3,745]
Calculation	10 / Value			[] Division durch 0
Calculation_OK	size(Calculation)!=0	BOOL	1	[false]
Result_to_PLC	if(Calculation_OK; Calculation; -1)	INT	1	[-1]

9.3.18.3.2 Beispiele "Ergebnisverarbeitung: Text"

Beispiel 4: Textvergleich

- Prüfen, ob der Inhalt des DataMatrix-Code mit dem Inhalt des Barcodes übereinstimmt
- Ergebnis als Ergebnis auf digitalem Schaltausgang ausgeben



Abb. 240: Vergleich von DataMatrix-Code und Barcode

Voraussetzungen und Einstellungen Vision Sensor Configuration Studio:

- Detektor 1 (**D1**): Datacode-Detektor
- Detektor 2 (**D2**): Barcode-Detektor
- Detektor 3: Ergebnisverarbeitung: Text

Ergebnisverarbeitung – Ausdrücke:

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
DMC_Result	D1 .String	STR	1	["543-11024"]
Barcode_Result	D2 .String	STR	1	["548-11024"]
Result	DMC_Result == Barcode_Result	BOOL	1	[false]

Anschließend im Reiter "Ergebnis" den Ausdruck "Result" wählen, sodass das Gesamt-Detektorergebnis dementsprechend ausgegeben wird.

Beispiel 5: Ergebnisausgabe anhand von Position sortieren

- Ausgabe der Ergebnisse mehrerer Codes anhand ihrer Y-Position von oben nach unten

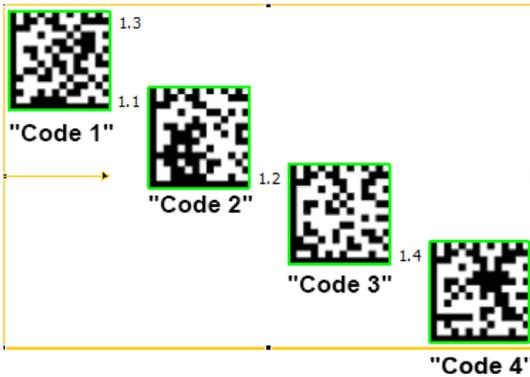


Abb. 241: Sortierung von Datacodes

Voraussetzungen und Einstellungen Vision Sensor Configuration Studio:

- Detektor 1 (**D1**): Datacode-Detektor.
Hier: Parameter "Max. Anzahl Codes" eingestellt auf 4.
- Detektor 2: Ergebnisverarbeitung: Text

Ergebnisverarbeitung – Ausdrücke:

Name	Ausdruck	Typ	#	Werte
ResultString	D1.String	STR	4	["Code 2"; "Code 3"; "Code 1"; "Code 4"]
yPosition	D1.PosY	REAL	4	[359; 564; 154; 772]
IndexPos	sort_idx(yPosition)	INT	4	[3; 1; 2; 4]
Result	sort_by_idx(ResultString; IndexPos)	STR	4	["Code 1"; "Code 2"; "Code 3"; "Code 4"]

9.4 Bedienschritt Ausgabe

Im Bedienschritt Ausgabe definieren Sie die Belegung und logische Verknüpfung der digitalen Signalausgänge, sowie die Schnittstellen und Ausgabedaten des SBS.

9.4.1 Reiter Schnittstellen



HINWEIS:

Die Einstellungen in diesem Reiter wirken global auf den Jobsatz.

In diesem Reiter selektieren und aktivieren Sie die genutzten digitalen Ein- / Ausgänge und die Schnittstellen zur Datenausgabe. In der Spalte „Aktiv“ können die Ausgänge und Schnittstellen separat aktiviert oder deaktiviert werden.



Abb. 242: Ausgabe, Reiter Schnittstellen

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Interne I/O	Auswahl der Funktion der internen I/O: PNP oder NPN
Ethernet	Ethernet TCP/IP zur Datenausgabe. Der Sensor ist immer ein Socket Server. Es werden zwei verschiedene Ports verwendet, die vom Anwender definiert werden können. Grundeinstellung: Port 2006 (IN) für Kommandos an den Sensor (Steuerbefehle und Antwortprotokoll) und Port 2005 (OUT) für die eigentliche Datenausgabe. In Einstellung 3 kann ausgewählt werden, ob die Datenausgabe in Binär- (Hex) oder in ASCII-Format erfolgen soll. Weitere Informationen: siehe SBS Kommunikationshandbuch.
EtherNet/IP	Feldbus EtherNet/IP zur Datenausgabe. Weitere Informationen: siehe SBS Kommunikationshandbuch.

Parameter	Funktion
PROFINET	<p>Feldbus PROFINET zur Datenausgabe und SPS Kommunikation.</p> <p>HINWEIS: Der Sensor startet den PROFINET-Stack, sobald ein Job mit PROFINET ausgewählt wird. Dadurch verringert sich die Auswertegeschwindigkeit geringfügig. Ein Wechsel in einen Job ohne PROFINET stoppt den PROFINET-Stack nicht. Zum Stoppen des Stacks muss das Gerät ausgeschaltet werden. Weitere Informationen: siehe SBS Kommunikationshandbuch.</p> 
Vision Sensor Visualisation Studio	<p>Aktivierung oder Deaktivierung des Moduls "Vision Sensor Visualisation Studio". Bei einer Deaktivierung der Checkbox kann nicht mehr über den Button "Anzeigen" in Vision Sensor Device Manager auf Vision Sensor Visualisation Studio zugegriffen werden. Ist die Checkbox "Vision Sensor Visualisation Studio" aktiviert (Default), können folgende Einstellungen für die Bildübertragung gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einzeichnung Bei der Auswahl von "Einzeichnung" wird nur die Einzeichnung in Vision Sensor Visualisation Studio übertragen. Bild und Vorverarbeitungseinstellungen werden nicht übertragen. • Bild und Einzeichnung Bei der Einstellung "Bild und Einzeichnung" werden das Bild und die Einzeichnungen in Vision Sensor Visualisation Studio übertragen. Vorverarbeitungseinstellungen werden nicht übertragen. • Bild mit Vorverarbeitung und Einzeichnung Bei dieser Einstellung werden sowohl das Bild mit den Vorverarbeitungseinstellungen als auch die Einzeichnungen in Vision Sensor Visualisation Studio übertragen. <p>Weitere Informationen: Einzeichnung konfigurieren und Reiter Vorverarbeitung</p>

Parameter	Funktion
SBSxWebViewer	<p>Schaltet den Webserver auf dem Vision-Sensor ein. Ähnlich wie im lokal installierten Modul "Vision Sensor Visualisation Studio" können so über "SBSxWebViewer" Bilder und Ergebnisse über einen Webbrowser visualisiert werden.</p> <p>Folgende Browser werden unterstützt: Microsoft Internet Explorer® ab IE10, Google Chrome® und Mozilla Firefox®.</p> <p>Zum Starten von SBSxWebViewer wie folgt vorgehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SBSxWebViewer aktivieren, unter Ausgabe/Schnittstellen/SBSxWebViewer • "Sensor starten" (Button in Vision Sensor Configuration Studio) • Browser öffnen • in Adresszeile des Browsers die IP-Adresse des Sensors (sichtbar in Vision Sensor Device Manager) eingeben, im Format: "http://Ihre Sensor IP" z.B. "http://192.168.100.100" (Default). <p>Mit http://192.168.100.100/zoom.html (bzw. Alternativ der IP Adresse des Sensors) kann die vergrößerte Ansicht direkt aufgerufen werden.</p> <p>Weitere Informationen: SBS – SBSxWebViewer</p>

Weitere Informationen: siehe Kapitel [Kommunikation](#)

Logische Ausgänge:

Bei Nutzung von Ethernet und EtherNet/IP Schnittstelle können zusätzliche logische Ausgänge definiert werden, die nur logisch existieren und nur per Datenausgabe-Schnittstelle kommuniziert werden können.

Logische Ausgänge können z.B. einem Detektorergebnis oder einem logischen Ausdruck (Formel) zugeordnet werden.

9.4.2 Reiter Datenausgabe

Konfiguration der Datenausgabe für Schnittstellen und Archivierungen in .csv-Dateien. Hier können Ergebnisdaten eingestellt werden, die über die zuvor aktivierte Schnittstelle ausgegeben werden.

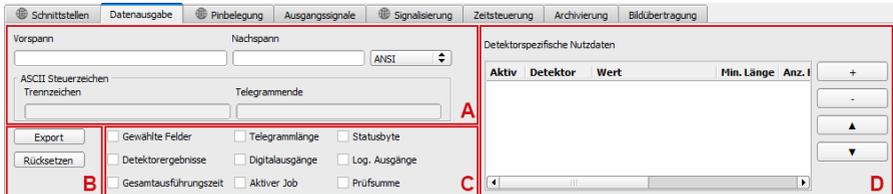


Abb. 243: Ausgabe, Reiter Datenausgabe

A: Steuerzeichen

B: Allgemein

C: Auswahlfelder

D: Detektorspezifische Nutzdaten

A: Steuerzeichen

Protokoll-Standardinhalte (Vorspann bis Prüfsumme)

Parameter-Beschreibung:	Länge ASCII [Byte]	Länge Binär [Byte]	Datentyp	Verfügbar für
Vorspann				
Zeichen, die am Anfang der Ausgabedaten eingefügt werden	0 ... 8	0 ... 8	–	Alle Typen
Nachspann				
Zeichen, die am Ende der Ausgabedaten angefügt werden	0 ... 8	0 ... 8	–	Alle Typen
Trennzeichen				
Trennt die Werte von Detektoren und gewählten Feldern in den Ausgabedaten	0 ... 4	na	–	Alle Typen
Response-Ende				
Zeichen, die der Response auf einen Request angefügt werden	0 ... 4	na	–	Alle Typen

B: Allgemein

Parameter-Beschreibung:
Export
Export des Dateiformats mit aktuellen Ergebnissen als .csv. Detail-Ausgabe des Datenformats des frei definierten Ausgabestrings als .csv-Datei mit: Byte-Position (Startposition im String), Datentyp, Feldname, Detektorname, Wert, Länge (in Byte), Detektornummer und Detektortyp.
Rücksetzen
Alle Eintragungen in diesem Reiter zurücksetzen.

C: Auswahlfelder

Oft benötigte Standardinhalte können durch einfaches Ausfüllen bzw. Aktivieren der Checkboxes zum Ausgabestring hinzugefügt werden.

Parameter-Beschreibung:	Länge ASCII [Byte]	Länge Binär [Byte]	Datentyp	Verfügbar für
Gewählte Felder				
Über diese Checkbox werden alle gewählten Felder angezeigt. Die Checkbox gewählte Felder selbst wird nicht angezeigt.	16	2	ASCII: Die Reihenfolge der Ausgabe ist von links nach rechts und von oben nach unten, d.h. pro aktiver Checkbox wird ein Byte beginnend beim LSB gesetzt. Binär: Die Reihenfolge der Ausgabe ist von links nach rechts und von oben nach unten, d.h. pro aktiver Checkbox wird ein Bit beginnend beim niederwertigsten gesetzt.	Alle Typen
Telegrammlänge				
Anzahl der Zeichen inkl. der Zeichen für die Telegrammlänge selbst.	1 ... 10	2	ASCII: Z.B. Ausgabe String mit 10 Zeichen; Telegrammlänge 10 + 2 Zeichen (pro Dezimalstelle ein Byte) = 12	Alle Typen
Statusbyte				
Gibt den Triggermodus wieder.	3	2	ASCII: PPF = Trigger; PFP = Freilauf Binär: OX06 0x00 = Trigger Mode; OX05 0x00 = Freilauf Mode	Alle Typen

Parameter-Beschreibung:	Länge ASCII [Byte]	Länge Binär [Byte]	Datentyp	Verfügbar für
Detektorergebnisse				
Ausgabe des Gesamtergebnisses pro Detektor.	4 ... 261	3 ... 35	ASCII: Byte 1 = UND Verknüpfung aller Detektoren Byte 2 = Gesamtergebnis der Lagenachführung Byte 3 = Gesamtergebnis des aktuellen Jobs Folgend die Anzahl der Detektoren ein Byte pro Dezimalstelle Folgende per Detektor ein Byte P = Detektor Pass F = Detektor Fail	Alle Typen
Digitalausgänge				
Gibt das Verknüpfungsergebnis pro digitalem Ausgang zurück.	2 ... 7	n	ASCII: Byte 1 Anzahl aktiver Ausgänge (Verknüpfungsergebnis zugewiesen) Folgende Bytes 2 ...7 pro Ausgang ein Byte P = Detektor Pass F = Detektor Fail 0 = nicht aktiver Ausgang (Lücke zwischen zwei aktiven Ausgängen) Binär: Byte 1 und 2: die Anzahl aktiver Ausgänge Byte 3 ... n: Ausgänge, bitcodiert	Alle Typen

Parameter-Beschreibung:	Länge ASCII [Byte]	Länge Binär [Byte]	Datentyp	Verfügbar für
Log. Ausgänge				
Gibt das Verknüpfungsergebnis pro logischem Ausgang zurück	1 ... 259	n	ASCII: Ab Byte 1 ... n: Anzahl aktiver Ausgänge, denen ein Verknüpfungsergebnis zugewiesen wurde. Länge: 1 Byte pro Dezimalstelle. Folgende Bytes n ... m: pro logischem Ausgang 1 Byte P = Detektor Pass F = Detektor Fail 0 = nicht aktiver Ausgang (Lücke zwischen zwei aktiven Ausgängen) Binär: Byte 1 - 2: Anzahl aktiver Ausgänge, denen ein Verknüpfungsergebnis zugewiesen wurde. Byte 3 ... n: alle aktiven logischen Ausgänge 1 = Detektor Pass 0 = Detektor Fail	Alle Typen
Ausführungszeit				
Gibt die Ausführungszeit der letzten Auswertung zurück.	1 ... 3	4	Signed Integer	Alle Typen
Aktiver Job				
Gibt den Job der letzten Auswertung zurück.	1 ... 3	1	Unsigned Int U8	Alle Typen
Telegramm-Prüfsumme				
XOR-Prüfsumme über alle Bytes im Telegramm. Wird als letztes Byte übertragen.	1	1	Unsigned Int	Alle Typen

D: Detektorspezifische Nutzdaten

Über die Auswahlliste können detektorspezifische Nutzdaten in der gewünschten Reihenfolge flexibel zum Datentelegramm hinzugefügt werden.

1. Erzeugen Sie mit der Schaltfläche "+" einen neuen Eintrag.

Funktion der Schaltflächen:

- "+": Neuen Eintrag einfügen
- "-": Markierten Eintrag löschen
- "Auf", "Ab": Markierten Eintrag verschieben

2. Wählen Sie in der Spalte "Detektor" den gewünschten Detektor aus.

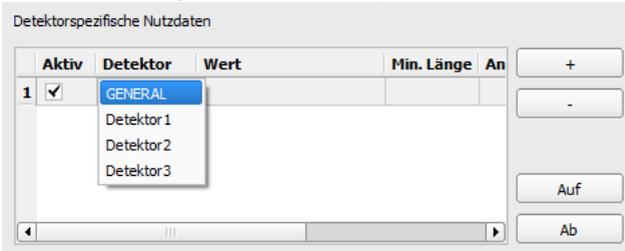


Abb. 244: Ausgabe, Detektorspezifische Nutzdaten

3. Wählen Sie in der Spalte "Wert" den gewünschten Detektorwert aus, der anschließend über die aktivierte Schnittstelle ausgegeben werden soll.

Weitere Informationen zu verfügbaren Schnittstellen unter: [Reiter Schnittstellen](#)

Spalte	Funktion
Aktiv	Markierten Ausgabewert aktivieren / deaktivieren
Detektor	Detektorname (Wahl über Ausklappliste)
Wert	Verfügbare Detektorergebnisse (Wahl über Ausklappliste): Übersicht detektorspezifische Nutzdaten siehe Kommunikationshandbuch, Kapitel Datenausgabe ASCII / BINÄR
Min. Länge	Mindestlänge der Zelle "Wert" festlegen. Ist die tatsächliche Länge geringer als die Vorgabe, wird das Feld mit Leerzeichen (ASCII) bzw. Nullen (Binär) aufgefüllt.
Anz. Ergebnisse	Nur für die Detektoren BLOB sowie Kontur und Mustervergleich mit Mehrfacherkennung verfügbar. Anzahl der Ergebnisse eines Detektors, der mehrere Objekte fand. Beispiel: Es wurde nach dem Merkmal "Fläche" gefiltert und 10 BLOBs / Objekte wurden gefunden. Nun können hier bis zu 10 dieser Flächenwerte als Ausgabedaten in einer Sequenz übertragen werden. Alle verfügbaren Ausgabedaten siehe Kommunikationshandbuch, Kapitel Datenausgabe ASCII / BINÄR

Spalte	Funktion												
Faktor	Faktor, mit dem die Ergebnisdaten multipliziert werden (bestimmt die Anzahl der Nachkommastellen)												
Bittiefe (binär)	<p>Gibt die Länge in Bit und somit den Wertebereich des übertragenen Wertes an. Wenn der Wert außerhalb des Wertebereichs liegt, wird dieser mit dem höchsten / niedrigsten möglichen Wert dargestellt. Nutzbare Wertebereiche:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Mit Vorzeichen</th> <th>ohne Vorzeichen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>-127 bis +126</td> <td>0 bis 254</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>-32 767 bis 32 766</td> <td>0 bis 65 535</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>-2 147 483 647 bis 2 147 483 646</td> <td>0 bis 4 294 967 295</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Mit Vorzeichen	ohne Vorzeichen	8	-127 bis +126	0 bis 254	16	-32 767 bis 32 766	0 bis 65 535	32	-2 147 483 647 bis 2 147 483 646	0 bis 4 294 967 295
Bit	Mit Vorzeichen	ohne Vorzeichen											
8	-127 bis +126	0 bis 254											
16	-32 767 bis 32 766	0 bis 65 535											
32	-2 147 483 647 bis 2 147 483 646	0 bis 4 294 967 295											
Vorzeichen (binär)	Gibt an, ob der übertragene Wert mit oder ohne Vorzeichen ist (Signed / Unsigned)												

Übersicht detektorspezifische Nutzdaten siehe Kommunikationshandbuch, Kapitel Datenausgabe ASCII / BINÄR

9.4.3 Reiter Pinbelegung



HINWEIS:

Die Einstellungen in diesem Reiter wirken global auf den Jobsatz.

Hier werden folgende Einstellungen vorgenommen:

- Festlegung, welche der variabel nutzbaren I/O als Ein- oder Ausgang genutzt werden sollen. Pin 05 rosa, Pin 06 gelb, Pin 07 schwarz (LED B) und Pin 08 grau (LED C), können sowohl als Eingang oder als Ausgang genutzt werden.
- Zuordnung der Funktionen zu den Ein- / Ausgängen.
 In den jeweiligen Listboxen sind die für diesen Ein- oder Ausgang verfügbaren Funktionen aufgeführt und können hier auch definiert werden. Die Funktionen, die unter "Alleinige Funktionen" aufgeführt sind, sind **nur** über diesen Pin / Leitung verfügbar.

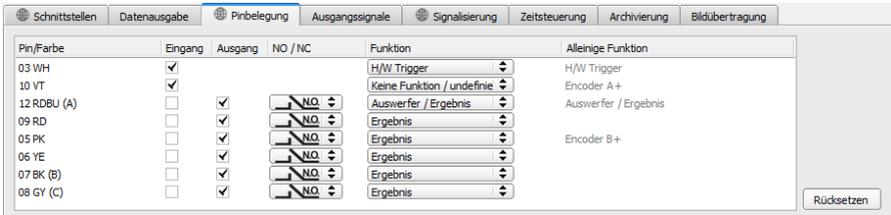


Abb. 245: Ausgabe, Reiter Pinbelegung

Funktionen der Eingänge

Funktion	Beschreibung
H/W Trigger	Hardware Trigger (nur über Pin 03 weiß verfügbar)
Encoder A+	Eingang für Encoder, Spur A+(nur über Pin 10 violett verfügbar)
Encoder B+	Eingang für Encoder, Spur B+(nur über Pin 05 rosa verfügbar)
Trigger freischalten	Funktion zum Freischalten oder Unterdrücken von Triggersignalen. Das Einlesen dieser Funktion benötigt ca. 1 ms. Es entsteht dadurch also eine Pause in der ein Triggersignal ignoriert wird, obwohl das Enable Trigger Signal anliegt.
Job 1 oder 2	Jobschaltung zwischen Job 1 und Job 2 abhängig von Pegel an diesem Eingang. Low = Job 1, High = Job 2.
Einlernen temporär / Einlernen permanent	Einlernen aller Detektoren. Sobald ein High Signal anliegt und ein Trigger erfolgt, startet das Einlernen. Temporär = Speicherung im RAM, d.h. flüchtig nach Reset, Permanent = Speicherung im Flash, d.h. dauerhaft, auch nach Reset
Jobwechsel (BitX), binär codiert	Jobschaltung via binärem Bitmuster an bis zu 8 hierfür definierbaren Eingängen, d.h. Umschaltung zwischen 1 bis zu 255 Jobs. Rangfolge der Bits laut zugewiesener, aufsteigender Eingangsbezeichnung 1 - 8. Bit 1= LSB. S. Kapitel: Job 1... 255 via binärem Eingangs-Bitmuster

Funktion	Beschreibung
Repeat Mode Enable	Es werden Bilder aufgenommen und ausgewertet solange: An diesem Eingang ein High Pegel anliegt und keines der folgenden Abbruchkriterien erfüllt ist: - "Gesamt Jobergebnis" = positiv (einstellbar unter Ausgabe/ Ausgangssignale) - "Max. Zykluszeit" nicht erfüllt ist (falls aktiviert). Wenn der Eingang Repeat Mode Enable genutzt wird wirkt dieser gleichzeitig als Trigger Enable. D.h. nur wenn an diesem Eingang ein High Pegel anliegt werden Trigger angenommen und verarbeitet, siehe unten: Eingang: Repeat Mode Enable, mit Trigger
Keine Funktion, undefiniert	Keine Funktion, nicht genutzt

Anschluss Encoder

Funktionen, die schon vollkommen ausgenutzt sind, erscheinen in der Listbox blass grau, da sie nicht mehr verfügbar sind. Alle Eingangssignale müssen eine minimale Signallänge von 2 ms aufweisen.

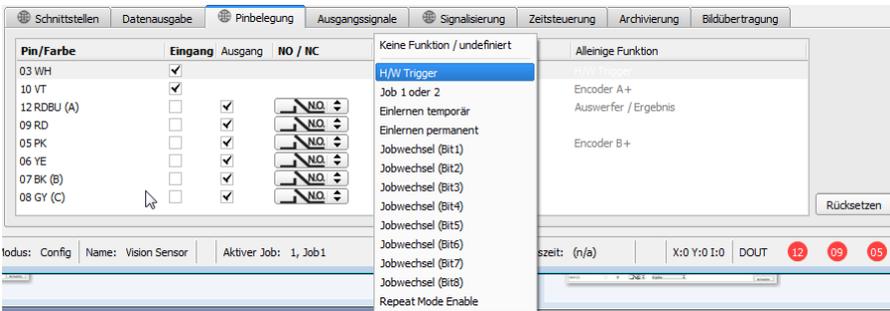


Abb. 246: Ausgabe, Reiter Pinbelegung, Eingänge

Werden beide Spuren A+ und B+ verwendet, ist die Vorwärts-/Rückwärts-Unterscheidung bzw. -Zählung möglich. Die Encodereingänge können eine maximale Frequenz von 40 kHz verarbeiten.

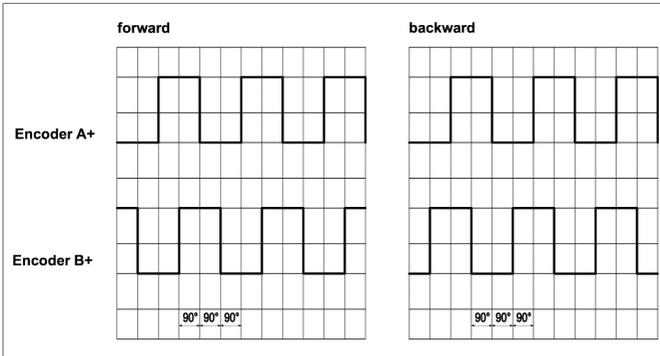


Abb. 247: Encoder Spuren A+ / B+

Funktionen der Ausgänge

Mit NO / NC wird der Ruhezustand des Ausgangs definiert:

- NO (Schließer) = Offen bei logischem Ausdruck = False
- NC (Öffner) = Geschlossen bei logischem Ausdruck = False

Funktion	Beschreibung
Auswerfer	Spezieller Auswerferausgang kann mit bis zu 100 mA belastet werden (alle anderen Ausgänge = 50 mA), nur über Pin 12 RDBU verfügbar (entspricht der Anzeige-LED „A“).
Ergebnis	Ergebnisausgang, jedem der hier definierten Ergebnisausgänge kann im Reiter „I/O-Logik“ ein Detektorergebnis oder eine Verknüpfung von Detektorergebnissen zugewiesen werden.
Bestätigung Jobwechsel	Bei Jobwechsel via Digital I/O („Job PinX, binär codiert“) kann hier zur Bestätigung des Erfolgsfalles eine Low- / High-Flanke eingestellt werden. Die High-Flanke wird gesetzt, nachdem der neue Job-Inhalt geladen und aktiv ist, d. h. gleichzeitig mit der High-Flanke beim Ready-Signal nach Umschaltung (siehe Timing ...). Der High-Pegel bleibt für 20 ms stehen und wird dann wieder gelöscht. Falls die Umschaltung nicht erfolgreich war, wird kein High-Pegel ausgegeben und das Signal ist permanent Low.
Externe Beleuchtung	Wird diese Einstellung gewählt (nur über Pin 09 RD verfügbar), kann hier eine externe Beleuchtung angeschlossen / getriggert werden.
Keine Funktion, undefiniert	Keine Funktion, nicht genutzt

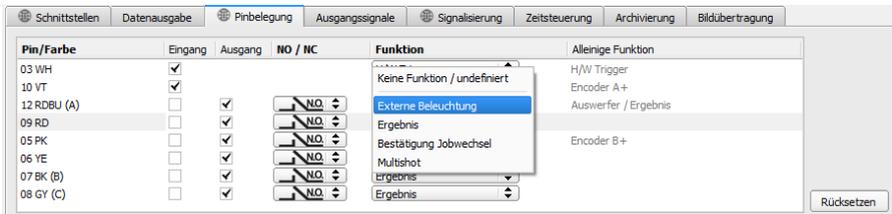


Abb. 248: Ausgabe, Reiter Pinbelegung, Ausgänge

Es gibt zwei fest definierte Ausgänge:

- Ready: Zeigt an, ob der Sensor zum Empfang eines Triggers / nächsten Auswertung bereit ist.
- Valid: Zeigt an, ob die Daten an den Ausgängen gültig sind.

N.O. / N.C.

Für die Ausgänge kann jeweils definiert werden, welche Schaltfunktion verwendet werden soll: Öffner (N.O.) oder Schließer (N.C.).

Programmierbare Funktionen der digitalen Eingänge:

Im Betrieb mit einer Prozesssteuerung können folgende Funktionen über die Eingänge ausgeführt werden:

- Inaktiv
- Enable / Disable
- Lade Job (binär codiert)
- Einlernen temporär
- Einlernen permanent

Beschreibung der unterschiedlichen Fälle mit Signaldiagramm

Allen hier dargestellten Signalen liegt die Einstellung "PNP" zugrunde.

Eingang: "Trigger freischalten"

Schaltet den Triggereingang des Sensors frei (High Signal) oder blockiert den Hardware-Trigger (Low-Signal).

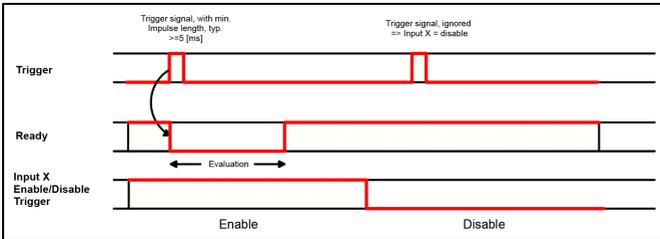


Abb. 249: Eingang Timing, Trigger freischalten

Eingang: Jobwechsel über Binärsignale, oder über Funktion Job 1 oder 2

Jobwechsel Binär, über bis zu 5 Eingänge (Job 1 - max. 255):

Beim Wechsel der binären Eingangssignale wird Ready auf Low gesetzt. Ready bleibt Low, bis die Umschaltung auf den neuen Job erfolgt ist. Falls das optionale Jobwechsel-Bestätigungssignal genutzt wird, erfolgt dieses nach dem Jobwechsel, und Ready wird erst danach wieder High. Während der Jobumschaltung dürfen keine Triggersignale gesendet werden. Der Pegelwechsel der zugehörigen Eingänge muss gleichzeitig erfolgen (innerhalb von längstens 10ms müssen alle Pegel stabil anliegen. Liegen die Pegelwechsel einzelner Eingänge weiter auseinander, werden gegebenenfalls mehrere Jobumschaltungen nacheinander ausgeführt).

Jobwechsel durch Funktion Job 1 oder 2:

Beim Wechsel des Pegels des entsprechend definierten Eingangs wird Ready auf Low gesetzt. Ready bleibt Low, bis die Umschaltung auf den neuen Job erfolgt ist. Falls das optionale Jobwechsel-Bestätigungssignal genutzt wird, erfolgt dieses nach dem Jobwechsel, und Ready wird erst danach wieder High. Während der Jobumschaltung dürfen keine Triggersignale gesendet werden. Bei Job 1 oder 2 schaltet Low-Pegel auf Job 1 und High-Pegel auf Job 2.

Unterschied Binärsignale gegenüber Job 1 oder 2:

Bei Nutzung der Umschaltung via Binärsignalen muss in jedem Fall die gewünschte Jobnummer binär kodiert angelegt werden. Dafür müssen bei 2 Jobs mindestens 2 Eingänge genutzt werden.

Bei Job 1 oder 2 schaltet Low-Pegel auf Job 1 und High-Pegel auf Job 2. Es können also über einen Eingang zwei Jobs gewählt werden.

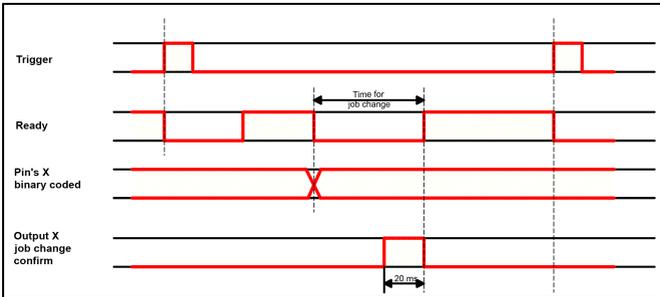


Abb. 250: Eingang Timing, Jobwechsel via Binär / Job 1 oder 2

Eingang: Teach temporär / permanent

Zum neuen Teachen der Muster aller Detektoren des aktuellen Jobs. Eine steigende Flanke initiiert den Teach, dabei muss der High-Pegel mindestens bis zum nächsten Trigger anliegen, damit ein Bild eines Prüfteiles in korrekter Lage aufgenommen werden kann. Ready wird auf Low gesetzt und bleibt Low bis der Teach erfolgt ist. Die Speicherung erfolgt je nach Einstellung temporär (nur im RAM) oder permanent (im Flash).

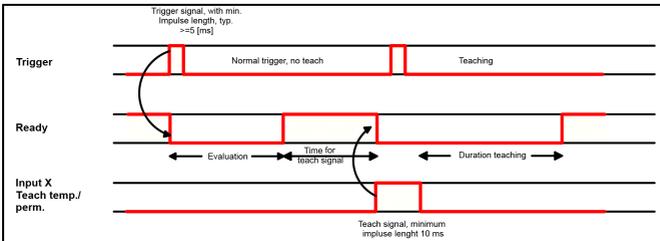


Abb. 251: Eingang Timing, Teach



HINWEIS:

Die Funktionen Job 1 oder 2 sowie Einlernen (temporär/permanent) sind nur im Trigger-Modus nutzbar.

Eingang: Repeat Mode Enable, mit Trigger

Es werden Bilder aufgenommen und ausgewertet, solange an diesem Eingang ein High-Pegel anliegt und keines der folgenden Abbruchkriterien erfüllt ist:

- "Gesamt Jobergebnis" = positiv (einstellbar unter Ausgabe / Ausgangssignale)
- "Max. Zykluszeit" nicht erfüllt ist (falls aktiviert).

Wenn der Eingang Repeat Mode Enable genutzt wird, wirkt dieser gleichzeitig als Trigger Enable. D.h. nur wenn an diesem Eingang ein High Pegel anliegt, werden Trigger angenommen und verarbeitet.

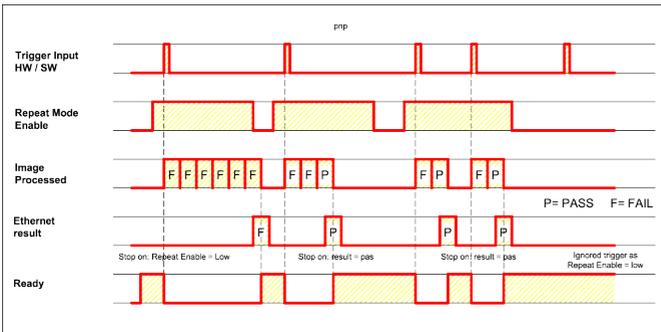


Abb. 252: Eingang: Repeat Mode Enable, mit Trigger

Eingang: Repeat Mode Enable, im Freilauf

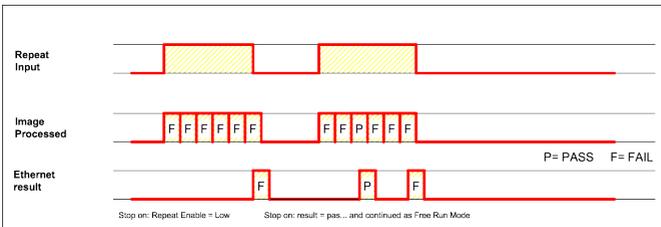


Abb. 253: Eingang: Repeat Mode Enable, im Freilauf

9.4.4 Reiter Ausgangssignale (Digitalausgänge / Logik)

In diesem Reiter definieren Sie das Schaltverhalten und die logische Verknüpfung der einzelnen Detektoren mit den digitalen Ausgängen. Die Anzahl der Ausgänge richtet sich nach den Ein-

stellungen unter dem Reiter Pinbelegung. Zusätzlich kann eine I/O-Erweiterung über die serielle Schnittstelle angesteuert werden.



Abb. 254: Ausgabe, Reiter Ausgangssignale / Logik

Logische Kombination der Detektoren für den jeweiligen Ausgang auswählen:

Je Pin (Ausgang) gibt es folgende Möglichkeiten:

Parameter	Funktion
Gesamt-Jobergebnis	Kein physikalischer Ausgang. Hat Auswirkung auf Logik für Rekorder, Statistik und Archivierungsfunktionen
Invertieren	Gesamtergebnis aus den folgenden Einstellungen für diesen Pin (Ausgang) invertieren
Modus	Standard: Mehrere Detektoren können über die logischen Operatoren UND (&) / ODER (!) / NOT (!) zu einem logischen Ausdruck kombiniert werden. Erweitert: Die logische Formel zum Kombinieren der Detektoren kann frei erstellt werden.
NOT	Auswahl: Operator NOT (!)
Logik	Auswahl: Operator UND (&) / ODER (!)
D1 - D...	Je nach Anzahl aktivierter Detektoren werden in dieser Liste alle Detektoren eingefügt. Diese können jedem aufgelisteten Ausgang logisch zugeordnet werden. Jeder Detektor kann für den jeweiligen Pin (Ausgang) ein-, invertiert- oder ausgeschaltet werden.
Logischer Ausdruck	Es wird entweder der im Standard-Modus zusammengestellte logische Ausdruck angezeigt oder der logische Ausdruck kann hier im erweiterten Modus selbst zusammengestellt werden.

Logische Verknüpfung definieren:

Legen Sie die logische Verknüpfung zwischen den Prüfergebnissen der einzelnen Detektoren und den Status des gewählten Ausgangs fest. Sie haben zwei Möglichkeiten der Eingabe:

- Standard Modus (Checkboxes und Operatoren)
- Erweiterter Modus (Formeln)

9.4.4.1 Logische Verknüpfung – Standard-Modus

Im Standard-Modus wird die Verknüpfung der Detektor-Prüfergebnisse für den gewählten Ausgang über die Radiobuttons Operator und die Checkboxes in der Detektorauswahlliste vorgenommen. Das Ergebnis wird im Feld "Logische Formel" angezeigt (nicht editierbar).

Ergebnisse verknüpfen:

1. Wählen Sie im Feld Operator den logischen Operator für die Verknüpfung der Detektoren in der Auswahlliste.
2. Aktivieren Sie in der Auswahlliste diejenigen Detektoren, die zum Ergebnis beitragen sollen (Häkchen in der Spalte Aktiv).

Durch Aktivierung der Spalte „Invertiert“ können Sie das jeweilige Detektorergebnis invertieren. Entsprechend ändert sich der Eintrag in der Spalte Ergebnis.

Beispiele:

Hier können die Detektorergebnisse nur durch eine logische Operation verknüpft werden wie z.B.:

- (D1&D2&D3) oder
- !((!D1)|D2|D3) etc.



HINWEIS:

Wird ein Detektor einer Bildaufnahme (siehe "Mehrfachbildaufnahme" Kap. [Reiter Zykluszeit](#)) zugewiesen, wirkt sich dessen Ergebnis in den übrigen Bildaufnahmen nicht auf das Verknüpfungsergebnis aus.

9.4.4.2 Logische Verknüpfung – Erweiterter Modus

Im erweiterten Modus wird die Verknüpfung der Detektor-Prüfergebnisse für den gewählten Ausgang durch Direkteingabe einer logischen Formel definiert. Hierfür stehen Ihnen die Operatoren AND, OR und NOT sowie runde Klammern zur Verfügung.

Zur Editierung der Formel bitte folgende Zeichen für die logischen Operatoren verwenden:

- "&" für AND
- "|" für OR
- "!" für NOT

Beispiele:

Hier können beliebig komplexe logische Ausdrücke erstellt werden wie z.B:

- $(D1 \& D2) \vee (D3 \& D4)$
- $\neg((D1 \vee D2) \& (D3 \vee D4))$
- $(D1 \vee D2) \& (D3 \vee D4) \& (D5 \vee D6)$

etc.



HINWEIS:

Wird ein Detektor einer Bildaufnahme (siehe "Mehrfachbildaufnahme" Kap. [Reiter Zykluszeit](#)) zugewiesen, wird dessen Ergebnis in den übrigen Bildaufnahmen auf logisch "0" gesetzt. Das Verknüpfungsergebnis muss entsprechend angepasst werden.

9.4.5 Reiter Signalisierung



HINWEIS:

Die Einstellungen in diesem Reiter wirken global auf den Jobsatz.

Im Reiter Signalisierung können Einstellungen zur Statistik und zu den digitalen Ausgängen getroffen werden.

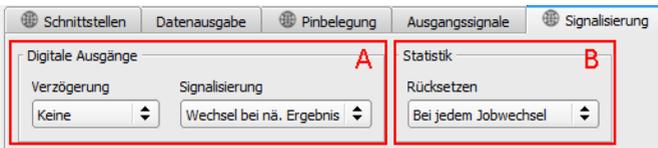


Abb. 255: Ausgabe, Reiter Signalisierung

A: Digitale Ausgänge

Parameter	Funktion
Verzögerung	Es können entweder alle Ausgänge oder nur der Auswerferausgang verzögert werden.

Parameter	Funktion
Signalisierung	<p>Das Rücksetzen der Ergebnisausgänge kann in Abhängigkeit von verschiedenen Einstellungen / Ereignissen geschehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechsel bei nächstem Ergebnis (Default): Der Ausgang wechselt seinen Pegel entsprechend dem logischen Ergebnis nur, wenn das nächste Ergebnis vorliegt. Typisch verwendet bei Weichensteuerung bei z.B. Sortierung etc. • Wechsel bei Trigger: Der Ausgang wird auf Inaktiv gesetzt (im Betriebsmodus PNP = Low) beim nächsten Trigger. Typisch verwendet bei Betrieb an einer SPS. • Ergebnisdauer: Der Ausgang wechselt zurück auf Inaktiv nach der hier eingestellten Ergebnisdauer in ms. Typisch verwendet bei z.B. pneumatischen Auswerfern (Ausblaser)

B: Statistik

Parameter	Funktion
Rücksetzen	Auswahl, ob Statistik bei jedem Jobwechsel oder nur bei "Start Sensor" zurückgesetzt wird.



ACHTUNG:

Bei Jobwechsel und Wechsel Run- zu Config-Mode entstehen folgende Sonderzustände: Der Puffer der verzögerten Ausgänge wird gelöscht.

Digitalausgänge:

Diese werden bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von „Run“ nach „Config“ auf die Grundeinstellungen (Defaults) zurückgesetzt. Die Grundeinstellungen werden durch „Invert“ im Reiter Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Ausgangssignale festgelegt. Die Auswahl "Invers" invertiert die Grundeinstellung des Digitalausgangs und gleichzeitig das Ergebnis.

Ready und Valid

- Ready signalisiert, wenn high, Bereitschaft für neue Bildaufnahme.
- Valid signalisiert, wenn high, dass Ergebnisse an den Ausgängen gültig sind.

PNP oder NPN Betriebsmodus

Alle hier beschriebenen Beispiele sind im Betriebsmodus „PNP“ ausgeführt. Ist die Einstellung „NPN“ gesetzt, gelten die Beispiele in analoger Weise mit umgekehrten Pegeln.

9.4.6 Reiter Zeitsteuerung

In diesem Reiter bestimmen Sie das Zeitverhalten des gewählten Ausgangssignals. Alle Parameter der Zeitsteuerung werden entweder in Millisekunde oder, falls aktiviert, in Encoderschritten angegeben. Encoder können im Reiter Pinbelegung aktiviert werden.



Abb. 256: Ausgabe, Reiter Zeitsteuerung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Trigger-Verzögerung	<p>Zeit zwischen Trigger und Start der Bildaufnahme in ms oder Encoderschritten. Maximaler Einstellwert ist 3000 ms / Encoderschritte.</p> <p>Wirksamkeit der Verzögerung bei Nutzung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> H/W Trigger (Digitaleingang): Diese Verzögerung ist wirksam. Trigger (via Ethernet, PROFINET): Diese Verzögerung ist nicht wirksam. Die Bildaufnahme erfolgt direkt nach dem Trigger.
Auswerfer / Ergebnisverzögerung	<p>Zeit zwischen Trigger und Anliegen des Ergebnispegels in ms oder Encoderschritten. Es dürfen maximal 20 Bauteile zwischen dem Trigger und dem Auswerfer sein (Puffergröße). Maximaler Einstellwert ist 3000 ms / Encoderschritte.</p> <p>Wirksamkeit der Verzögerung bei Nutzung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> H/W Trigger (Digitaleingang): Diese Verzögerung ist wirksam und startet mit dem H/W Trigger. Trigger (via Ethernet, PROFINET): Diese Verzögerung ist wirksam, startet aber erst nach der Bildauswertung (nicht mit dem Trigger!). Bitte im Reiter Signalisierung Verzögerung auswählen.

Parameter	Funktion
Ergebnisdauer	Dauer des Ergebnissignals in ms oder Encoderschritten. Maximaler Einstellwert 3000 ms / Encoderschritten. Bitte im Reiter Signalisierung Ergebnisdauer auswählen.



ACHTUNG:

Bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von Run- zu Config-Mode wird der Puffer der verzögerten Ausgänge gelöscht.

Ready und Valid

- Ready signalisiert, wenn high, Bereitschaft für neue Bildaufnahme.
- Valid signalisiert, wenn high, dass Ergebnisse an den Ausgängen gültig sind.

Folgende Fälle im Zeitverhalten können unterschieden werden:

Alle hier beschriebenen Beispiele sind im Betriebsmodus „PNP“ ausgeführt. Ist die Einstellung „NPN“ gesetzt, gelten die Beispiele in analoger Weise mit umgekehrten Pegeln.

Normaler Trigger ohne Nutzung von Verzögerungszeiten:

Ablauf: (hier : Wechsel beim nächsten)

- steigende Flanke am Trigger-Eingang (Pin03 WH)
- als Folge von Trigger = High: Ready = Low, und Valid = Low
- Nachdem der Vision-Sensor das Bild ausgewertet hat und die entsprechenden Ergebnisse vorliegen, wechseln alle definierten Ausgänge in die entsprechenden logischen Zustände und Ready und Valid gehen wieder auf High-Pegel (Ausgänge gültig, Vision-Sensor bereit zur nächsten Auswertung)

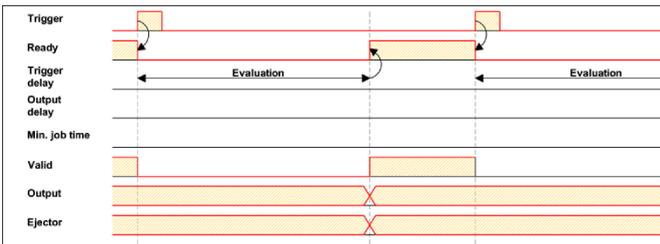


Abb. 257: Digitale Ausgänge Timing, Standardablauf bei normalem Trigger

Trigger-Verzögerung aktiv

Trigger-Verzögerung wirkt nur auf Hardware-Trigger

Diese Einstellung dient zur gezielten Verzögerung der Bildaufnahme / Beginn der Auswertung gegenüber dem tatsächlich physikalischen Trigger, der z.B. durch eine Trigger-Lichtschanke oder die Maschinensteuerung ausgelöst wurde. Hiermit ist die Feineinstellung des Triggerzeitpunkts ohne Änderungen an Mechanik oder Steuerungsprogramm möglich.

Ablauf:

Bild wird nach Trigger erst nach verstrichener Trigger-Verzögerungszeit aufgenommen. Die Zykluszeit ist: Trigger-Verzögerung + Auswertzeit.

Siehe Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Zeitsteuerung/Trigger/ Verzögerung

- Steigende Flanke am Trigger-Eingang (Pin03 WH)
- Als Folge von Trigger = High: Ready = Low, Valid = Low, alle definierten Ergebnisausgänge = Low (Signalisierung = Wechsel bei Trigger)
- Bevor das Bild für die Auswertung aufgenommen wird, verstreicht die eingestellte Trigger-Verzögerungszeit (Trigger delay)
- Nun erfolgt die Auswertung. Sobald die entsprechenden Ergebnisse vorliegen, wechseln alle definierten Ausgänge in die entsprechenden logischen Zustände. Ready und Valid gehen wieder auf High-Pegel (Ausgänge gültig, SBS bereit zur nächsten Auswertung).

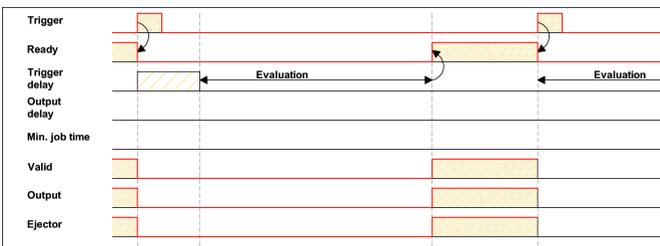


Abb. 258: Digitale Ausgänge Timing, Trigger-Verzögerung

Trigger-Verzögerung + Ergebnisverzögerung auf Auswerfer aktiv:

(hier nur Auswerfer)

Trigger-Verzögerung wirkt nur auf Hardware-Trigger

Die Ergebnisverzögerung (ob für alle Ausgänge oder nur Auswerfer) dient zur Feineinstellung des z.B. Auswerferzeitpunktes unabhängig von der Auswertzeit, da insbesondere diese auch leichte Schwankungen aufweisen kann.

Ablauf:

Bild wird nach Trigger erst nach verstrichener Trigger-Verzögerungszeit aufgenommen. Außerdem wirkt die Ergebnisverzögerung. In diesem Beispiel jedoch nur auf den Auswerfer-Ausgang (Pin 12 RDBU).

Die Zykluszeit ist für die definierten Ergebnisausgänge, außer dem Auswerfer-Ausgang: Die Trigger-Verzögerung + Auswertzeit

Die Zykluszeit für den Auswerfer-Ausgang ist: Alleine die Ergebnisverzögerung (gezählt ab Triggerzeitpunkt, nur sinnvoll wenn länger als Summe Zeiten !). Siehe Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Zeitsteuerung/Digitale Ausgänge/Verzögerung.

- Steigende Flanke am Trigger-Eingang (Pin03 WH)
- Als Folge von Trigger = High: Ready = Low, Valid = Low, alle definierten Ergebnisausgänge = Low. Außer Auswerfer, für diesen ist hier eine feste Ergebnisdauer definiert,
- Bevor das Bild für die Auswertung aufgenommen wird, verstreicht die eingestellte Trigger-Verzögerungszeit (Trigger delay)
- Nun erfolgt die Auswertung. Sobald die entsprechenden Ergebnisse vorliegen, wechseln alle definierten Ausgänge (hier außer Auswerfer) in die entsprechenden logischen Zustände. Ready und Valid gehen wieder auf High-Pegel.
- In diesem Betriebsmodus wird einzig der Auswerferausgang erst nach dem Verstreichen der Ergebnisverzögerung gesetzt. Der Auswerferausgang ist in diesem Beispiel auch mit einer Ergebnisdauer versehen und wird deshalb definiert nach dieser Ergebnisdauer auf Inaktiv gesetzt.

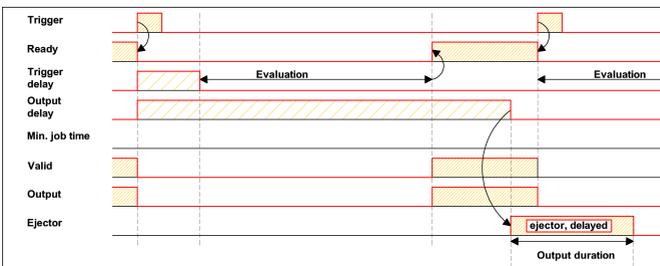


Abb. 259: Digitale Ausgänge Timing, Ergebnis Verzögerung Auswerfer

Trigger-Verzögerung + Ergebnisverzögerung auf alle Ergebnisse aktiv:

Trigger-Verzögerung wirkt nur auf Hardware-Trigger

Die Ergebnisverzögerung (ob für alle Ausgänge oder nur Auswerfer) dient zur Feineinstellung des z.B. Auswerferzeitpunktes unabhängig von der Auswertzeit, da insbesondere diese auch leichte Schwankungen aufweisen kann.

Ablauf:

Bild wird nach Trigger erst nach verstrichener Trigger-Verzögerungszeit aufgenommen. Außerdem wirkt die Ergebnisverzögerung, in diesem Beispiel auf ALLE definierten Ergebnisausgänge.

Die Zykluszeit ist für alle Ergebnisausgänge: Alleine die Ergebnisverzögerung (gezählt ab Triggerzeitpunkt, nur sinnvoll wenn länger als Summe von Trigger-Verzögerung + Auswertzeit!). Siehe Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Zeitsteuerung/Digitale Ausgänge/Verzögerung

- Steigende Flanke am Trigger-Eingang (Pin03 WH)
- Als Folge von Trigger = High: Ready = Low und Valid = Low.
- Bevor das Bild für die Auswertung aufgenommen wird, verstreicht die eingestellte Trigger-Verzögerungszeit (Trigger delay)
- Nun erfolgt die Auswertung. Nach Vorliegen der entsprechenden Ergebnisse, wird einzig das Signal Ready nun gleich wieder auf High gesetzt (bereit zur nächsten Auswertung). Ansonsten wird noch auf das Verstreichen der Ergebnisverzögerung gewartet. Erst dann wechseln alle definierten Ausgänge in die entsprechenden logischen Zustände. Auch Valid geht wieder auf High-Pegel (Valid = High: Ergebnisausgänge gültig, Signalisierung = Wechsel bei nächstem Ergebnis).

In diesem Betriebsmodus wechselt einzig das Signal „Ready“ schon nach Verstreichen von Trigger-Verzögerung + Bildaufnahme + Auswertzeit. Ready = High: Bereit zur nächsten Auswertung. Dies ist sinnvoll, da der SBS unabhängig vom späteren Setzen der Ausgänge, schon wieder bereit ist für die nächste Auswertung.

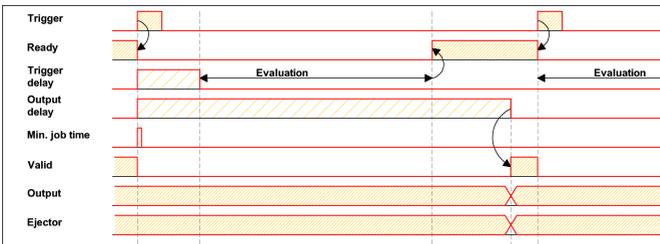


Abb. 260: Digitale Ausgänge Timing, Ergebnis Verzögerung alle Ausgänge

Ergebnisdauer z.B. auf alle Ausgänge aktiv:

Diese Zeiteinstellung dient zur Erzielung eines Ausgangspulses mit definierter Länge, etwa zur Ansteuerung eines pneumatischen Auswerfers (Ausblaser) im Falle eines Schlechteiles, o.ä.

Alle definierten Ergebnisausgänge werden nach dem Aktivieren, exakt nach der eingestellten Ergebnis-Dauer in ms wieder auf Low-Pegel (Inaktiv im PNP-Betrieb) zurück gesetzt.

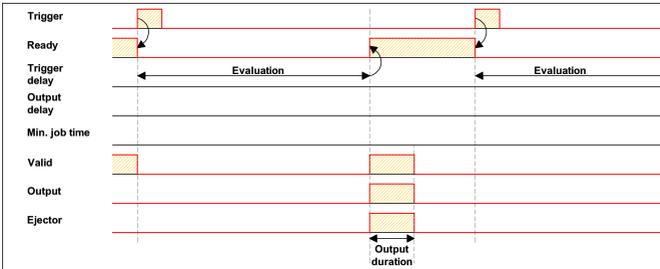


Abb. 261: Digitale Ausgänge Timing, Ergebnis Dauer

Zykluszeit (Min, Max) aktiv:

(hier: Signalisierung: Wechsel bei Trigger)

Parameter zur Steuerung der Ausführungszeit eines Jobs.

Die minimale Ausführungszeit kann zum Unterdrücken von Mehrfachtriggern verwendet werden und kann Auswirkung auf die LED Leistung haben. (D. h. falls noch innerhalb der minimalen Job-Zeit ein weiterer Trigger eingeht wird dieser ignoriert)

Die maximale Ausführungszeit dient zum Abbruch eines Jobs nach einer definierten Zeit. Das Ergebnis des Jobs ist nach Abbruch immer "nicht o.k.". Die maximale Ausführungszeit sollte immer größer gewählt werden als der Zeitbedarf für eine Auswertung.

Die Zykluszeit misst die Zeit vom Trigger bis zum Setzen der digitalen Schaltausgänge. Soll die Zykluszeit begrenzt werden, z.B. weil der Maschinentakt nicht überschritten werden darf, muss der Wert für die maximale Zykluszeit entsprechend begrenzt werden. Das Ergebnis aller bis zu diesem Zeitpunkt nicht fertig ausgeführten Detektoren wird auf fehlerhaft gesetzt. Bei der Wahl der maximalen Zykluszeit ist zu berücksichtigen, dass diese nicht hart eingehalten wird, sondern in Abhängigkeit des gerade ausgeführten Detektors etliche weitere Millisekunden bis zum Abbruch verstreichen können. Es wird empfohlen, diese Überschreitung der maximalen Zykluszeit anhand der tatsächlichen Ausführungszeit zu überprüfen und den eingestellten Wert für die maximale Zykluszeit entsprechend zu verkleinern.

Ablauf:

Alle Ausgänge und das Signal „Valid“ (Ausgänge gültig) werden direkt nach der Auswertung gesetzt.

Das Signal „Ready“ (Bereit zur nächsten Auswertung) wird jedoch erst nach Verstreichen der Min. Job Zeit, und damit werden erst ab diesem Zeitpunkt wieder Trigger für die nächste Auswertung akzeptiert.

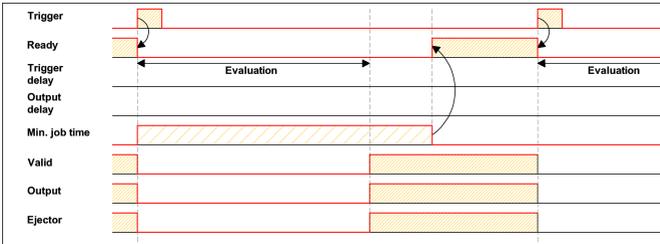


Abb. 262: Digitale Ausgänge Timing, Min. Job Zeit

Multiple Ergebnisverzögerung für Auswerfer

Dieser Betriebsmodus wird verwendet, wenn zwischen Trigger / Auswertung für Prüfteil A und dessen Ausschleusung so viel Zeit / Förderstrecke liegt, dass der SBS bereits n (bis max. 20 möglich) weitere Prüfteile prüfen und deren jeweils ebenfalls späteren Ausschleusungszeitpunkt verwalten muss.

(nur verfügbar im Modus: Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Zeitsteuerung/Verzögerung: „Nur Auswerfer / Auswerfer- / Ergebnisverzögerung“ (ejector / result delay))

Hier: Signalisierung = Ergebnis-Dauer (alternativ auch „Wechsel bei nächstem Ergebnis“ verwendbar)

Es dürfen maximal 20 Bauteile zwischen den Trigger und den Auswerfer passen.

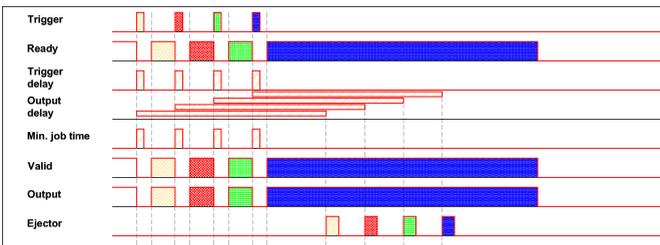


Abb. 263: Digitale Ausgänge Timing, Multiple Ergebnisverzögerung Auswerfer

9.4.7 Reiter Archivierung

Im Reiter Archivierung können Sie die Archivierung der Daten konfigurieren.



Abb. 264: Ausgabe, Reiter Archivierung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion und Einstellmöglichkeiten
Archivtyp	<p>Aus: Keine Archivierung FTP: Archivierung zum FTP Server SFTP: Archivierung zum SFTP Server mit dem SSH FTP-Protokoll SMB: Archivierung auf ein Laufwerk über SMB Dienst (Server Message Block, bis Version 3.1.1)</p> <p>HINWEIS: Bei Nutzung von Archivservern in anderen Subnetzen zunächst in Vision Sensor Device Manager das Gateway einstellen.</p>
IP-Adresse	IP-Adresse des Zielservers / clients
Freigabename	Freigabename der bei der Ordnerfreigabe im PC im Dialog: "Erweiterte Freigabe" definiert wurde.
Arbeitsgruppe (Domainname)	Arbeitsgruppe / Domainname des Zielservers / Clients (Optional)
Benutzername	Benutzername für FTP / SFTP / SMB Verbindung.
Passwort	Passwort für FTP / SFTP / SMB Verbindung.
Bildqualität	Auswahl der Bildqualität. Bei reduzierter Bildqualität wird die Dateigröße verringert und die Übertragungsgeschwindigkeit wird erhöht.
Ergebnisdateien	Wird die Protokolldatei aktiviert, werden alle Daten, die unter "Ausgabe / Datenausgabe" spezifiziert wurden, zusätzlich in eine .csv-Datei protokolliert. Es wird pro Auswertung (Trigger) eine Datei angelegt. Die Dateien werden fortlaufend nummeriert.

Parameter	Funktion und Einstellmöglichkeiten
Bilddateien	<p>Archivierung der Bilder aktivieren.</p> <p>HINWEIS:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Bilder werden ohne Vorverarbeitungseinstellungen, aber mit den Einstellungen zur Anordnung (also evtl. gedreht oder gespiegelt) gespeichert • FTP, SFTP und SMB speichern Bilder immer nur ohne Einzeichnung. Um Bilder mit Einzeichnungen abzuspeichern, bitte Vision Sensor Visualisation Studio verwenden. Weitere Informationen: SBS Software – Vision Sensor Visualisation Studio
Speichermodus	<p>Begrenzt: Wenn die maximale Anzahl der Dateien (Parameter "Max. Anzahl Dateien") erreicht ist, wird die Übertragung beendet.</p> <p>Unbegrenzt: Dateien werden geschrieben, bis das Ziellaufwerk voll ist.</p> <p>Zyklisch: Nach Erreichen der maximalen Anzahl von Dateien (Parameter "Max. Anzahl Dateien") wird jeweils die älteste von der neusten überschrieben. Das Kriterium hierfür ist das Erstellungsdatum. Abhängig von Transportprotokoll und Archivierungsserver können unterschiedliche Zeitauflösungen realisiert werden. Liegt die Zeitauflösung unterhalb der Bildaufnahmerate, kann die Anzahl der Dateien im Zielverzeichnis von der Einstellung "Max. Anzahl Dateien" abweichen.</p> <p>HINWEIS:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Überschrieben werden alle Dateien mit der jeweils aktuell gewählten Endung (*.bmp, *.jpg, *.csv). • Durch Hinzufügen der MAC-Adresse ("MACADDRESS") zum Dateinamen kann verhindert werden, dass Dateien mit gleicher Endung aus einer anderen Quelle überschrieben werden.
Max. Anzahl Dateien	Maximale Anzahl von Datensätzen, die im Zielverzeichnis abgelegt werden dürfen.
Verzeichnis (Gutteile)	Verzeichnis für Archivierung der Datensätze der Gutteile (Für C:\TESTGUT nur TESTGUT eingeben).
Verzeichnis (Schlechtteile)	Verzeichnis für Archivierung der Datensätze der Schlechtteile (Für C:\TESTSCHLECHT nur TESTSCHLECHT eingeben) .

Parameter	Funktion und Einstellmöglichkeiten
Dateiname	Dateiname für Bilder und Protokolldatei, dieser Name wird automatisch durch die Bildnummer ergänzt (Z.B. TESTDATEI). Maximale Länge: 100 Zeichen. Dateien mit einem längeren Dateinamen werden nicht auf dem Server gespeichert.
Ausdruck hinzufügen	Dem Dateinamen wird ein dynamischer Anteil (Informationen, wie z.B. Datum und Uhrzeit) hinzugefügt. S. auch untenstehende Tabelle

Die nachfolgenden Tabelle zeigt die Ausdrücke, die dem Dateinamen hinzugefügt werden können.

Ausdruck	Beschreibung	Beispiel
TIME	HHhMMmSSsSSSms	09h05m11s034ms
HOUR	hh	09
MIN	mm	05
SEC	ss	11
MSEC	sss	034
DATE	YYYY-MM-DD	2011-09-21
YEAR	YYYY	2011
2YEAR	YY	11 (für 2011)
MONTH	MM	09
DAY	DD	21
STRINGID	Eintrag "Daten" aus dem erweiterten Trigger-Request "TRX"	Part 34
COUNTER	Counter aus der Statistik	3824
XXCOUNTER	Counter aus der Statistik mit definierter Zifferanzahl. XX gibt die Anzahl der anzuzeigenden Ziffern an und kann Werte von 01 bis 09 annehmen  HINWEIS: Wenn die Anzahl der Ziffern des Counters zu klein ist, wird vorangehend mit "0" aufgefüllt. Wenn die Anzahl der Ziffern des Counters zu groß ist, werden Ziffern verworfen.	06COUNTER → 003824
RESULT	Gesamtergebnis des Jobs	Pass or Fail
SENSORNAME	Wie in Vision Sensor Device Manager spezifiziert	

Ausdruck	Beschreibung	Beispiel
JOBNAME	Wie in Vision Sensor Configuration Studio spezifiziert	

9.4.8 Reiter Bildübertragung

Im Reiter Bildübertragung kann die Bildübertragung und / oder der Bildrekorder und die Ram Disk aktiviert werden.

ACHTUNG:



Dieses Icon im Livebild sagt aus, dass die Bilddarstellung / Bildspeicherung im PC langsamer läuft als die Bildauswertung auf dem SBS. Es werden nicht mehr alle Bilder, die vom SBS aufgenommen werden, angezeigt. Dies kann bei Verwendung der Schlechtbild-Archivierung evtl. zu Bildverlusten führen.

Bei häufigem Auftreten des Icons sollten auf dem PC geöffnete Programme im Hintergrund geschlossen werden, um mehr PC-Leistung zur Verfügung zu stellen.

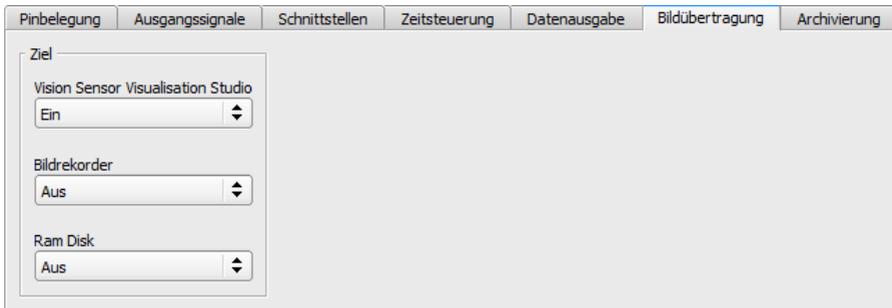


Abb. 265: Ausgabe, Reiter Bildübertragung

Parameter-Beschreibung:

Parameter	Funktion
Bildrekorder	Speicherung von max. 10 Bildern im internen Ringspeicher des Sensors. Einstellmöglichkeiten: Aus, Alle, Gutteile, Schlechtteile
Ram Disk	Speicherung des letzten Bildes im internen RAM-Speicher, dieses Bild kann von einem SFTP-Client abgeholt werden. Einstellmöglichkeiten: Aus, Alle, Gutteile, Schlechtteile. Das Bild wird im RAM des SBS unter dem Namen "image.bmp" im Verzeichnis /tmp/results/ abgelegt. Zugangsdaten für SFTP-Client: Benutzername: <i>user</i> , Passwort: <i>user</i> Wenn eingeschaltet, können die Ergebnisdaten (alle in "Ausgabe/Datenausgabe" definierten, mit Trennzeichen ";") über die Datei "result.csv" bezogen werden.

Verschiedene Möglichkeiten der Bildarchivierung

Zugang	Beschreibung	Max. Anzahl an Bildern	Bildfilter	Grafiken
Bildrekorder in SBS (Ram)	Bilder werden im Run-Modus auf dem SBS abgespeichert. Sie können von Vision Sensor Configuration Studio oder Vision Sensor Visualisation Studio an einen PC gesendet werden.	10	wie festgelegt in den Einstellungen "Filter".	Nein
Vision Sensor Visualisation Studio Archivierung/ Vision Sensor Configuration Studio speichert Bild	Gesendete Bilder an Vision Sensor Visualisation Studio können auf der Hard disc des PCs abgespeichert werden.	unbegrenzt (Limit ist die Größe der Hard disc im PC)	wie festgelegt in den Einstellungen "Filter".	auswählbar Ja / Nein
Speichern von Filmstreifen in Vision Sensor Configuration Studio	Aktuelle Bilder des Filmstreifen können als Filmstreifen (*.flm) oder als bitmap (*.bmp) auf der hard disc des PCs gespeichert werden..	50	ohne Filterung	Nein
Letztes Bild in SBS	Letztes Bild ist gespeichert auf der Ram Disk des SBS und kann über FTP von "directory /tmp/results" genommen werden.	1	ohne Filterung	Nein
Archivierung der Bilder via FTP, SFTP oder SMB	Archivierung der Bilder via FTP, SFTP oder SMB	unbegrenzt (Limit ist die Größe der Hard disc im PC)	Auswählbar mit oder ohne Filterung	Nein
Get Image Request	Das letzte Bild des SBS wird mit dem Kommando "GetImage" in ein Programm der PLC oder des PCs übertragen	unbegrenzt (Limit ist die Größe der Hard disc im PC)	wie festgelegt in den Einstellungen "Filter".	Nein

9.5 Bedienschritt Sensor starten

Mit dieser Funktion können Sie den Sensor in den Run-Modus versetzen und Ihren Job ausführen.

Jobausführung starten:

Klicken Sie auf den Button "Sensor starten".

Der aktive (= in der Auswahlliste markierte) Job wird auf den Sensor übertragen, im Sensorspeicher nichtflüchtig abgelegt und gestartet (Run-Modus). Dieser Stand wird zudem automatisch als Job-satz-Backup abgespeichert (siehe [Automatisches Job-Backup](#)).

Im Bildfenster werden die gefundenen Merkmale, im Konfigurationsfenster die Prüfergebnisse für den ersten bzw. ausgewählten Detektor in der Auswahlliste, sowie statistische Parameter angezeigt.

Detektoranzeige wechseln:

Um die Prüfergebnisse für einen anderen Detektor als den gerade ausgewählten anzuzeigen, markieren Sie diesen in der Detektor-Auswahlliste (links unten) oder klicken auf dessen grafische Darstellung im Bildfenster.

Jobausführung beenden:

Klicken Sie auf den Button „Stop Sensor“. Sie befinden sich jetzt wieder im Konfigurationsmodus und können Ihren Job bearbeiten.

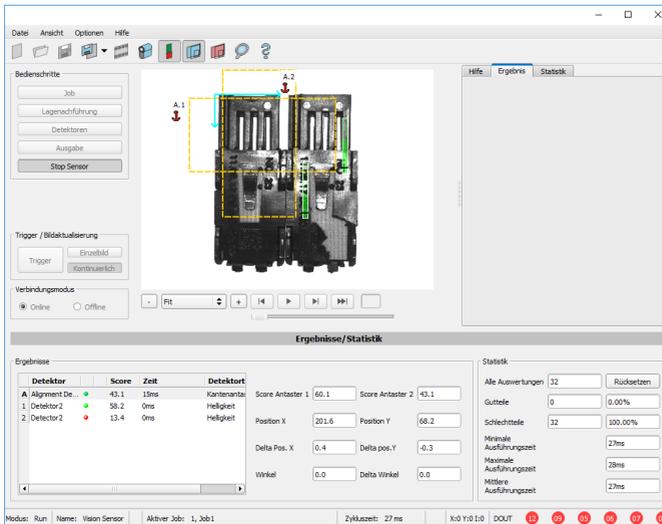


Abb. 266: Starte Sensor

9.6 Trigger / Bildaktualisierung

Wählen Sie in den Job-Einstellungen im Reiter „Bildaufnahme“ den gewünschten Triggermodus:

Parameter	Funktion
Trigger	Betrieb mit externem Trigger, oder Button „Trigger“ auf der Vision Sensor Configuration Studio-Oberfläche
Freilauf	Betrieb mit automatisch laufendem Selbsttrigger; der Sensor liefert Bilder/ Auswertungen mit der maximal möglichen Frequenz

Wählen Sie mit den Schaltflächen im Bereich Trigger / Bildaktualisierung in welcher Form Bilder vom Sensor geliefert werden sollen:

Parameter	Funktion
Einzelbild	Aufnahme eines Einzelbilds, Bildaufnahme erfolgt einmalig bei: 1. Triggermodus = Trigger: Erstem externem Triggersignal oder mit dem Button „Trigger“ auf der Vision Sensor Configuration Studio-Oberfläche 2. Triggermodus = Freilauf: Erstem Klick auf Button „Einzelbild“ auf der Vision Sensor Configuration Studio-Oberfläche (Wichtig z.B. im Einricht-Betrieb)
Kontinuierlich	Kontinuierliche Lieferung von Bildern, Bildaufnahme erfolgt fortlaufend bei: 1. Triggermodus = Trigger: Jedem externen Trigger oder bei jedem Klick auf den Button „Trigger“ auf der Vision Sensor Configuration Studio-Oberfläche 2. Triggermodus = Freilauf: Kontinuierlich durch interne Selbsttriggerung mit maximaler Frequenz

Bei Änderung der Parameter Belichtungszeit, Verstärkung, Beleuchtung oder Auflösung in den Job-Einstellungen wird automatisch ein neues Bild vom Sensor angefordert.

Um auch ohne Trigger ein stetig aktualisiertes Livebild zu erhalten, folgende Einstellungen vornehmen:

- "Freilauf" einstellen unter Job / Bildaufnahme
- "Kontinuierlich" einstellen unter „Trigger / Bildaktualisierung“

9.7 Verbindungsmodus

Für Konfiguration und Testlauf des Sensors stehen Ihnen zwei Betriebsarten zur Verfügung, die Sie im Feld "Verbindungsmodus" auswählen können.

- Online-Modus: Konfiguration mit angeschlossenem Sensor.
- Offline-Modus: Simulation eines Sensors mit Hilfe gespeicherter Bilder im Filmstreifen.



Abb. 267: Verbindungsmodus

Bei angeschlossenem Sensor stehen beide Modi zur Verfügung, es kann dazwischen umgeschaltet werden. Ist kein Sensor vorhanden, kann nur im Offline-Modus, d. h. mit einer Sensor-Simulation gearbeitet werden.

9.8 Anzeigen im Bildfenster

9.8.1 Bildausschnitt und Zoom

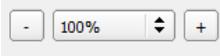


Abb. 268: Zoom

Mit den Schaltflächen bzw. über das Ausklappenmenü unter dem Bildfenster können Sie den gewünschten Bildausschnitt wählen. Alternativ kann mit gedrückter "Strg"-Taste per Scrollrad der Bildausschnitt vergrößert oder verkleinert werden.

9.8.2 Grafische Ergebnisanzeige

Im Menü Ansicht können Sie folgende grafischen Darstellungen aktivieren bzw. deaktivieren:

- Ergebnis Bargraph: Anzeige des Prüfergebnisses als Balkendiagramm
- Einzeichnungen: Anzeige von Such-, Merkmals- und Positionsrahmen von Detektoren und Lagenachführung
- Fokussierhilfe: Anzeige der Bildschärfe (siehe auch Job-Einstellungen)
- Vergrößerte Anzeige: Einblendung eines separaten vergrößerten Bildfensters, das sich über Anfasser an den Rahmenecken beliebig skalieren lässt

Im Programm Vision Sensor Visualisation Studio steht Ihnen eine eingeschränkte Auswahl dieser Funktionen zur Verfügung.

9.8.3 Steuerung der Bildwiedergabe



Abb. 269: Bildwiedergabe

Mit den Buttons und der Schiebeleiste unter dem Bildfeld können Sie die Auswahl und Wiedergabe gespeicherter Bilder steuern. Im Bildzähler wird Ihnen die Nummer des aktuellen Bildes sowie die Anzahl der Bilder im aktiven Filmstreifen angezeigt.

Buttons	Funktion
	Zum vorherigen Bild springen.

Buttons	Funktion
	Startet / Stoppt die Wiedergabe der gespeicherten Bilder.
	Zum nächsten Bild springen.
	Zum letzten Bild springen. Dabei wird die Statistik zurückgesetzt und alle Bilder bewertet.

9.9 Job oder Jobsatz (Datei) öffnen und speichern

Jobs können einzeln oder ein ganzer Satz von Jobs als Jobsatz geladen und gespeichert werden. Sind mehrere Jobs auf dem Sensor gespeichert, bilden diese einen Jobsatz, den Sie genau so wie einen einzelnen Job als XML-Datei auf Ihrem PC oder einem externen Speichermedium ablegen können.

Job / Jobsatz speichern:

1. Wählen Sie „Job speichern unter ...“ aus dem Datei-Menü.
2. Wählen Sie „Jobsatz speichern unter (Backup) ...“ aus dem Datei-Menü.

Job / Jobsatz öffnen:

1. Wählen Sie „Job öffnen ...“, oder „Jobsatz öffnen (Backup)“ ... aus dem Datei-Menü.
2. Mit dem Button "Starte Sensor" werden Jobs auf den Sensor übertragen.

Alle auf dem Sensor gespeicherten Jobs werden beim Laden eines neuen Jobsatzes gelöscht!

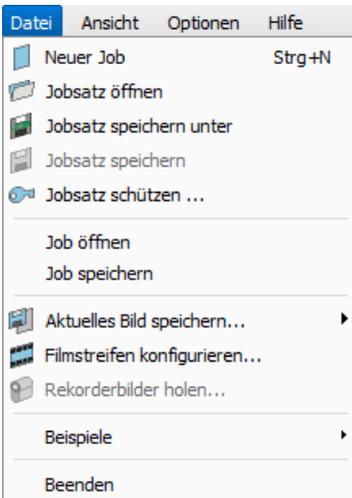


Abb. 270: Vision Sensor Configuration Studio Jobs laden / speichern

HINWEIS:

Jobdateien, die mit Software Version 2.x.x.x oder neuer erzeugt wurden, haben ein anderes Format als Jobdateien älterer Versionen.



Jobdateien, die mit Version 1.x.x.x erzeugt wurden, können in Version 2.x.x.x geladen werden. Die Konvertierung erfolgt automatisch. Gegebenenfalls ist eine Anpassung der Suchbereiche und eine Feineinstellung der Detektorparameter erforderlich.

Jobdateien, die mit Version 2.x.x.x erzeugt wurden, können nicht in Version 1.x.x.x verwendet werden.

Automatisches Job-Backup

Beim Klick auf "Sensor starten" wird der aktuelle Stand des Jobsatzes auf den Sensor übertragen. Dieser Stand wird zudem automatisch als Jobsatz-Backup abgespeichert. Die Datei findet sich im entsprechenden Ordner des verwendeten Sensortyps (z. B. Universal / Robotic / ...) im Unterordner "Backup". Beim erneuten Starten des Sensors wird diese Datei überschrieben.

- Dateipfad: [User]\Documents\Festo\SBS Vision-Sensor\[SensorType]\Backup
- Dateiname: "_last_upload_jobset.job"

9.10 Jobsatz schützen (Datei)

Im Datei-Menü von Vision Sensor Configuration Studio besteht die Möglichkeit, mit der Funktion "Jobsatz schützen...", den Jobsatz mit einem Passwort zu schützen. Dabei werden sowohl der

Jobsatz als auch alle Jobs mit einem Passwort geschützt. Sie können nur mit Vision Sensor Configuration Studio geöffnet werden, wenn das richtige Passwort eingegeben wird. Bei Eingabe eines falschen Passworts kann der Jobsatz nicht angesehen oder verändert werden. Der SBS Vision-Sensor bzw. der Zugriff zum Vision-Sensor wird nicht gesperrt, d.h. er arbeitet normal im Run-Mode.



ACHTUNG:

Es besteht **keine** Möglichkeit, vergessene oder verlorene Passwörter wiederherzustellen.

Im Falle von vergessenen oder verlorenen Passwörtern muss der gesamte Jobsatz neu erstellt werden.

Passwort vergeben

1. Wählen Sie "Jobsatz schützen ..." über: "Vision Sensor Configuration Studio/Datei/Jobsatz schützen ..."
2. Geben Sie ein Passwort ein und hinterlegen Sie, wenn erwünscht, zusätzliche Informationen.

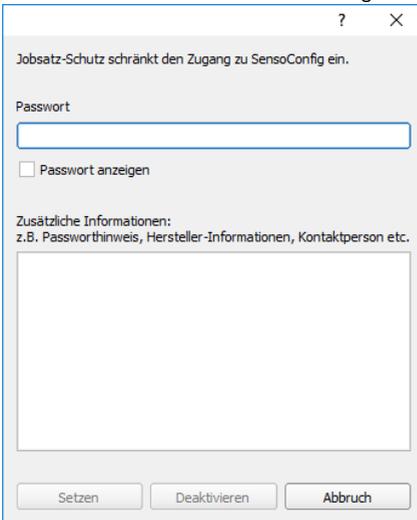


Abb. 271: Passwort eingeben



HINWEIS:

Das Passwort muss zwischen 1 und 100 Zeichen lang sein.

3. Bestätigen Sie die Eingaben mit dem Button "Setzen". Es öffnet sich ein weiteres Fenster um das Passwort zu bestätigen.
4. Bestätigen Sie das Passwort, indem Sie das Passwort erneut eingeben.

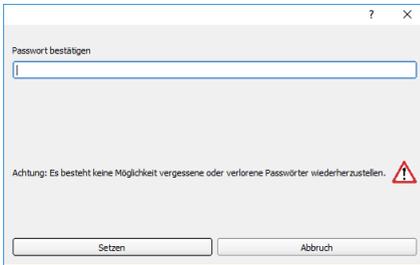


Abb. 272: Passwort bestätigen

5. Drücken Sie "Setzen".
6. Speichern Sie den geschützten Jobsatz
 - a. ... auf dem SBS Vision-Sensor, indem Sie den Bedienschritt "Sensor starten" wählen
 - b. ... über Datei/[Job / Jobsatz speichern](#).

HINWEIS:

Beim Speichern des Jobs bzw. des Jobsatzes kann zwischen den Dateitypen "Mit Passwortschutz (*.job)" und "Ohne Passwortschutz (*.job)" ausgewählt werden.

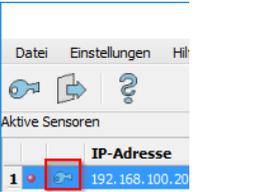
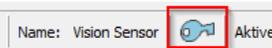
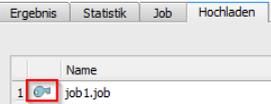


- "Mit Passwortschutz (*.job)" speichert den Job / Jobsatz mit dem eingegebenen Passwort für den Job / Jobsatz. Der Job / Jobsatz kann anschließend nur mit der Eingabe des Passwortes für den Job / Jobsatz geöffnet werden.
- "Ohne Passwortschutz (*.job)" speichert den Job / Jobsatz ohne den eingegebenen Passwortschutz. Der Job / Jobsatz kann jederzeit ohne Eingabe des Passwortes geöffnet und bearbeitet werden.

In der nachfolgenden Tabelle wird das Verhalten beim Öffnen eines geschützten / ungeschützten Jobs in einen einem geschützten / ungeschützten Jobsatz erläutert:

	Geschützter Jobsatz auf dem SBS Vision-Sensor	Ungeschützter Jobsatz auf dem SBS Vision-Sensor
Öffnen eines geschützten Jobs	Jobsatz-Schutz bleibt bestehen. Zum Öffnen muss das Passwort des geschützten Jobs eingegeben werden, anschließend wird das Passwort des aktiven Jobsatzes übernommen.	Nach dem Öffnen des geschützten Jobs und Speichern des Jobsatzes bzw. Starten des Sensors wird der Passwortschutz für den gesamten Jobsatz übernommen.
Öffnen eines ungeschützten Jobs	Jobsatz-Schutz bleibt bestehen und wird beim Speichern für den ungeschützten Job übernommen.	Jobsatz bleibt ungeschützt.

Ein geschützter Jobsatz ist mit einem "Schlüsselsymbol" gekennzeichnet. Sehen Sie hierzu auch die nachfolgende Tabelle:

Vision Sensor Device Manager	Vision Sensor Configuration Studio / Vision Sensor Visualisation Studio	Vision Sensor Visualisation Studio
 <p>Abb. 273: Geschützter Jobsatz, Anzeige Vision Sensor Device Manager</p>	 <p>Abb. 274: Geschützter Jobsatz, Anzeige Vision Sensor Configuration Studio / Vision Sensor Visualisation Studio</p>	 <p>Abb. 275: Geschützter Jobsatz, Anzeige Vision Sensor Visualisation Studio</p>
<p>Ein SBS Vision-Sensor mit einem geschützten Jobsatz wird in der Liste "Aktive Sensoren" mit einem Schlüsselsymbol gekennzeichnet.</p>	<p>Ein geschützter Job / Jobsatz wird in der Statusleiste mit einem Schlüsselsymbol gekennzeichnet.</p>	<p>Ein geschützter Job / Jobsatz wird im Reiter "Hochladen" mit einem Schlüsselsymbol gekennzeichnet.</p>

Passwort ändern

1. Wählen Sie "Jobsatz schützen ..." über: "Vision Sensor Configuration Studio/Datei/Jobsatz schützen ...".
2. Geben Sie das bestehende Passwort ein und drücken Sie den Button "Ändern".
3. Bestätigen Sie das Passwort, indem Sie das Passwort erneut eingeben und drücken Sie den Button "Setzen".
4. Speichern Sie das neue Passwort
 - a. ... auf dem SBS Vision-Sensor, indem Sie den Bedienschritt "Start Sensor" wählen
 - b. ... über Datei/[Job / Jobsatz speichern](#).

Passwort deaktivieren

1. Wählen Sie "Jobsatz schützen ..." über: "Vision Sensor Configuration Studio/Datei/Jobsatz schützen ..."
2. Geben Sie das bestehende Passwort ein und drücken Sie den Button "Deaktivieren".
3. Speichern Sie den Jobsatz
 - a. ... auf dem SBS Vision-Sensor, indem Sie den Bedienschritt "Start Sensor" wählen
 - b. ... über Datei/[Job / Jobsatz speichern](#).

9.11 Filmstreifen (Datei)

Im Konfigurationsmodus Online-Modus werden kontinuierlich Bilder vom Sensor in das RAM des PC geladen. Nach dem Umschalten vom Online- in den Offline-Modus stehen Ihnen hier maximal 30 Bilder zur Verfügung, die Sie als Bilderserie in einer Filmstreifen-datei speichern können. Alternativ oder zusätzlich zu den auf dem Sensor gespeicherten Bildern können Sie auf Ihrem PC oder einem externen Speichermedium abgelegte Bilderserien oder Einzelbilder laden und zu neuen Filmstreifen zusammenstellen.

Wenn Sie ein Bild in der Liste markieren, wird es im Kleinformat im Preview- Fenster rechts angezeigt.

9.11.1 Bilder vom Sensor als Filmstreifen speichern:

1. Zuerst den PC mit dem Sensor verbinden. Im Freilauf Bilder in den Speicher auflaufen lassen (Verbindungsmodus = Online).
2. Wählen Sie Radiobutton „Offline“ im Feld Verbindungsmodus.
3. Wählen Sie „Filmstreifen konfigurieren“ aus dem Datei-Menü oder klicken Sie auf das Icon Filmstreifen in der Toolbar. In der sich unten öffnenden Auswahlliste erscheinen die vom Sensor geladenen Bilder:

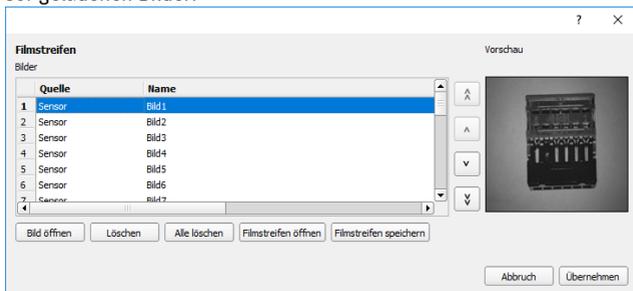


Abb. 276: Filmstreifen

Nun können die Bilder betrachtet, umsortiert oder einzelne Bilder gelöscht bzw. hinzugefügt werden. Die maximale Bildanzahl in einem Filmstreifen ist 30.

4. Klicken Sie auf Button „Speichern Filmstreifen“ unter der Auswahlliste.

Sämtliche Bilder in der Liste werden in der angezeigten Reihenfolge in einer Filmstreifen-datei (Erweiterung .flm) gespeichert und stehen Ihnen für künftige Simulationen zur Verfügung.

9.11.2 Filmstreifen und Einzelbilder vom PC laden:

1. Wählen Sie Radiobutton "Offline" im Feld Verbindungsmodus.
2. Wählen Sie "Filmstreifen konfigurieren" aus dem Datei-Menü oder klicken Sie auf das Icon "Filmstreifen" in der Toolbar.

3. Wählen Sie eine Filmstreifen-Datei aus der Auswahlliste und klicken Sie auf den Button "Filmstreifen öffnen" oder laden Sie mit Button "Bild öffnen" einzelne Bilder von Ihrem PC oder einem externen Speichermedium.

Die geladenen Bilder werden der Auswahlliste hinzugefügt.

In der Spalte Quelle werden Art und Speicherort der Datei angezeigt: Auf dem PC gespeicherter Filmstreifen (Film), auf dem PC gespeichertes Einzelbild (Datei), Bild im Sensorspeicher (Sensor). Nach der Umschaltung vom Online- in den Offline-Modus sind alle Einträge vom Typ Sensor.

9.11.3 Filmstreifen bearbeiten:

Sie können aus den Einzelbildern in der Auswahlliste unabhängig von ihrer Quelle neue Filme erstellen.

Folgende Funktionen stehen Ihnen hierfür zur Verfügung:

Button	Funktion
"<", "<<", ">", ">>"	Bildreihenfolge ändern: Das markierte Bild wird um einen Platz oder bis ans Ende der Liste nach oben/unten verschoben.
Bild öffnen	Weiteres Bild laden
Löschen, Alle löschen	Bild aus der Liste löschen/Alle Bilder aus der Liste löschen. (Die Bilder auf dem PC werden dabei nicht gelöscht.)
Abbruch	Verlassen der Listenansicht ohne Änderung
Übernehmen	Laden sämtlicher Bilder in der angezeigten Reihenfolge in den Filmspeicher auf dem PC. Diese stehen dann für die Anzeige und Auswertung im Offline-Modus zur Verfügung.
Filmstreifen öffnen / speichern	Filmstreifen von PC laden oder dort speichern

9.12 Bildrekorder

In den Programmen Vision Sensor Configuration Studio und Vision Sensor Visualisation Studio steht Ihnen ein Bildrekorder zur Verfügung. Wenn der Rekorder aktiviert ist, werden kontinuierlich entweder alle Bilder oder nur Fehlerbilder in den internen Speicher des Sensors geladen. Dieser fasst 10 Bilder, die ältesten Bilder werden jeweils überschrieben (Ringpuffer). Die aufgezeichneten Bilder können anschließend mit einem PC abgerufen und angezeigt, sowie auf dem PC oder einem externen Speichermedium abgelegt werden und stehen dann zu Analyse- oder Simulationszwecken im Offline-Modus zur Verfügung.

Im Programm Vision Sensor Visualisation Studio müssen Sie zum Abrufen der Rekorderbilder u.U. (falls aktiviert) ein Passwort eingeben (Benutzergruppe Werker siehe [Benutzerverwaltung](#)).

Rekorder aktivieren:

Aktivieren Sie den Bildrekorder im Bedienschnitt „Ausgabe“ im Reiter „Bildübertragung“. Über die Auswahlliste Bildrekorder stehen folgende Optionen zur Verfügung:

Aus: deaktiviert. Es werden keine Dateien geschrieben.

Alle / Gutteile / Schlechtheile: Alle Bilder, nur die Bilder der Gutteile oder nur die Bilder der Schlechtheile, abhängig vom Gesamtergebnis des Jobs wie unter "Ausgabe" / "Ausgangssignale" / "Jobergebnis" definiert.

Bilder auswählen und aufzeichnen:

Wählen Sie aus dem Datei-Menü "Rekorderbilder holen" oder klicken Sie auf Button "Rek.Bilder" (nur in Vision Sensor Visualisation Studio).

Es erscheint ein Bildfenster, in dem Sie die im Sensor gespeicherten Bilder auf den PC laden, betrachten und abspeichern können:

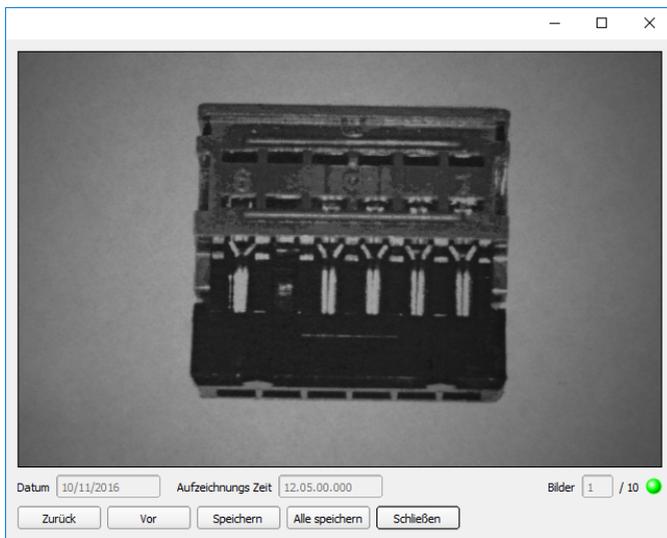


Abb. 277: Bildrekorder

Parameter	Funktion
Datum Aufzeichnungszeit	Datum und Zeitpunkt der Aufzeichnung.
Bilder	Die laufende Nummer des ausgewählten Bildes und die Gesamtzahl der Bilder (max. 10) werden im Zähler unter dem Bildfenster angezeigt.

Parameter	Funktion
Zurück	Anzeige des vorhergehenden Bildes
Vor	Anzeige des nächsten Bildes
Speichern	Speichern des angezeigten Bildes auf dem PC bzw. einem externen Speichermedium
Alle speichern	Speichern aller Bilder

Beim Speichern werden die Bilder im Bitmap-Format (Extension .bmp) abgelegt. Das zum jeweiligen Bild gehörige Prüfergebnis (OK bzw. Fehler) und das Datum werden im Dateinamen gespeichert (Format JJMMTT_laufende Nr._Pass/Fail.bmp, z.B. 190225_123456_Pass.bmp). Wenn Sie zusammen mit den Bildern detaillierte Prüfergebnisse aufzeichnen möchten, verwenden Sie die Funktion "Archivierung" in Vision Sensor Visualisation Studio. Wenn Sie nur ein einzelnes Bild mit oder ohne Overlay aufnehmen wollen, können Sie anstelle des Rekorders die Funktion "Speichere aktuelles Bild" im Datei-Menü verwenden.



HINWEIS:

Durch das Laden der Bilder vom Sensor auf den PC werden die Daten auf dem Sensor gelöscht. Wenn das Rekorder-Fenster geschlossen wird, ohne die Bilder vorher zu speichern, gehen die Bilder verloren. Im Falle eines Stromausfalls gehen Bilder aus dem Puffer verloren.

9.13 Beispiele (Datei)

Im Menü "Datei/Beispiele" können einige vordefinierte Applikationsbeispiele geladen werden. Es wird jeweils ein Filmstreifen zusammen mit einer Jobdatei geladen.

9.14 Such- und Merkmalsbereiche

In den Konfigurationsschritten Lagenachführung und Detektoren können Sie Such- und Merkmalsbereiche definieren. Diese sind im Bildfenster durch verschiedenfarbige Rahmen gekennzeichnet.

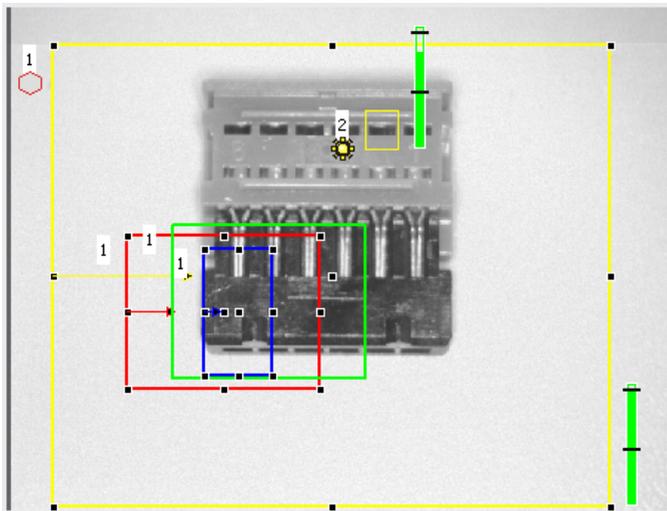


Abb. 278: Such- und Merkmalsbereiche

Rahmenfarbe	Bedeutung
Gelb	Suchbereich (ROI)
Rot	Einlernbereich
Grün	Gefundene Merkmale
Blau	Positionskontrolle
Gelb gestrichelt	Lagenachführung

9.14.1 Definition von Such- und Merkmalsbereichen

Bei der Erstellung eines neuen Detektors wird ein gelber Rahmen angezeigt, der den Suchbereich des Detektors definiert. Standardform des Suchbereichs ist ein Rechteck. Es können auch – je nach Detektortyp – die Form Kreis oder Freiform ausgewählt werden.

Die definierten Merkmale (roter Rahmen) werden gefunden (grüner Rahmen), solange sich dessen Mittelpunkt innerhalb des Suchbereiches (gelber Rahmen) befindet.

Bei den Detektoren Mustervergleich, Kontur und Kontur 3D gibt es zusätzlich einen Merkmalsbereich innerhalb des Suchbereichs, der durch eine roten bzw. grünen Rahmen dargestellt wird:

- Roter Rahmen = Merkmal einlernen
- Grüner Rahmen = Merkmal gefunden.

Ist eine Positionskontrolle definiert, erscheint zusätzlich ein blauer Rahmen (wahlweise Rechteck, Kreis oder Ellipse).

Ist eine Lagenachführung definiert, werden dessen Rahmen gelb gestrichelt angezeigt.

An der jeweils linken oberen Ecke der Rahmen wird die entsprechende Detektornummer angezeigt.

9.14.2 Anpassen von Such- und Merkmalsbereichen

Die zuerst in Standardgröße und -position angezeigten Bereiche können Sie im Bild oder in der Detektorliste auswählen / markieren und in der Position und Größe verändern. Über acht Anfasser am Rahmen lassen sich Rahmenformat und -größe anpassen. Mit einem Klick innerhalb des Rahmens kann dessen Position verschoben werden. Am zur Mitte zeigenden Pfeil lässt sich die Drehlage des Rahmens verändern.

Das eingelernte Muster oder die eingelernte Kontur wird in Originalgröße im ersten Reiter in der rechten unteren Bildschirmcke dargestellt. Nur die Rahmen des im Bild oder in der Detektorliste gewählten, momentan aktiven Detektors werden in dicker Linienstärke und den Anfasspunkten dargestellt. Alle anderen zu diesem Zeitpunkt nicht selektierten Rahmen werden mit dünnen bzw. gestrichelten Linien (Lagenachführung) dargestellt.

HINWEIS:



- Für eine optimale Erkennung sollten Merkmale eindeutig sein und keine variablen Anteile, z.B. Schatten, enthalten.
- Signifikante Konturen, Kanten und Kontrastunterschiede sind von Vorteil.
- Um die Auswertzeit zu minimieren, sollte der Suchbereich nur so groß wie nötig gewählt werden.

Ergebnisbalken

Rechts neben dem Suchbereich wird der Übereinstimmungsgrad des gesuchten mit dem gefundenen Merkmal als stehender Ergebnisbalken mit eingestelltem Schwellenwert angezeigt:

- Grüner Balken = Das gesuchte Merkmal wurde gefunden und der voreingestellte Schwellenwert der Mindest-Übereinstimmung erreicht.
- Roter Balken = Das Objekt konnte nicht mit dem erforderlichen Übereinstimmungsgrad gefunden werden.

Einzeichnungen und Anzeige

Welche grafischen Darstellungen angezeigt werden, können Sie im Menü "Ansicht" wählen.



"Nur aktueller Detektor": nur Einzeichnungen des aktuell bearbeiteten Detektors anzeigen



"Nur fehlgeschlagene Detektoren": nur Einzeichnungen der fehlgeschlagenen Detektoren anzeigen



Unter "Ansicht" / "Einzeichnungen konfigurieren" können die Einzeichnungen im Bild (Rahmen in gelb, rot, etc.) beliebig je Detektor oder Kategorie an- oder abgeschaltet werden.



"Ergebnis Bargraph": Ergebnisbalken ein- oder ausblenden

9.15 Simulationsbetrieb: Simulation von Jobs (Offline-Modus)

Sie können Ihre Konfiguration auch ohne angeschlossenen Sensor anhand gespeicherter Filmstreifen (= Bilderserien) erstellen und testen. Eine Simulation kann z.B. sinnvoll sein, um eine Konfiguration vorzubereiten oder eine online vorgenommene Konfigurationen zu optimieren.

HINWEIS:



- Im Auslieferungszustand von Vision Sensor Configuration Studio stehen Ihnen einige vorbereitete Filmstreifen zur Verfügung.
- Weitere Möglichkeiten zur Bildaufnahme: [Bildrekorder](#)

Um den Simulationsmodus zu starten, wählen Sie in Vision Sensor Device Manager einen Sensortyp aus der Liste "Sensoren für Simulationsbetrieb" aus. Per Doppelklick oder Klick auf "Konfigurieren" öffnet sich Vision Sensor Configuration Studio im Simulationsmodus für diesen Sensortyp.

9.16 Farbmodelle

Zur Beschreibung von Farben gibt es sogenannte Farbmodelle. Der SBS Vision-Sensor Color kann in verschiedenen Farbmodellen arbeiten.

Folgende Farbmodelle können verwendet werden:

[Farbmodell RGB](#)

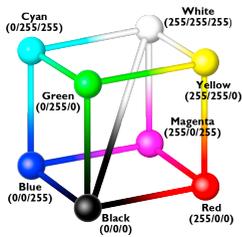
[Farbmodell HSV](#)

[Farbmodell LAB](#)

9.16.1 Farbmodell RGB

Ein RGB-Farbraum ist ein additiver Farbraum, der Farbwahrnehmungen durch das additive Mischen dreier Grundfarben (Rot, Grün und Blau) nachbildet.

Der RGB- Farbraum wird als linearer Farbraum als Farbwürfel mit den drei Achsen Rot, Grün und Blau beschrieben.



Rot, Grün, Blau, jeweils 0-255

Der RGB-Farbraum wird sowohl vom Bildchip, als auch vom Bildschirm zur Definition der Farben genutzt. Allerdings haben Bildchip und Bildschirm innerhalb der einzelnen Farbkäle unterschiedliche Empfindlichkeiten. Es muss also immer eine Kompensation erfolgen, also RGB ist niemals gleich RGB.

Abb. 279: Farbmodell RGB

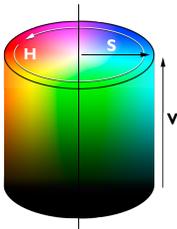
Linear RGB

RGB-Werte werden als linear RGB-Werte angegeben, da der Sensorchip lineare RGB-Werte liefert. Vorteil der linearen RGB-Werte ist, dass ein linearer Zusammenhang zwischen physikalischer Einwirkung und RGB-Werten besteht.

Beispiel: Eine Verdoppelung der Belichtungszeit führt bei konstanten Beleuchtungsbedingungen zu einer Verdoppelung des RGB-Wertes.

9.16.2 Farbmodell HSV

In Fragen der Farbnachstellung wird der HSV-Farbraum gegenüber den Alternativen RGB und Lab bevorzugt, weil es der menschlichen Farbwahrnehmung ähnelt.

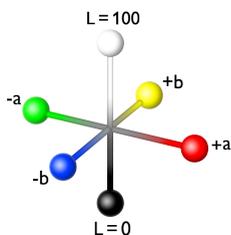


- Farbton als Farbwinkel H (Hue) auf dem Farbkreis (z. B. 0° = Rot, 120° = Grün, 240° = Blau)
- Sättigung S (Saturation) in Prozent (0 % = Neutralgrau, 50 % = wenig gesättigte Farbe, 100 % = gesättigte, reine Farbe)
- Intensität V (Value) als Prozentwert (0 % = keine Intensität, 100 % = volle Intensität)

Abb. 280: Farbmodell HSV

9.16.3 Farbmodell LAB

Der LAB oder $L^*a^*b^*$ -Farbraum wird durch ein dreidimensionales Koordinatensystem beschrieben:



- Die a*-Achse beschreibt den Grün- oder Rotanteil einer Farbe, wobei negative Werte für Grün und positive Werte für Rot stehen. Zahlenbereich von -87 bis +99.
- Die b*-Achse beschreibt den Blau- oder Gelbanteil einer Farbe, wobei negative Werte für Blau und positive Werte für Gelb stehen. Zahlenbereich von -108 bis +95.
- Die L*-Achse beschreibt die Helligkeit (Luminanz) der Farbe mit Werten von 0 bis 100.

Abb. 281: Farbmodell LAB

Eine der wichtigsten Eigenschaften des L*a*b*-Farbmodells ist seine Geräteunabhängigkeit. Das heißt, die Farben werden unabhängig von der Art ihrer Erzeugung und Wiedergabetechnik definiert. LAB-Werte werden aus den linearen RGB-Werten berechnet. Dies basiert auf der Normlichtart D65 und 2° Beobachter.

10 SBS Software – Vision Sensor Visualisation Studio

Dieses Programm dient zur Überwachung / Überprüfung von angeschlossenen Sensoren und zur Analyse von Prüfergebnissen. Es können keine neuen Einstellungen auf dem Sensor vorgenommen werden.

10.1 Bildanzeige	361
10.2 Kommandos	362
10.3 Reiter Ergebnis	366
10.4 Reiter Statistik	367
10.5 Reiter Job	367
10.6 Reiter Hochladen	369
10.7 SBS – SBSxWebViewer	370

Es kann über die reine Anzeige hinaus nur zwischen bereits existierende Jobs auf dem Sensor umgeschaltet werden, oder vordefinierte Jobsätze vom autorisierten Werker vom PC / Steuerung auf den Sensor hochgeladen werden. Somit dient dieses Anzeigetool hauptsächlich um Bildern und Ergebnissen zu visualisieren und zum Jobwechsel bei z.B. Teilewechsel auf der Maschine.

Im Programm Vision Sensor Visualisation Studio können Sie Prüfergebnisse und statistische Auswertungen inklusive der gewählten grafischen Darstellungen archivieren.

10.1 Bildanzeige

Die grafische Anzeige des Bildes und der Prüfergebnisse im Bildfenster hängt von den Einstellungen im Reiter "Bildübertragung" in den Jobeinstellungen (Reiter "Bildübertragung", Kap. "Bildübertragung Parameter" im Programm Vision Sensor Configuration Studio) ab:

- Bildübertragung aktiv: Das aktuelle Bild sowie die Rahmen für die definierten Such-, Merkmals- und Positionsbereiche und die gefundenen Merkmale werden angezeigt.
- Bildübertragung inaktiv: Es werden nur die Rahmen für die definierten Such-, Merkmals- und Positionsbereiche und die gefundenen Merkmale angezeigt (das aktuelle Bild wird nicht angezeigt).

Rechts neben dem Suchbereich des jeweiligen Detektors wird der Übereinstimmungsgrad des gesuchten mit dem gefundenen Merkmal als stehender Ergebnisbalken mit eingestelltem Schwellenwert angezeigt:

- Grüner Balken: Das gesuchte Merkmal wurde gefunden und der voreingestellte Schwellenwert der Übereinstimmung erreicht.
- Roter Balken: Das Objekt konnte nicht mit dem erforderlichen Übereinstimmungsgrad gefunden werden

ACHTUNG:



Dieses Icon im Livebild sagt aus, dass die Bilddarstellung / Bildspeicherung im PC langsamer läuft als die Bildauswertung auf dem SBS. Es werden nicht mehr alle Bilder, die vom SBS aufgenommen werden, angezeigt. Dies kann bei Verwendung der Schlechtbild-Archivierung evtl. zu Bildverlusten führen.

Bei häufigem Auftreten des Icons sollten auf dem PC geöffnete Programme im Hintergrund geschlossen werden, um mehr PC-Leistung zur Verfügung zu stellen.

Im Menü Vision Sensor Visualisation Studio / Ansicht können Sie die grafische Darstellung der Prüfergebnisse konfigurieren.

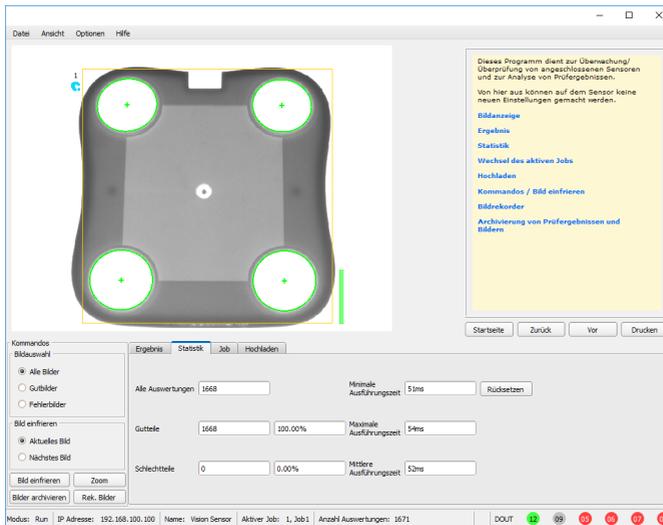


Abb. 282: Vision Sensor Visualisation Studio

Mit Ausnahme der Archivierung stehen sämtliche Funktionen von Vision Sensor Visualisation Studio auch im Programm Vision Sensor Configuration Studio zur Verfügung.

10.2 Kommandos

10.2.1 Bild einfrieren

Mit dem Button „Bild einfrieren“ können Sie Einzelbilder des gewünschten Typs (Aktuelles Bild, Nächstes Bild, Nächstes Fehlerbild) anfordern und im Bildfenster zur Anzeige festhalten.

Das gewünschte Einzelbild wird angezeigt und der Bildzähler bleibt auf der entsprechenden Bildnummer stehen.

Mit „Fortsetzen“ beenden Sie die Einzelbildanzeige.

10.2.2 Zoom

Mit dem Button "Zoom" wird das Bild in einem neuen Fenster in vergrößerter Anzeige geöffnet.

10.2.3 Archivierung von Prüfergebnissen und Bildern

Sie können Bilder mit und ohne Einzeichnungen sowie Prüfergebnisse auf Ihrem PC oder einem externen Speichermedium zu Analyse- oder Simulationszwecken archivieren (siehe Offline-Modus).

Die Ausführung dieser Funktionen erfordert u.U. die Eingabe eines Passworts (Benutzergruppe Werker, siehe Benutzerverwaltung).

Archivierung konfigurieren:

1. Wählen Sie „Archivierung konfigurieren“ aus dem Datei-Menü.
Es erscheint ein Dialogfenster mit folgender Auswahl:

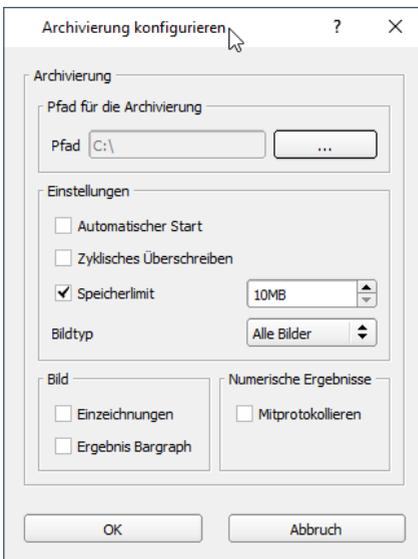


Abb. 283: Archivierung konfigurieren

Parameter	Funktion
Pfad für Archivierung	Verzeichnis, in dem die Archivierungsdatei(en) abgelegt werden.
Einstellungen, Automatischer Start	Startet die Archivierung automatisch nach Start von Vision Sensor Visualisation Studio.

Parameter	Funktion
Einstellungen, Zyklisches Überschreiben	Aktiviert das zyklische Überschreiben der ältesten Bilder bei Erreichen des Speicherlimit.
Einstellungen, Speicherlimit	Hier kann die Datenmenge begrenzt werden.
Einstellungen, Bildtyp	In dieser Ausklappliste kann spezifiziert werden, welche Bilder (alle Bilder bzw. nur Gut- bzw. Schlechtbilder) gespeichert werden sollen.
Einzeichnungen, Ergebnis Bargraph	Auswahl der zu archivierenden grafischen Darstellungen im Bild.
Numerische Ergebnisse	Wenn „Mitprotokollieren“ aktiviert ist, werden in einer zusätzlichen .csv-Datei numerische Ergebnisdaten wie Koordinatenwerte etc. archiviert. Die Einstellung "Legacy" / "Konfiguriert" legt das Format der .csv Datei fest. Bei "Legacy" *1) ist der Inhalt der .csv-Datei vorgegeben, bei "Konfiguriert" ist diese über „Ausgabe / Datenausgabe“ frei konfigurierbar. *1) Der Speichermodus "Legacy" ist veraltet und wird aktuell nur aus Gründen der Abwärtskompatibilität angeboten. Er wird in einer der nächsten Versionen entfallen.

2. Wählen Sie die gewünschten Optionen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit OK.

Archivierung starten/beenden:

Klicken Sie auf den Button „Bilder archivieren“ im Fenster „Kommandos“, um die Archivierungsfunktion den oben genannten Einstellungen zu starten bzw. zu beenden. In der Statusleiste wird die gegenwärtig zu speichernde Bilddatei mit Namen angezeigt. Die Archivierung wird ausgeführt, solange der Button „Bilder archivieren“ gedrückt ist.

10.2.4 Bildrekorder

In den Programmen Vision Sensor Configuration Studio und Vision Sensor Visualisation Studio steht Ihnen ein Bildrekorder zur Verfügung. Wenn der Rekorder aktiviert ist, werden kontinuierlich entweder alle Bilder oder nur Fehlerbilder in den internen Speicher des Sensors geladen. Dieser fasst 10 Bilder, die ältesten Bilder werden jeweils überschrieben (Ringpuffer). Die aufgezeichneten Bilder können anschließend mit einem PC abgerufen und angezeigt, sowie auf dem PC oder einem externen Speichermedium abgelegt werden und stehen dann zu Analyse- oder Simulationszwecken im Offline-Modus zur Verfügung.

Im Programm Vision Sensor Visualisation Studio müssen Sie zum Abrufen der Rekorderbilder u.U. (falls aktiviert) ein Passwort eingeben (Benutzergruppe Werker siehe [Benutzerverwaltung](#)).

Rekorder aktivieren:

Aktivieren Sie den Bildrekorder im Bedienschnitt „Ausgabe“ im Reiter „Bildübertragung“. Über die Auswahlliste Bildrekorder stehen folgende Optionen zur Verfügung:

Aus: deaktiviert. Es werden keine Dateien geschrieben.

Alle / Gutteile / Schlechtteile: Alle Bilder, nur die Bilder der Gutteile oder nur die Bilder der Schlechtteile, abhängig vom Gesamtergebnis des Jobs wie unter "Ausgabe" / "Ausgangssignale" / "Jobergebnis" definiert.

Bilder auswählen und aufzeichnen:

Wählen Sie aus dem Datei-Menü "Rekorderbilder holen" oder klicken Sie auf Button "Rek.Bilder" (nur in Vision Sensor Visualisation Studio).

Es erscheint ein Bildfenster, in dem Sie die im Sensor gespeicherten Bilder auf den PC laden, betrachten und abspeichern können:

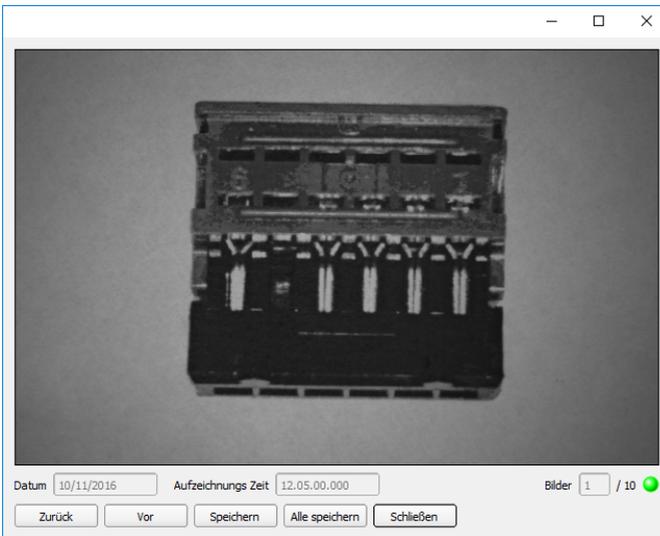


Abb. 284: Bildrekorder

Parameter	Funktion
Datum Aufzeichnungszeit	Datum und Zeitpunkt der Aufzeichnung.
Bilder	Die laufende Nummer des ausgewählten Bildes und die Gesamtzahl der Bilder (max. 10) werden im Zähler unter dem Bildfenster angezeigt.

Parameter	Funktion
Zurück	Anzeige des vorhergehenden Bildes
Vor	Anzeige des nächsten Bildes
Speichern	Speichern des angezeigten Bildes auf dem PC bzw. einem externen Speichermedium
Alle speichern	Speichern aller Bilder

Beim Speichern werden die Bilder im Bitmap-Format (Extension .bmp) abgelegt. Das zum jeweiligen Bild gehörige Prüfergebnis (OK bzw. Fehler) und das Datum werden im Dateinamen gespeichert (Format JJMMTT_laufende Nr._Pass/Fail.bmp, z.B. 190225_123456_Pass.bmp). Wenn Sie zusammen mit den Bildern detaillierte Prüfergebnisse aufzeichnen möchten, verwenden Sie die Funktion "Archivierung" in Vision Sensor Visualisation Studio. Wenn Sie nur ein einzelnes Bild mit oder ohne Overlay aufnehmen wollen, können Sie anstelle des Rekorders die Funktion "Speichere aktuelles Bild" im Datei-Menü verwenden.

HINWEIS:



Durch das Laden der Bilder vom Sensor auf den PC werden die Daten auf dem Sensor gelöscht. Wenn das Rekorder-Fenster geschlossen wird, ohne die Bilder vorher zu speichern, gehen die Bilder verloren. Im Falle eines Stromausfalls gehen Bilder aus dem Puffer verloren.

10.3 Reiter Ergebnis

Mit dieser Funktion wird der definierte Job auf dem PC ausgeführt, und das „Ergebnis Statistik“ Fenster mit Detektorliste und Auswerteergebnissen angezeigt. Die Ausführungszeiten werden in diesem Modus nicht aktualisiert, da sie vom Sensor nicht vorliegen.

Im Run-Modus werden die detaillierten Prüfergebnisse des in der Auswahlliste markierten Detektors angezeigt.

Im Bildfenster werden – sofern eingestellt – das Bild, die Such- und Merkmalsbereiche und Ergebnisgrafiken angezeigt.

Die angezeigten Parameter variieren in Abhängigkeit vom ausgewählten Detektortyp. Um die Prüfergebnisse für einen anderen Detektor aufzurufen, markieren Sie diesen in der Auswahlliste.

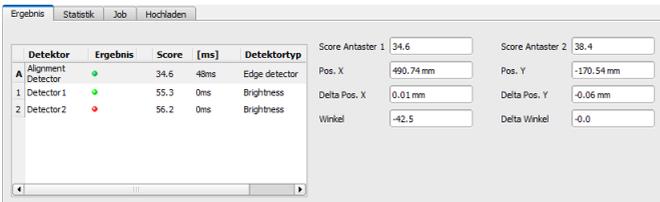


Abb. 285: Vision Sensor Visualisation Studio, Ergebnis

10.4 Reiter Statistik

Im Run-Modus werden die statistischen Daten des Prüfprozesses im Reiter Statistik angezeigt. Die angezeigten statistischen Daten sind für alle Detektortypen identisch:

Parameter	Funktion
Alle Auswertungen	Gesamtzahl der Prüfungen
Gutteile	Anzahl der Prüfungen mit Resultat „OK“
Schlechtteile	Anzahl der Prüfungen mit Resultat „Fehler“
Min./Max./Mittlere Ausführungszeit	Min./Max./Mittlere Ausführungszeit für eine Auswertung in ms

Mit dem Button „Rücksetzen“ können Sie alle Statistikwerte auf Null zurücksetzen.

Im Programm Vision Sensor Visualisation Studio können Sie Prüfergebnisse und statistische Auswertungen inklusive der gewählten grafischen Darstellungen archivieren.

10.5 Reiter Job

Im Reiter Job werden in der Auswahlliste die auf dem Sensor verfügbaren Jobs angezeigt. Hier können Sie zwischen verschiedenen im Sensor gespeicherten Jobs umschalten. Der grüne Pfeil (➤) markiert den aktiven Job.

Die Ausführung von Funktionen, die ein Anhalten des aktiven Sensors zur Folge haben (Jobwechsel, Job-Upload und Recoderbilder holen), erfordert falls aktiviert in Vision Sensor Device Manager die Eingabe eines Passworts (Benutzergruppe Werker, siehe Benutzerverwaltung).

Passwortebenen

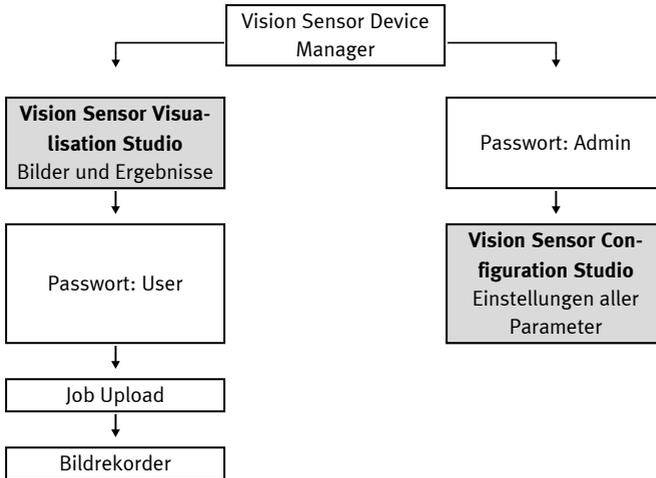


Abb. 286: Passwortebenen



Abb. 287: Vision Sensor Visualisation Studio, Jobumschaltung

Ablauf

Wählen Sie einen Job aus der Liste und aktivieren Sie ihn mit Button „Aktivieren“.

Der bisherige Job wird deaktiviert, der gewählte Job ist jetzt aktiv.

HINWEIS:

Bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von Run- nach Config Mode entstehen folgende Sonderzustände der Ausgänge:

- Der Puffer der verzögerten Ausgänge wird bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von „Run“ nach „Config“ gelöscht.
- Digitalausgänge: Diese werden bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von „Run“ nach „Config“ auf die Grundeinstellungen (Defaults) zurückgesetzt. Die Grundeinstellungen werden durch „Invert“ im Reiter Output / Ausgangssignale festgelegt. „Invert“ invertiert die Grundeinstellung des Digitalausgangs und gleichzeitig das Ergebnis.
- Ready und Valid: Ready und Valid signalisieren bei Jobwechsel und Wechsel des Betriebsmodus von „Run“ nach „Config“, dass der Sensor nicht bereit ist und die Ergebnisse nicht gültig sind (Low Pegel).



10.6 Reiter Hochladen

Im Reiter Hochladen können Sie neue Jobs oder ganze Jobsätze vom PC in den Sensorspeicher laden. Die verfügbaren Jobs bzw. Jobsätze werden in der Auswahlliste angezeigt.

Jobs und Jobsätze können im Programm Vision Sensor Configuration Studio erstellt und dort unter Menü Datei / Speichere Job / Jobsatz unter ... abgespeichert werden.

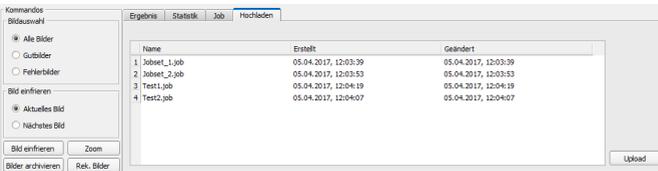


Abb. 288: Vision Sensor Visualisation Studio, Reiter Hochladen, Jobsätze laden

HINWEIS:

- Ein Jobsatz besteht aus einem oder mehreren Jobs, die im Sensor oder auf Festplatte gespeichert sind.
- Die Ausführung von Funktionen, die ein Anhalten des aktiven Sensors zur Folge haben, erfordert u.U. die Eingabe eines Passworts (Benutzergruppe Werker, siehe Benutzerverwaltung).
- Wählen Sie einen Job oder Jobsatz aus der Liste und laden Sie ihn mit Button „Hochladen“ auf den Sensor.
- Alle bisher auf dem Sensor gespeicherten Jobs werden bei dieser Aktion gelöscht!



10.7 SBS – SBSxWebViewer

SBSxWebViewer dient (wie auch Vision Sensor Visualisation Studio) zur Überwachung / Überprüfung von angeschlossenen Sensoren und zur Analyse von Prüfergebnissen. Es können keine neuen Einstellungen auf dem Sensor vorgenommen werden.

Im Gegensatz zum Programm Vision Sensor Visualisation Studio erfolgt die Anzeige im Browser (keine Software-Installation für die Anzeige benötigt).

SBSxWebViewer starten

1. In Vision Sensor Configuration Studio Bedienschnitt Ausgabe, Reiter Schnittstellen wählen.
2. In der Zeile SBSxWebViewer die Checkbox rechts aktivieren.
3. In Vision Sensor Configuration Studio Sensor starten über den Button "Sensor starten" .
4. Browser öffnen.
5. In Adresszeile des Browsers die IP-Adresse des Sensors (sichtbar in Vision Sensor Device Manager) eingeben, im Format: "http://Ihre Sensor IP", z.B. "http://192.168.100.100" (Default).

HINWEIS:



- Folgende Browser werden unterstützt: Microsoft Internet Explorer® ab IE10, Edge, Google Chrome® und Mozilla Firefox®.
- Mit `http://192.168.100.100/zoom.html` (bzw. Alternativ der IP Adresse des Sensors) kann die vergrößerte Ansicht direkt aufgerufen werden.
- Pro SBS Vision-Sensor ist nur eine Browser-Verbindung zulässig.

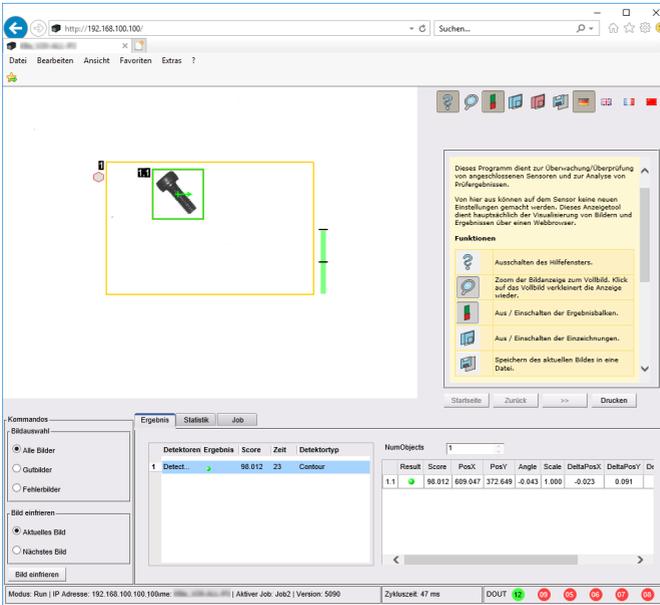


Abb. 289: Ansicht SBSxWebViewer im Browser / Ergebnisse

Schaltflächen in der Menüleiste

Symbol	Funktion
	Ausschalten des Hilfefensters.
	Zoom der Bildanzeige zum Vollbild. Klick auf das Vollbild verkleinert die Anzeige wieder.
	Aus- / Einschalten der Ergebnisbalken.
	Aus- / Einschalten der Einzeichnungen.
	Nur fehlgeschlagene Detektoren einzeichnen.
	Speichern des aktuellen Bildes in eine Datei.

Symbol	Funktion
	Umschaltung der Anzeigesprache.

Funktionen von SBSxWebViewer

Reiter / Parameter	Funktion
Reiter Ergebnis	Anzeige der Detektorergebnisse des Sensors
Reiter Statistik	Übersicht der Auswertungen, Gut- und Schlechteile sowie Zyklus- und Ausführungszeiten
Reiter Job	Anzeige der auf dem Sensor vorhandenen Jobs
Bildauswahl	Auswahl der anzuzeigenden Bilder: "Alle Bilder" / nur "Gutbilder" / nur "Fehlerbilder"
Bild einfrieren	Möglichkeit zum „Einfrieren“ der Bildanzeige. Auswahl "Aktuelles Bild" / "Nächstes Bild". Es wird nur die Bildanzeige gestoppt. Die Ausführung des Sensors im Hintergrund läuft weiter.
Anzeigen in der Statuszeile (unten)	<ul style="list-style-type: none"> • Modus, IP-Adresse, Name, aktive Jobs und Version des Vision-Sensors • Zykluszeit • DOUT: Status der Ausgänge des Sensors

11 Kommunikation



HINWEIS:

Zum Thema Kommunikation steht Ihnen im Download-Bereich der Festo-Homepage (www.festo.com) zusätzlich das SBS Kommunikationshandbuch zur Verfügung. Das SBS Kommunikationshandbuch ist auch teil der SBS Installation und kann im Unterordner \Documentation gefunden werden.

11.1 Netzwerkanschluss	373
11.2 Jobwechsel	379
11.3 PC-Archivierung (Vision Sensor Visualisation Studio)	381
11.4 Archivierung via ftp bzw. smb	383
11.5 Rescue	391

11.1 Netzwerkanschluss

11.1.1 Einbindung des SBS ins Netzwerk / Gateway

In Vision Sensor Device Manager/Aktive Sensoren werden alle SBS Vision-Sensoren als Liste angezeigt, die sich im gleichen Netzwerksegment wie der PC befinden, auf dem Vision Sensor Device Manager läuft. Zur Aktualisierung der Liste den Button „Finden“ drücken, für z.B. Sensoren, die erst nach Aufruf von Vision Sensor Device Manager eingeschaltet wurden.

Für Sensoren die zwar im Netzwerk angeschlossen sind, sich jedoch über ein Gateway in einem anderen Netzwerksegment befinden, bitte unter „Aktiven Sensor hinzufügen“ die entsprechende IP-Adresse des Sensors eingeben und den Button „Hinzufügen“ drücken. Der entsprechende Sensor erscheint nun ebenfalls in der Liste „Aktive Sensoren“ und kann angesprochen und bearbeitet werden.

11.1.2 Netzwerkanschluss: Direkter Anschluss

Herstellen einer direkten Ethernet-Verbindung zwischen SBS Vision-Sensor und PC

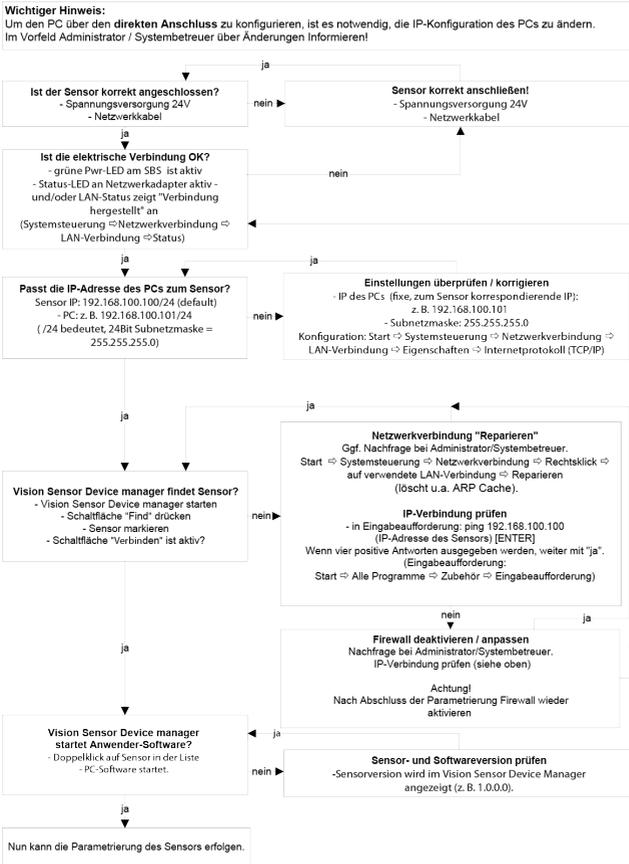


Abb. 290: Direkter Anschluss Sensor / PC, Ablauf und Problembehebung

11.1.3 Netzwerkanschluss: Anschluss über Netzwerk

Herstellen einer Ethernet-Verbindung zwischen SBS Vision-Sensor und PC über ein Netzwerk.

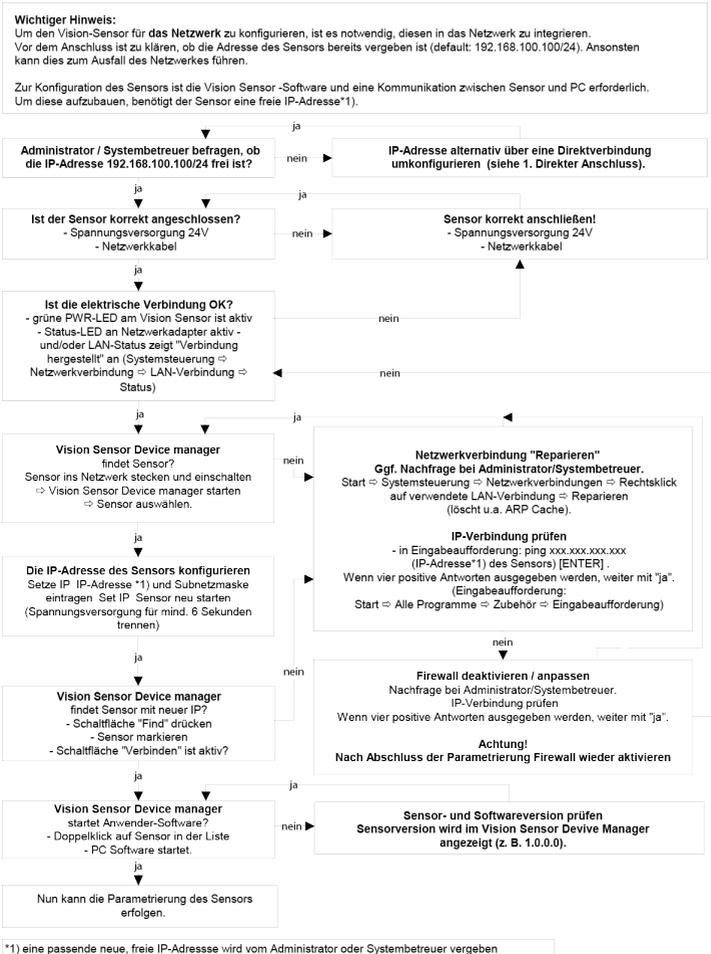


Abb. 291: Anschluss über ein Netzwerk Sensor / PC, Ablauf und Problembehebung

11.1.4 Verwendete Ethernet-Ports

Wenn der SBS Vision-Sensor in einem Netzwerk eingebunden werden soll, müssen die folgenden Ports ggf. durch einen Administrator entsprechend freigegeben werden. Dies ist nur dann der Fall,

wenn diese Ports im Firmennetzwerk bzw. durch eine auf dem PC installierte Firewall zuvor explizit gesperrt wurden.

Für die Kommunikation zwischen SBS Software (PC) und SBS Vision-Sensor werden folgende Ports verwendet:

- Port 2000, TCP
- Port 2001, UDP Broadcast (Zum Finden der Sensoren durch Vision Sensor Device Manager)
- Port 2002, TCP
- Port 2003, TCP
- Port 2004, TCP

Für die Kommunikation zwischen Steuerung (SPS oder Steuerungs-PC) und SBS Vision-Sensor werden folgende Ports verwendet.

Prozess Schnittstellen:

- Ethernet
 - Port 2005, TCP (Implizite Ergebnisse, d.h. vom Anwender konfigurierte Ergebnisdaten)
 - Port 2006, TCP (Explizite Anfragen, z.B. Trigger oder Jobwechsel)
- EtherNet/IP:
 - Port 2222, UDP
 - Port 44818, TCP
- PROFINET:
 - Port 161, UDP
 - Port 34962, UDP
 - Port 34963, UDP
 - Port 34964, UDP
- Service:
 - Port 22, TCP
 - Port 1998, TCP
- SBSxWebView:
 - Port 80



HINWEIS:

Wenn die Ports 2005 bzw. 2006 in der Konfigurationssoftware geändert werden, müssen diese auch bei der Firewall durch einen Administrator entsprechend geändert werden.

11.1.5 Zugriff auf SBS über Netzwerk

Beispielhafte Werte für IP etc.

Zugriff auf SBS 1 von PC 1 aus, wenn in gleichem Subnetz

- Über Vision Sensor Device Manager (/Finden)

Zugriff auf SBS 2 von PC1 aus, wenn in anderem Subnetz

nur wenn:

- Gateway in Sensor 2 korrekt gesetzt (hier auf 192.168.30.1) - und
- in Vision Sensor Device Manager über IP- hinzufügen die IP des Sensor 2 richtig eingegeben wurde
 > danach erscheint auch SBS 2 in Liste „Aktive Sensoren“ in Vision Sensor Device Manager!

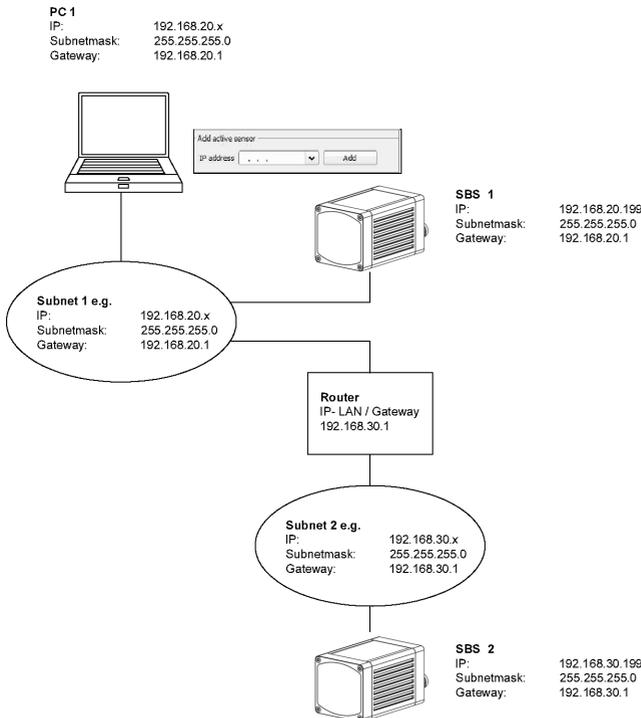


Abb. 292: Zugriff auf SBS über Netzwerk, gleiches oder anderes Subnetz

11.1.6 Zugriff auf SBS über das Internet / World Wide Web

Beispielhafte Werte für IP etc.

Zugang von PC 1 (Firmennetz 1), über das Word Wide Web, in Firmennetz 2 zu SBS 1.

1. Auf PC1 (Firmennetz 1) in Vision Sensor Device Manager die IP- WAN des Router 2 (Firmennetz 2) unter „Aktiven Sensor hinzufügen“ eintragen und hinzufügen (hier im Beispiel: 62.75.148.101)
2. In Router 2 die Ports die vom Sensor genutzt werden sollen im Router freigeben (S. Kapitel: [Verwendete Ethernet-Ports](#)).

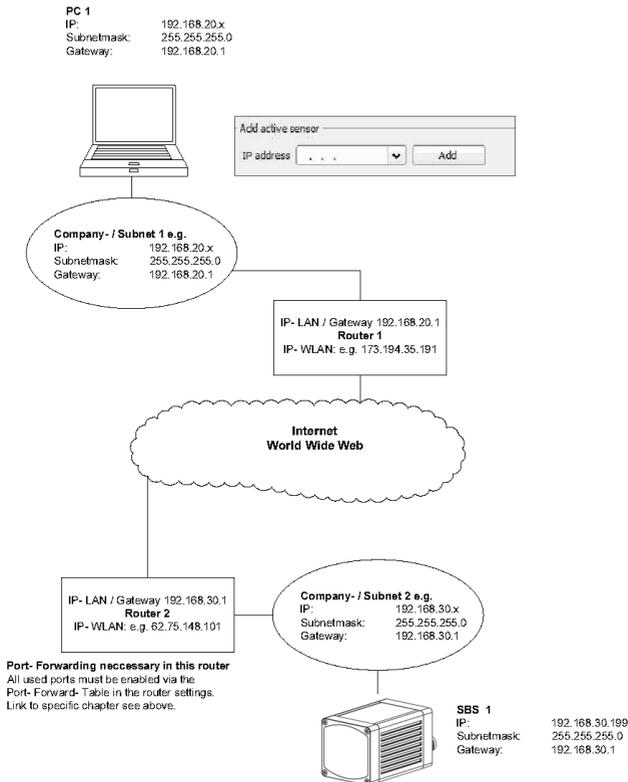


Abb. 293: Zugriff auf SBS über das Internet / World Wide Web

11.2 Jobwechsel

11.2.1 Jobwechsel mit digitalen Eingängen

Für die Umschaltung von einem zum anderen Job, die bereits auf dem Sensor gespeichert sind, mittels digitalen Eingängen stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Siehe auch Kapitel [Reiter Pinbelegung](#), Timingdiagramm und Erläuterungen

11.2.1.1 Job 1 oder Job 2

Für die Umschaltung zwischen Job 1 und 2 kann ein beliebiger Eingang unter Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Pinbelegung mit der Funktion „Job 1 oder 2“ belegt werden. Nach Anlegen des entsprechenden Pegels an diesem Eingang wird dann Job 1 oder Job 2 ausgeführt (Low = Job 1, High = Job 2). S. auch Kap. [Reiter Pinbelegung](#) / Funktionen der Eingänge ff.

11.2.1.2 Job 1... 255 via binärem Eingangs-Bitmuster

Für die Umschaltung von bis zu 255 Jobs via binärer Eingangskombination an den bis zu 8 Eingängen werden alle benötigten Eingänge unter Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Pinbelegung mit der entsprechenden Funktion „Jobwechsel Bit x“ belegt. Die entsprechenden, wie im unterem Bild gezeigten binären Eingangsmuster, schalten dann direkt beim Anlegen auf den entsprechenden Job um. S. auch Kap: [Reiter Pinbelegung](#) / Funktionen der Eingänge.

HINWEIS:



- Jobwechsel startet sofort nachdem die Eingangskombination gewechselt hat.
- Die Anzeige des aktiven Jobs in der Statuszeile wechselt mit dem ersten folgenden Trigger.
- Die Zuordnung der I/O's ist nicht fix. Sie hängt von den Einstellungen unter Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Pinbelegung ab.
- Der Pegelwechsel der zugehörigen Eingänge muss gleichzeitig erfolgen (innerhalb von max. 10 ms müssen alle Pegel stabil anliegen).

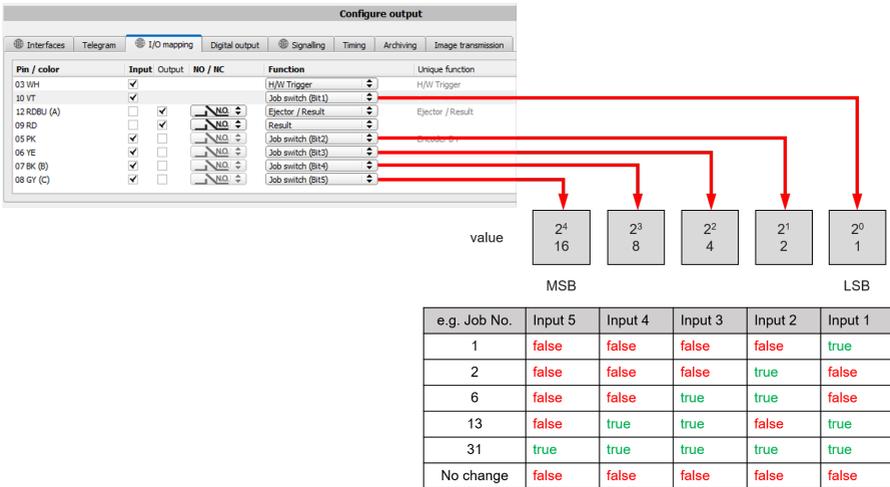


Abb. 294: Jobwechsel binär (am Beispiel mit 5 Eingängen und somit bis zu 31 Jobs)

11.2.2 Jobwechsel Ethernet

Weitere Informationen finden Sie im SBS Kommunikationshandbuch.

11.2.3 Jobwechsel mit Vision Sensor Visualisation Studio

In der Anwendung Vision Sensor Visualisation Studio kann zwischen Jobs umgeschaltet werden, oder komplett neue Jobsätze auf den Sensor hochgeladen werden. S. auch Kap. [Reiter Job](#)

Im Reiter „Vision Sensor Visualisation Studio/Job“ werden alle auf dem Sensor gespeicherten Jobs angezeigt. Sind mehr als ein Job auf dem Sensor vorhanden, kann ein beliebiger Job in der Liste markiert und mit „Aktivieren“ aktiv geschaltet werden.



Abb. 295: Vision Sensor Visualisation Studio, Jobwechsel

Im Reiter „Vision Sensor Visualisation Studio/Hochladen“ werden alle auf dem PC verfügbaren Jobsätze angezeigt. Diese können in der Liste markiert werden und dann mit „Upload“ auf den Sensor hochgeladen werden.



ACHTUNG:

Durch Hochladen eines neuen Jobsatzes werden alle auf dem Sensor befindlichen Jobs gelöscht.

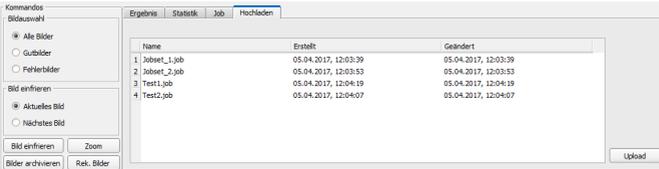


Abb. 296: Vision Sensor Visualisation Studio, Job hochladen

11.3 PC-Archivierung (Vision Sensor Visualisation Studio)

Mit Vision Sensor Device Manager können Bilder und numerische Daten (im .csv-Format) in einem Ordner auf dem PC gespeichert werden.

Die Konfiguration (Verzeichnis, etc.) der Archivierung erfolgt über Vision Sensor Visualisation Studio im Menü „Datei/Archivierung konfigurieren“. Dies ist eine reine PC-Funktionalität.

Schritt 1:

Vision Sensor Visualisation Studio starten mit einem Klick auf den Button „Anzeigen“ in Vision Sensor Device Manager.

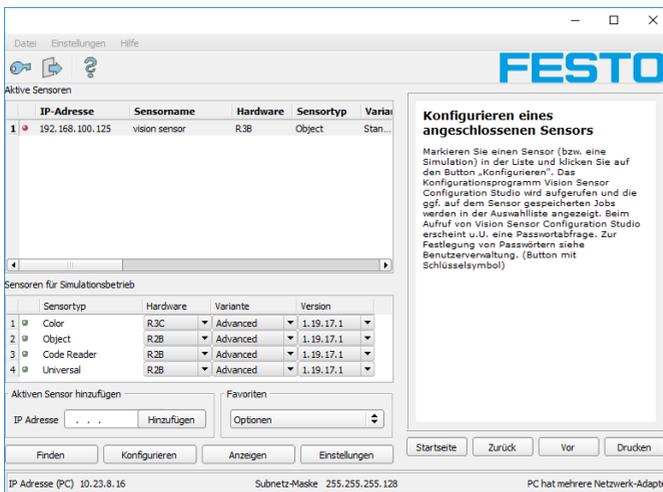


Abb. 297: Vision Sensor Device Manager

Vision Sensor Visualisation Studio wird geöffnet.

Voraussetzungen für die korrekte Bildanzeige sind:

- Freilauf eingestellt oder
- mind. ein Trigger erfolgt
- Bildübertragung ist aktiviert unter: Vision Sensor Configuration Studio/Job/Bildübertragung

Schritt 2

Unter Vision Sensor Visualisation Studio/Datei „Archivierung konfigurieren“ auswählen.

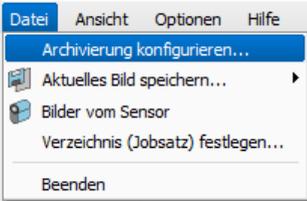


Abb. 298: Vision Sensor Visualisation Studio, Archivierung

Daraufhin wird folgender Dialog zur Einstellung der Parameter zur Archivierung sichtbar.

Parameter	Funktion
Pfad für Archivierung	Verzeichnis, in dem die Archivierungsdatei(en) abgelegt werden.
Einstellungen, Automatischer Start	Startet die Archivierung automatisch nach Start von Vision Sensor Visualisation Studio.
Einstellungen, Zyklisches Überschreiben	Aktiviert das zyklische Überschreiben der ältesten Bilder bei Erreichen des Speicherlimit.
Einstellungen, Speicherlimit	Hier kann die Datenmenge begrenzt werden.
Einstellungen, Bildtyp	In dieser Ausklappliste kann spezifiziert werden, welche Bilder (alle Bilder bzw. nur Gut- oder Schlechtbilder) gespeichert werden sollen.
Einzeichnungen, Ergebnis Bargraph	Die Bilddaten können auf verschiedene Arten gespeichert werden. Mit Aktivierung von „Einzeichnungen“ werden die Rahmen von Detektoren und Lagenachführung mit abgespeichert. Mit Aktivierung von „Ergebnis Bargraph“ werden die Ergebnisbalken von Detektoren und Lagenachführung mit abgespeichert. Wird hier keine der Optionen aktiviert, werden die Bilddaten in Rohzustand gespeichert.

Parameter	Funktion
Numerische Ergebnisse	Wenn „Mitprotokollieren“ aktiviert ist, werden in einer zusätzlichen .csv-Datei numerische Ergebnisdaten wie Koordinatenwerte etc. archiviert. Die Einstellung Legacy / Konfiguriert legt das Format der .csv Datei fest. Bei "Legacy" ist der Inhalt der .csv-Datei vorgegeben, bei "Konfiguriert" ist dieser frei konfigurierbar über "Ausgabe / Datenausgabe".

Wählen Sie die gewünschten Optionen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit OK.

Archivierung starten / beenden

Klicken Sie auf den Button „Bilder archivieren“ im Fenster „Kommandos“, um die Archivierungsfunktion zu starten bzw. zu beenden. In der Statusleiste wird die gegenwärtig zu speichernde Bilddatei mit Namen angezeigt. Die Archivierung wird ausgeführt, solange der Button „Bilder archivieren“ gedrückt ist.

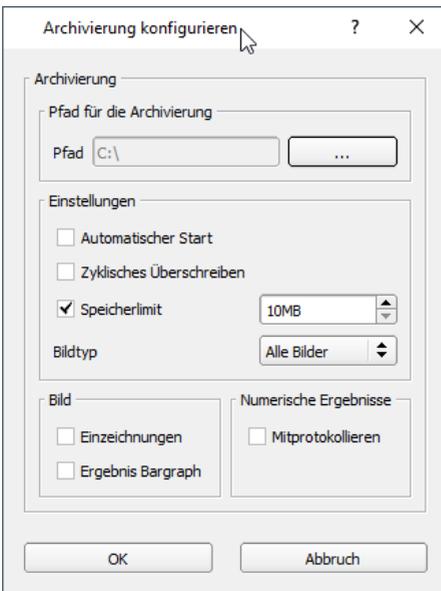


Abb. 299: Vision Sensor Visualisation Studio, Archivierung konfigurieren

11.4 Archivierung via ftp bzw. smb

Hiermit können Bilder und numerische Daten (im csv Format) durch den Sensor per ftp / smb archiviert werden.

Diese Archivierung wird unter „Ausgabe/Archivierung“ konfiguriert.

Bei dieser Art der Archivierung ist

- bei ftp:** der Sensor ein „ftp Client“ und „schreibt“ die Daten auf ein im Netzwerk verfügbares „ftp-Server“.
Der Sensor verbindet sich bei Job-Start mit dem ftp-Server.
- bei smb:** schreibt der Sensor seine Daten direkt in ein im Netzwerk freigegebenes Verzeichnis. Der Sensor verbindet sich bei Job/Start mit diesem Verzeichnis.

Bei dieser Art der Bild- und Ergebnisdaten- Archivierung ist im normalen Betriebsfall keine der PC Anwendungen Vision Sensor Device Manager oder Vision Sensor Configuration Studio aktiv, sondern nur noch ein entsprechend zur Kommunikation mit dem SBS konfigurierter FTP- bzw. SMB-Server.

11.4.1 Beispiel Archivierung via ftp

Im Beispiel hier wurde mit der frei verfügbaren FTP-Server Software „Quick'n Easy FTP Server“ eine exemplarische FTP- Kommunikation aufgebaut und Bild- und Ergebnisdaten auf der Festplatte des PCs gespeichert.

Im FTP Server wurde mit dem Account- Wizard ein User-Account mit dem Namen „SBS_FTP“ angelegt. Ein Passwort und ein Pfad zur Datenspeicherung spezifiziert, sowie Upload und Download erlaubt.

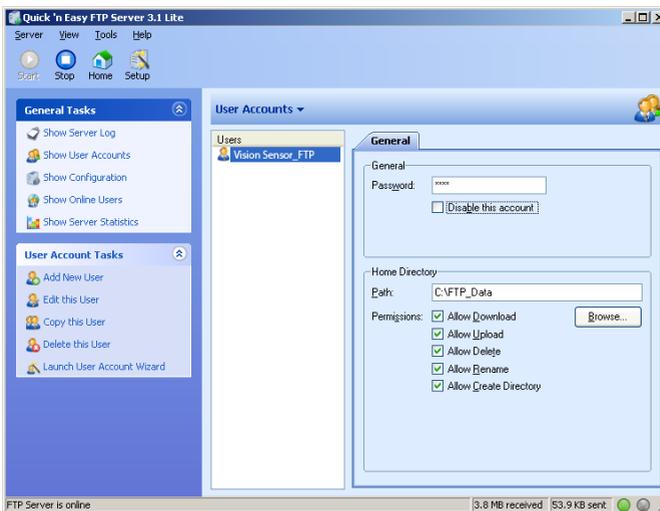


Abb. 300: FTP Server

In Vision Sensor Configuration Studio müssen nun noch unter: Ausgabe/Archivierung die korrespondierenden Einstellungen zum FTP Server auf dem SBS erfolgen. Dazu werden:

- Archivtyp = FTP
- IP-Adresse = IP des PC auf dem der FTP-Server läuft (ersichtlich in Vision Sensor Device Manager in der Statuszeile, links unten)
- Benutzername = Name des User- Accounts im FTP- Server
- Passwort = im FTP Account vergebenes Passwort (optional)

Damit sind die zum FTP notwendig stimmig passenden Einstellungen gemacht.

Hier können / sollten noch weitere Einstellungen wie z.B. Dateiname, Max. Anzahl Dateien und Speichermodus (hier z.B. „Zyklisch“) getroffen werden.



Abb. 301: FTP Server, Einstellungen in Vision Sensor Configuration Studio

Wenn diese Einstellungen gemacht und zum SBS mit „Starte Sensor“ übertragen wurden, werden die Bild- und Ergebnisdaten, ohne dass eine der Anwendungen Vision Sensor Device Manager, Vision Sensor Configuration Studio oder Vision Sensor Visualisation Studio aktiv ist, auf dem PC im spezifizierten Verzeichnis gespeichert.

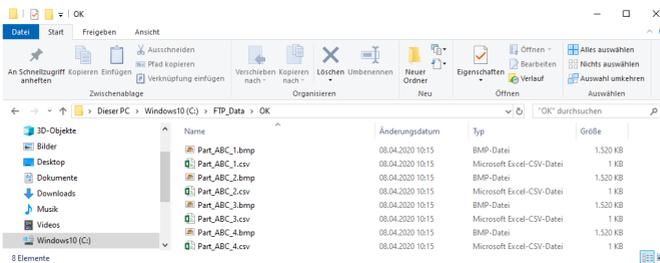


Abb. 302: Dateien übertragen mit FTP

Die Archivierung via smb erfolgt analog über einen smb-Server, der entsprechend eingestellt werden muss.

11.4.2 Beispiel: Archivierung via smb

Für die Daten- und / oder Bilder- Archivierung via SMB (Server Message Block), muss PC-seitig ein Ordner zum Zugriff freigegeben werden.

Das folgende Beispiel zeigt einige exemplarische Einstellungen zur Einrichtung einer Daten-archivierung via SMB.

11.4.2.1 Einrichtung SMB PC: Ordner erstellen und freigeben

1. Mit Rechtsklick auf den Ordner (hier „Test_SMB“), den Menüpunkt „Eigenschaften“ wählen.

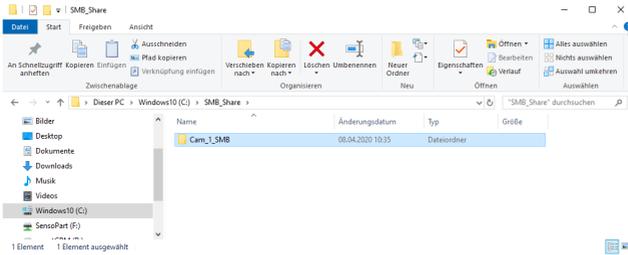


Abb. 303: Zu beschreibenden Ordner, hier Beispiel: „Test_SMB“, erstellen.

2. Im folgenden Dialog „Eigenschaften von Test_SMB“ den Reiter „Freigabe“ öffnen und auf „Erweiterte Freigabe“ klicken.

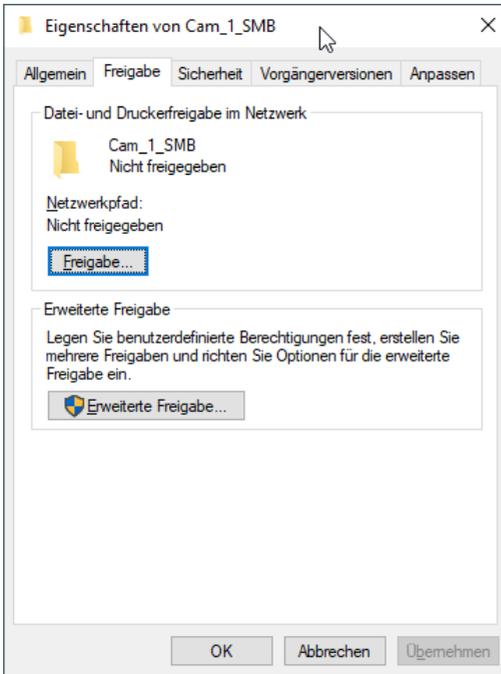


Abb. 304: Ordnerfreigabe > Erweiterte Freigabe

3. Im Dialog „Erweiterte Freigabe“, „Diesen Ordner freigeben“ aktivieren. Hier wird als „Freigabename“ der Name des Ordners „Test_SMB“ vorgeschlagen. Hier kann auch ein beliebiger, selbst vergebener Name verwendet werden. Im vorliegenden Beispiel wird der vorgeschlagene Ordnername verwendet.
Wichtig: Dieser Freigabename muss später genauso wie hier vergeben in SBS- SMB- Interface eingetragen werden!

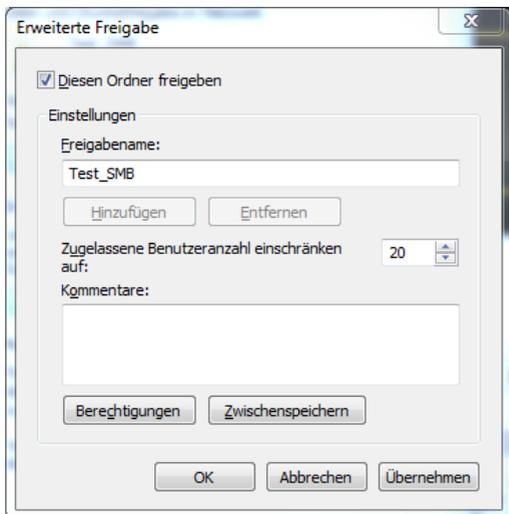


Abb. 305: Freigabename vergeben

4. Mit Klick auf „Berechtigungen“ öffnet sich der folgende Dialog.

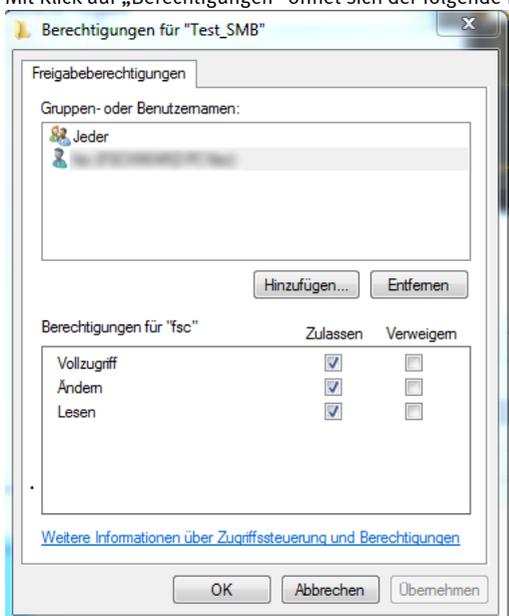
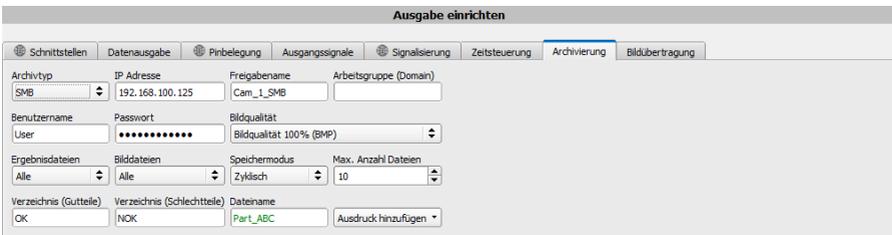


Abb. 306: Berechtigungen vergeben

5. Im Fenster „Berechtigungen für Test_SMB“ einen Benutzer (hier „fsc“) auswählen (für den Benutzername und Passwort bekannt sind). Benutzername und Passwort sind später zur Eingabe in SBS - SMB- Interface erforderlich.
6. „Vollzugriff“ aktivieren und Dialog mit „Übernehmen“ und „OK“ schließen.
7. Danach Dialog „Erweiterte Freigabe“ und „Eigenschaften von Test_SMB“ ebenfalls mit „Übernehmen“ und „OK“ schließen.
8. Der Zugriff für den hier ausgesuchten Benutzer ist nun auf dem PC eingerichtet und nun können die entsprechenden Einstellungen im SBS-Interface „Vision Sensor Configuration Studio“ vorgenommen werden.

11.4.2.2 Einrichtung SMB



Ausgabe einrichten			
Schnittstellen	Datenausgabe	Pinbelegung	Ausgangssignale
Signalisierung	Zeitsteuerung	Archivierung	Bildübertragung
Archivtyp SMB	IP Adresse 192.168.100.125	Freigabename Cam_1_SMB	Arbeitsgruppe (Domain)
Benutzername User	Passwort *****	Bildqualität Bildqualität 100% (BMP)	
Ergebnisdateien Alle	Bilddateien Alle	Speichermodus Zyklisch	Max. Anzahl Dateien 10
Verzeichnis (Gutteile) OK	Verzeichnis (Schlechtteile) NOK	Dateiname Part_ABC	Ausdruck hinzufügen

Abb. 307: Einstellungen im SBS-SMB-Interface

Nach Start von Vision Sensor Configuration Studio unter Ausgabe/Archivierung/Archivtyp: „SMB“ auswählen.

Folgende Eintragungen vornehmen:

- IP Adresse: IP Adresse des PC (zu finden mit Kommando „ipconfig“ unter Start/Ausführen/cmd, s. folgender Screenshot). Hier im Beispiel: 192.168.60.14

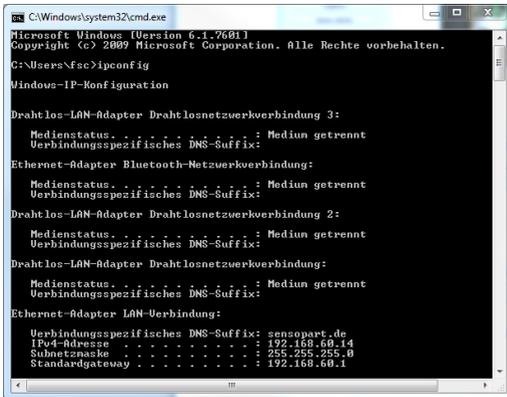


Abb. 308: IP- Adresse des PC via Start/Ausführen/cmd/ipconfig

- Freigabename (Share name): Hier Freigabename eintragen, wie zuvor auf PC im Dialog „Erweiterte Freigabe“ festgelegt.
- Arbeitsgruppe (Domain): Optional! Name der Arbeitsgruppe eingeben.
- Benutzername und Passwort: Abhängig von der Auswahl, die im Dialog „Berechtigungen für Test_SMB“ getroffen wurden, müssen hier im Fall von:
 1. Benutzergruppe „Jeder“: Benutzername und Passwort frei lassen
 2. Entsprechenden Benutzernamen mit Passwort eintragen (hier im Beispiel zu „fsc“)
- Verzeichnis Gutteile, Verzeichnis Schlechteile: Hier einen Namen für den Ordner in dem die Daten und Bilder die archiviert werden sollen im Falle von Gutteil bzw. Schlechtteil abgelegt werden sollen. Diese Ordner werden unterhalb des zu beschreibenden, freigegebenen Ordners (hier: „Test_SMB“) angelegt.
- Dateiname: Hier einen beliebigen Dateinamen für die Ausgabedateien angeben.
- Ergebnisdateien: Wird die Ausgabe der Ergebnisdaten aktiviert, werden alle Daten, die unter "Ausgabe / Datenausgabe" spezifiziert wurden in eine .csv-Datei protokolliert. Es wird pro Auswertung (Trigger) eine Datei angelegt. Die Dateien werden fortlaufend nummeriert.
- Bilddateien: Archivierung der Bilder als .bmp: Keine, Alle, nur Gutteile, nur Schlechteile
- Speichermodus: Begrenzt: Wenn die maximale Anzahl der Dateien erreicht ist, wird die Übertragung beendet. Unbegrenzt: Dateien werden geschrieben, bis das Ziellaufwerk voll ist. Zyklisch: Nach Erreichen der maximalen Anzahl von Dateien wird jeweils die Älteste von der Neusten überschrieben.
- Max. Anzahl Dateien: Maximale Anzahl von Datensätzen, die im Zielverzeichnis abgelegt werden dürfen.

11.4.2.3 Archivierung via SMB, Ausgabedaten

Nach dem Starten des Sensors werden im freigegebenen Verzeichnis im entsprechenden Unterordner Bilder, und die Daten als .csv- Datei archiviert die unter Vision Sensor Configuration Studio/Ausgabe/Datenausgabe spezifiziert wurden.

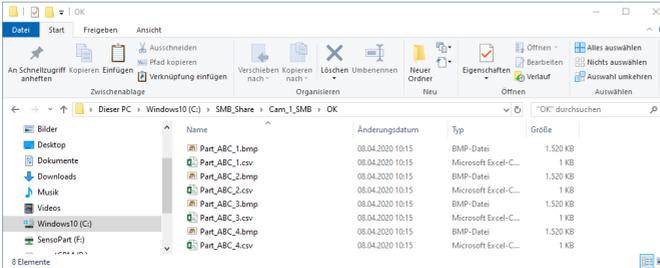


Abb. 309: Erfolgreich ausgeführte Archivierung via SMB

11.5 Rescue

Das Hilfsprogramm „Rescue“ dient dazu SBS Vision-Sensoren, die mit Vision Sensor Device Manager nicht mehr auffindbar sind, in einen Zustand zurück zu versetzen, von wo aus sie wieder von Vision Sensor Device Manager und von Vision Sensor Configuration Studio angesprochen und parametrisiert werden können.

1. Rescue starten (Feld „Mac address of Sensor“ leer lassen)
2. SBS neu starten, Power off / on oder Vision Sensor Device Manager/File (SBS muss sich im gleichen Netzwerk wie der PC via Ethernet-Verbindung angeschlossen sein)
3. Im unteren Feld „Received Data“ werden nun die Einstellungen des SBS Vision-Sensors angezeigt.

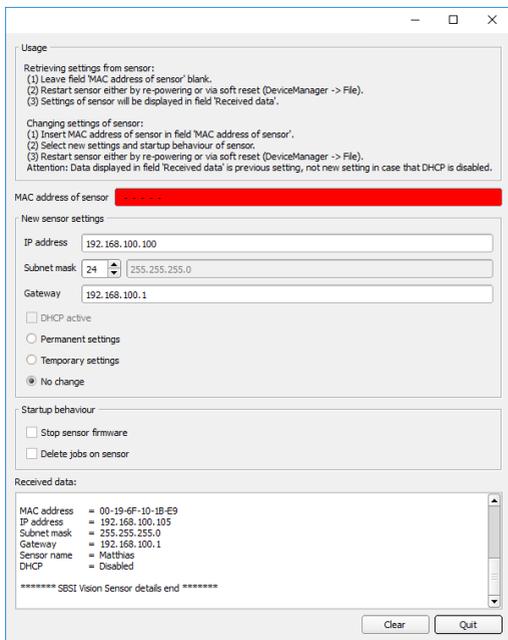


Abb. 310: Rescue /1

- Nun kann die unten angezeigte Mac Adresse in das Feld „Mac address of Sensor“ eingetragen werden
- Darunter können sämtliche Netzwerkeinstellungen wie IP Adresse, SubnetMask etc., die der SBS nach dem nächsten Restart (Power off / on) haben soll, eingetragen werden. SBS neu starten



HINWEIS:

Die im unteren Feld angezeigten Daten werden bei einem Neustart nicht aktualisiert.

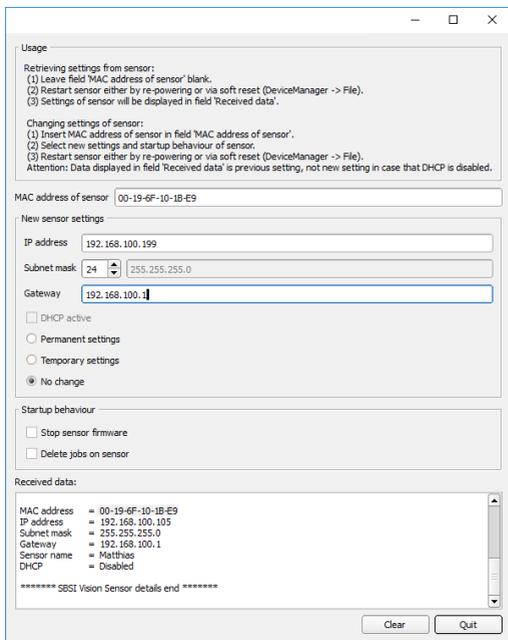


Abb. 311: Rescue / 2

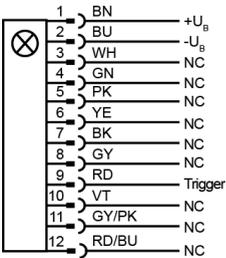
12 Zubehör

Externe Beleuchtung

Für den SBS steht ein umfangreiches Zubehörprogramm zur Verfügung. Es umfasst vielfältige externe Beleuchtungen, die zusätzlich oder statt der internen Beleuchtung betrieben werden können.

Die beiden Typen SBAL-C6-A xxx und SBAL-C6-R xxx können dabei direkt an den Sensor angeschlossen werden.

Anschluss



Anschluss Ringlicht mit Sensor

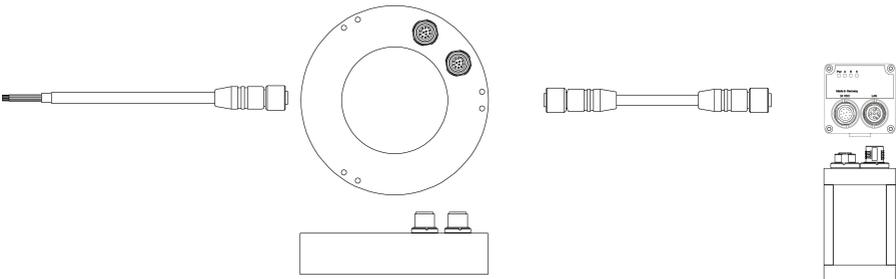


Abb. 312: Anschluss der externen Beleuchtungen SBAL-C6-A xxx und SBAL-C6-R xxx

13 Technische Daten

Elektrische Daten	
Betriebsspannung U_B	24 V DC (18 V - 30V)
Verpolschutz	Ja
Kurzschlusschutz	Ja
Restwelligkeit	< 5 Vss, Schärfegrad 3 EN 61000-4-17
Bootverzug	< 13 s
Stromaufnahme (ohne I / O)	≤ 300 mA
Polarität der Ein- / Ausgänge	PNP / NPN
Schaltswelle aller Eingänge inkl. Encoder	High > $U_B - 1$ V, Low < 3 V
Eingangswiderstand	> 20 kOhm
Encodereingang	40 kHz
Max. Ausgangsstrom je Ausgang	50 mA, Auswerfer (Pin 12 / RDBU) 100 mA
Summenstrom (alle aktiven Ausgänge)	Max. 200 mA
Induktive Last	Typ.: Relais 17K / 2H (50 mA Ausgänge), Pneumatikventil 1.4 K / 190 mH (100 mA Ausgang)
Kapazitive last	900 nF bei Auswerfer (Pin 12 / RDBU), sonst 500 nF
Flankensteilheit t_{rise} der Schaltausgänge	Bei 50 mA oder Pull Up / Down 4,7 kOhm PNP: < 300 ns NPN: < 4 us
Flankensteilheit t_{fall} der Schaltausgänge	Bei 50 mA oder Pull Up / Down 4,7 kOhm NPN: < 200 us PNP: < 400 us
Schnittstellen	LAN 100 Mbit, PROFINET, EtherNet/IP, SBSxWebView

Optische Daten	R4B / R4C	R6B / R6C	R9B / R9C
Pixel Anzahl	800 x 600 (H x V)	1440 x 1080 (H x V)	2560 x 1936 (H x V)
Bildfeldgröße	1 / 3.6"	1 / 2.9"	1 / 1.8"

Optische Daten	R4B / R4C	R6B / R6C	R9B / R9C
Pixelgröße	4,8 µm x 4,8 µm	3,45 µm x 3,45 µm	2,8 µm x 2,8 µm
Technologie	CMOS Mono / Color		
Lichtart	LED Rot / Weiß / Infrarot		
Ziellaser	Rot, Laser Klasse 1		
Eingebautes Objektiv, Brennweite	5,2 (W) 9,6 (M) 20 (N)	6,5 (W) 12 (M) 20 (N)	20 (M)
Fokus (Arbeitsabstand)	Motorisch		
Max. Anzahl Verstellzyklen pro Stunde	60		

Mechanische Daten

Gewicht	Ca. 200 g
Umgebungstemperatur: Betrieb	0 °C ... 50 °C (80 % Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend) ¹⁾
Umgebungstemperatur: Lager	-20 °C ... 60 °C (80 % Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend)
Schutzart	IP 67 EN 60529
Gehäusematerial	Aluminium, Druckguss, RoHS konform
¹⁾ Bei der Verwendung des Funkenschutzes reduziert sich die maximale Betriebstemperatur auf 45 °C.	

Prüfungen

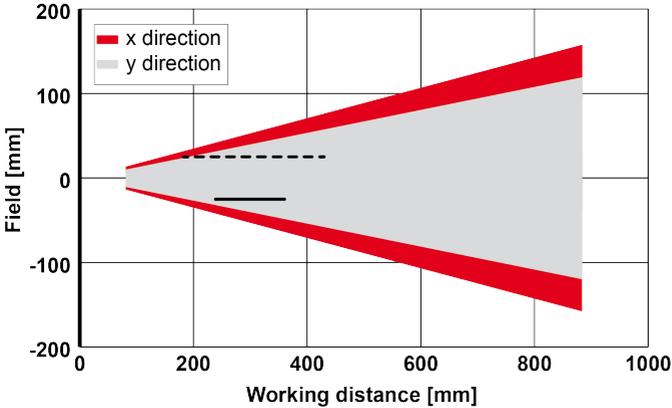
Vibrationsfestigkeit	EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27
LABS-frei	Ja
EMV	EN 61000-6-2 / EN 55011

Weitere Zertifizierungen	
FDA CFR 21, Part 11	<p>Der SBS Vision-Sensor bietet Funktionen, mit denen ein Auditing-Programm implementiert werden kann, das der Richtlinie "CFR 21 Part 11" entspricht. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, mithilfe der zur Verfügung gestellten Funktionen ein konformes System einzurichten.</p> <p>Zu diesen Funktionen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • System- oder Software-Backup und Wiederherstellung (Backup von Jobsets oder Firmware) • Schutz der System-Backupdateien vor Änderungen (Jobset-Passwortschutz) • Sicherheit der Systemsoftware (Jobset-Passwortschutz) • Zeitstempel-Informationen bei der Datenausgabe (erweiterte Trigger oder Archivierungsoptionen) • Überprüfung der Integrität von Jobs und Ergebnissen (Prüfsummenfunktion)
Typische Zykluszeit	
Monochrom Detektoren	Barcode: 30 ms Datacode: 40 ms OCR: 15 ms pro Zeichen Mustervergleich: 20 ms Kontur: 30 ms Kontur 3D: 300 ms Zielmarke 3D: 50 ms Kontrast: 2 ms Helligkeit: 2 ms Graustufe: 2 ms Messschieber: 8 ms BLOB: 30 ms
Color Detektoren	Farbwert: 2 ms Farbfläche: 30 ms Farbliste: 2 ms

14 Sichtfeldgröße und Schärfentiefe

14.1 SBS R9B

R9B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern



..... Schärfentiefe: Erhöht

----- Schärfentiefe: Normal

Abb. 313: Schärfentiefe R9B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern

14.2 SBS R6B

R6B, Sichtfeld Weit, Objektiv intern

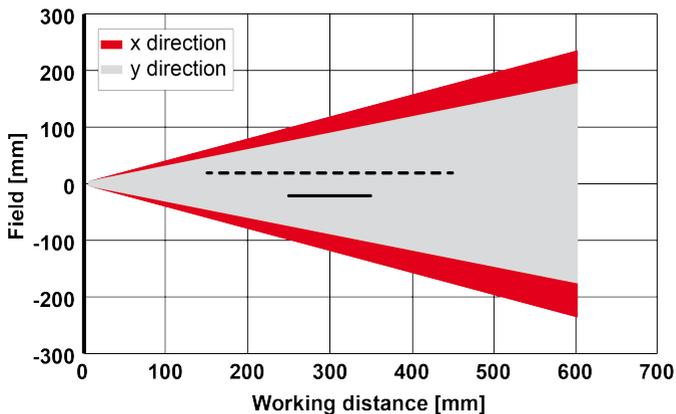


Abb. 314: Schärfentiefe R6B, Sichtfeld Weit, Objektiv intern

R6B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern

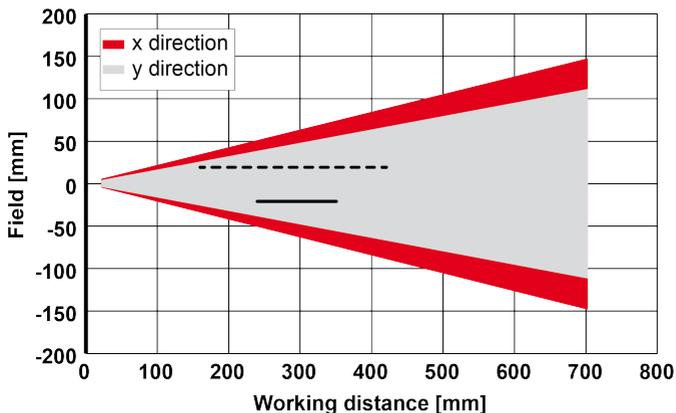
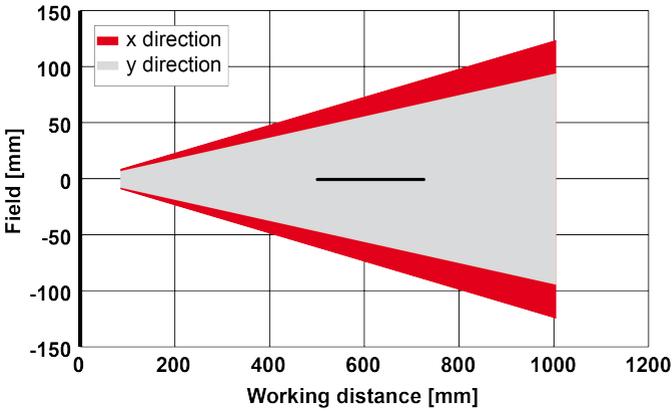


Abb. 315: Schärfentiefe R6B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern

R6B, Sichtfeld Eng, Objektiv intern

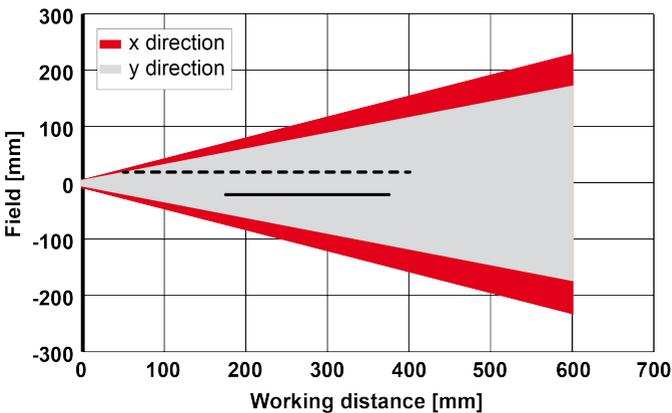


----- Schärfentiefe: Erhöht - - - Schärfentiefe: Normal

Abb. 316: Schärfentiefe R6B, Sichtfeld Eng, Objektiv intern

14.3 SBS R4B

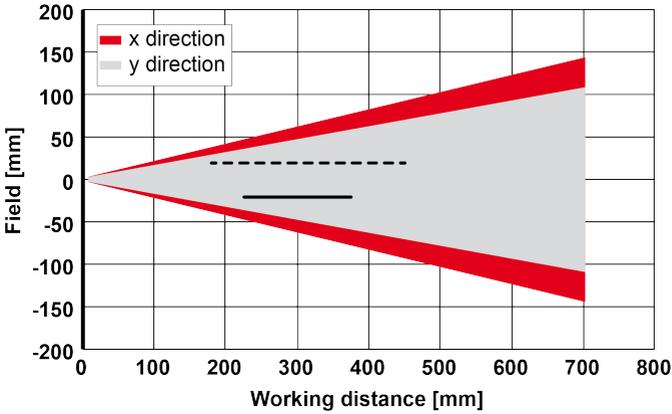
R4B, Sichtfeld Weit, Objektiv intern



----- Schärfentiefe: Erhöht - - - Schärfentiefe: Normal

Abb. 317: Schärfentiefe R4B, Sichtfeld Weit, Objektiv intern

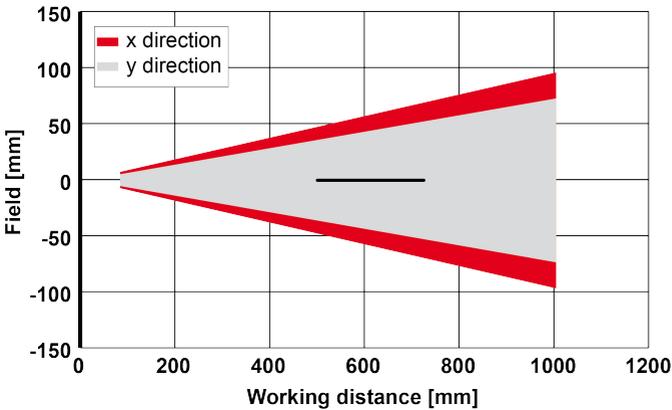
R4B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern



----- Schärfentiefe: Erhöht — — — Schärfentiefe: Normal

Abb. 318: Schärfentiefe R4B, Sichtfeld Mittel, Objektiv intern

R4B, Sichtfeld Eng, Objektiv intern



----- Schärfentiefe: Erhöht — — — Schärfentiefe: Normal

Abb. 319: Schärfentiefe R4B, Sichtfeld Eng, Objektiv intern

15 Instandhaltung

15.1 Wartung

Für den Vision-Sensor sind in regelmäßigen Abständen folgende Wartungsarbeiten erforderlich:

- Vision-Sensor reinigen
- Steckerverbindungen und Verschraubungen prüfen

15.2 Reinigung

Das Gehäuse des Vision-Sensors ist mit einem sauberen und trockenen Tuch zu reinigen.

Die Frontscheibe des Sensor ist bei Verschmutzung mit einem weichen Tuch und ggf. etwas Kunststoffreiniger zu reinigen.



ACHTUNG:

Die Frontscheibe kann bei der Reinigung beschädigt werden:

- Niemals aggressive Reinigungsmittel sowie Lösungsmittel oder Benzin verwenden.
- Keine scharfen Gegenstände verwenden und nicht kratzen.

15.3 Reparatur

Reparaturen des Vision-Sensors dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden. Bei Eingriffen und Änderungen am Produkt entfällt die Garantie des Herstellers.

16 Entsorgung



Das Gerät ist entsprechend den geltenden nationalen Umweltvorschriften sowie den Vorschriften zur Abfallbeseitigung zu entsorgen.

Es ist als Elektronikschrott nicht über den Hausmüll zu entsorgen.

