

BALLUFF

BVS Cockpit Handbuch



INHALT

2	EINLEITUNG	3
2.1.1	Installation und Zugriff auf das BVS Cockpit.....	3
3	HINWEIS, WARNUNG, VORSICHT.....	6
4	ZU DIESER BEDIENUNGSANLEITUNG.....	7
4.1	Grafiken und Symbole.....	7
5	BEDIENOBERFLÄCHE.....	8
5.1	Systemmenü.....	8
5.1.1	Benutzer-Anmeldung.....	8
5.1.2	Kameraauswahl.....	10
5.1.3	Systemeinstellungen	10
5.1.4	Hilfesystem	26
5.2	Aktionsmenü	27
5.2.1	Monitor - Inspektionsergebnisse darstellen, Inspektionsprogramme öffnen und neu anlegen.....	27
5.2.2	Konfiguration - Ein Inspektionsprogramm erstellen	31
5.2.3	Statistik - Inspektionsergebnisse analysieren	40
6	TOOL-BOX.....	43
6.1	Bildaufnahme-Tools	43
6.1.1	Kamera einrichten	43
6.1.2	Bild aufnehmen.....	55
6.2	Basis-Tools.....	57
6.2.1	Schärfe prüfen	57
6.2.2	Helligkeit prüfen.....	60
6.2.3	Farbe prüfen	63
6.2.4	Bild filtern.....	67
6.3	Analyse-Tools	71
6.3.1	Objekt finden	71
6.3.2	Objekt prüfen	85
6.3.3	Objekt vermessen	93
6.3.4	Blobs prüfen	104
6.3.5	Code lesen	111
6.3.6	Text lesen	124
6.4	Schnittstellen-Tools.....	132
6.4.1	Eingänge lesen.....	132
6.4.2	Ausgänge setzen.....	134
6.4.3	Daten empfangen.....	136
6.4.4	Ergebnisse senden.....	137
6.5	Spezial-Tools.....	141
6.5.1	HALCON Script	141
7	EIN ERSTES INSPEKTIONSPROGRAMM ERSTELLEN	161
7.1	Position und Drehlage bestimmen.....	161
7.1.1	Schritt für Schritt.....	161
8	ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)	164
8.1	Qualitätsprüfung	164
8.1.1	Platinen prüfen	164

INHALT

8.1.2	Vollständigkeit prüfen	169
8.2	Identifikation.....	172
8.2.1	Barcode mit Text auf Etikett vergleichen.....	172
8.2.2	Barcode lesen und Ergebnis senden	176
8.3	Prozesssteuerung.....	179
8.3.1	Hardware-basiertes Triggern und Auswerfen mittels Puls und Verzögerung	179
8.3.2	Netzwerk-basiertes Triggern und Ausschleusen.....	184
8.3.3	Verwenden von Ein-/Ausgabekonfigurationen	187

2 EINLEITUNG

Besonders in automatisierten Industrieumgebungen werden Objekte über optische Codierungen (Barcode, 2D-Codes oder Klarschrift) identifiziert, Merkmale von Objekten wie Anwesenheit, Konturen, Maße, Farben und Positionen erkannt und verifiziert. Die Prüfergebnisse können flexibel aufbereitet und an das übergeordnete Kontrollsystem weitergeleitet werden. Das BVS Cockpit Bediensystem wurde entwickelt, um dem Benutzer produktübergreifende sehr einfach zu erlernende und bedienbare Machine Vision Lösungen zu ermöglichen. Das BVS Cockpit erfordert eine gültige HALCON Lizenz die bei allen Produkten mitgeliefert wird.

Einige herausragende Eigenschaften sind:

- Einfachste, benutzerunterstützende Bedienung
- Übersichtliche Struktur:
Konfiguration, Monitor, Statistikmodus
- Intuitive Erstellung von Inspektionsprogrammen durch geführte Konfiguration von übersichtlichen Einzelwerkzeugen
- Strukturierter Datenaustausch zu übergeordneten Steuerungssystemen
- Automatische, konfigurierbare Testergebniserstellung und -ablage
- Integrierte, flexible Anzeigen von Prozessstatistiken

Das BVS Cockpit Bediensystem ist auf folgenden Produktplattformen verfügbar:

- BVS SC **SMARTCAMERA**
- BAE PD SmartVision Controller (in Verbindung mit Industriekameras BVS CA)
- BAI BVS-CA BVS Cockpit Windows (in Verbindung mit Industriekameras BVS CA)

2.1.1 Installation und Zugriff auf das BVS Cockpit

Die Verwendung bzw. Installation des BVS Cockpit erfolgt auf unterschiedliche, von der Produktkategorie abhängige Arten.

SMARTCAMERA

Bei allen **SMARTCAMERA** – Varianten ist das BVS Cockpit bereits integriert und durch eine interne Lizenzierung freigeschaltet.

1. Öffnen Sie den Webbrowser eines ans Netzwerk angeschlossenen PCs (Google Chrome ab Version 32.0, Mozilla Firefox ab Version 24.0, Microsoft Internet Explorer ab Version 10) und
2. geben Sie die URL ein: <http://sc-Seriennummer>.

Die Seriennummer ist auf dem Typenschild der **SMARTCAMERA** ersichtlich (z.B. SC-170700005DE).

HINWEIS

JavaScript muss im Webbrowser aktiviert sein.

SmartVision Controller

Beim SmartVision Controller ist das BVS Cockpit bereits integriert und durch einen externen USB-Lizenz-Dongle freigeschaltet.

1. Öffnen Sie den Webbrowser eines ans Netzwerk angeschlossenen PCs (Google Chrome ab Version 32.0, Mozilla Firefox ab Version 24.0, Microsoft Internet Explorer ab Version 10) und
2. geben Sie die URL ein: <http://svc-Seriennummer:9000>. (erste Instanz; weitere analog über :9001 etc.)

Die Seriennummer ist auf dem Typenschild des SmartVision Controllers ersichtlich (z.B.: SVC-123456).

2 EINLEITUNG

HINWEIS

JavaScript muss im Webbrowser aktiviert sein.

BVS Cockpit Windows

Diese Produktvariante ermöglicht es, das BVS Cockpit auf einen beliebigen PC mit Windows Betriebssystem zu installieren und dann mit einer oder mehreren BVS CA Industriekameras zu betreiben.

Folgende Systemanforderungen setzt BVS Cockpit voraus:

- 64-Bit Windows 7 (empfohlen) / Windows 10
- Dual-Core 2 GHz CPU
- 2 GB RAM

HINWEIS

Unabhängig von der verwendeten Hardware wirkt sich die Anzahl der beobachteten Bildeigenschaften direkt auf die Performance des BVS Cockpit aus und somit auch auf die Reaktionszeit. Eine Reduktion beispielsweise der Overlays (transparente Markierungen wie Kreise, Linien etc.) hat direkten positiven Einfluss auf die Prozessgeschwindigkeit.

Das BVS Cockpit System muss zuerst vom mitgelieferten USB-Speichermedium auf den entsprechenden PC installiert werden und wird über den mitgelieferten USB-Lizenz-Dongle automatisch freigeschaltet.

1. Führen Sie das Setup-Programm **BVS_Cockpit_Windows_Vx.y.z.msi** (z.B. *BVS_Cockpit_Windows_V2.3.0.msi*) von dem mitgelieferten Balluff USB Speichermedium auf Ihrem Windows-Rechner aus.
2. Wählen Sie das gewünschte Programmverzeichnis aus und geben Sie ein Arbeitsverzeichnis aus.
Es werden im Arbeitsverzeichnis automatisch vier workspace Ordner ("workspace0" ... "workspace3") sowie auf dem Desktop vier BVS Cockpit Verknüpfung zum BVS Cockpit erstellt.
3. Stecken Sie den USB-Lizenz-Dongle an einen freien USB-Steckplatz.
4. Führen Sie eine oder mehrere BVS Cockpit Verknüpfungen aus.
Die entsprechende Instanz vom BVS Cockpit wird in dem zuvor angegebenen Workspace gestartet.
Danach öffnet sich automatisch Ihr Standard-Webbrowser (Google Chrome ab Version 32.0, Mozilla Firefox ab Version 24.0, Microsoft Internet Explorer ab Version 10) mit der URL *http://localhost* und dem entsprechenden Port (bspw. *http://localhost:9000* für die erste Instanz, *http://localhost:9001* für die zweite, etc.).
5. Danach können Sie über einen Webbrowser (Google Chrome ab Version 32.0, Mozilla Firefox ab Version 24.0, Microsoft Internet Explorer ab Version 10) mit der Eingabe der IP-Adresse des PCs vom Netzwerk aus auf die entsprechenden BVS Cockpit-Instanzen zugreifen: **<http://PC-IP-Adresse:9000>** – (z.B.: *192.168.0.25*) (erste Instanz; weitere analog über :9001 ...)

2 EINLEITUNG

HINWEIS

JavaScript muss im Webbrowser aktiviert sein.

HINWEIS

In Firmen werden von der IT oft spezielle Netzwerkstrukturen realisiert. Subnetze werden explizit geschaffen, um Rechner in verschiedene Zugriffsbereiche einzuteilen. Der BVS Controller oder die **SMARTCAMERA** müssen sich natürlich im gleichen Zugriffsbereich wie der PC befinden. Im Problemfall bitten Sie Ihren IT-Administrator um entsprechende Unterstützung.

3 HINWEIS, WARNUNG, VORSICHT

HINWEIS

Ein **Hinweis** macht auf eine wichtige Information für einen besseren Gebrauch aufmerksam.

WARNUNG

Eine **Warnung** macht auf einen möglichen Schaden der Hardware oder auf Datenverlust aufmerksam und zeigt, wie dies verhindert werden kann.

VORSICHT

Eine **Vorsicht** weist auf Gefahren hin, die zu Sachbeschädigungen, Personenschäden oder Tod führen können.

Dieses Handbuch wurde mit Sorgfalt erarbeitet. Da jedoch ständig Verbesserungen vorgenommen werden, kann keine Garantie auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernommen werden.

Im Rahmen der gesetzlichen Regelungen ist die Haftung für unmittelbare Schäden, Folgeschäden und Drittschäden, die aus dem Erwerb oder Betrieb eines Balluff Produktes resultieren, ausgeschlossen. Die Haftung bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit bleibt hiervon unberührt. Die Haftung ist auf jeden Fall auf den Kaufpreis beschränkt.

4 ZU DIESER BEDIENUNGSANLEITUNG

Ziel des Handbuches	Diese Anleitung gibt Ihnen eine Übersicht über die Bedienung des BVS Cockpits. Das BVS Cockpit ist eine browserbasierte Software, mit der Sie Inspektionsprogramme ohne Programmieraufwand und ohne Bildverarbeitungskenntnisse erstellen und konfigurieren können. Für einen schnellen Einstieg in die Software empfehlen wir Ihnen, die Anleitung in der vorgegebenen Reihenfolge durchzulesen.
Inhalt dieses Handbuches	Die Bedienoberfläche wird im Kapitel " Bedienoberfläche " erläutert, anschließend im Kapitel " Tool-Box " die für die Erstellung eines Inspektionsprogramms zur Verfügung stehenden Tools. Abschließend lernen Sie, wie Sie in Kapitel " Ein erstes Inspektionsprogramm erstellen " Ihr erstes Inspektionsprogramm erstellen können. Unterstützt wird der Lernprozess mit weiteren Anwendungsfällen mit Beispielprogrammen im Kapitel " Anwendungsfälle (Use Cases) ".

4.1 Grafiken und Symbole

In der Bedienungsanleitung werden im Kapitel "**Tool-Box**" folgende Symbole bei der Wizard-Beschreibung verwendet:

	Erklärungen zum jeweiligen Wizard-Schritt werden mit diesem Symbol eingeleitet.
	Mögliche Tätigkeiten und Hinweise werden mit diesem Symbol eingeleitet.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

5.1 Systemmenü

BALLUFF



Das Systemmenü befindet sich im oberen rechten Teil der Bedienoberfläche. Es besteht aus folgenden Menüpunkten:

Menüpunkt	Bedeutung
	Benutzer-Anmeldung
	Kameraauswahl
	Systemeinstellungen
	Hilfesystem

5.1.1 Benutzer-Anmeldung

HINWEIS

Die Benutzerverwaltung ist im Auslieferungszustand deaktiviert. Sie kann über "Systemeinstellungen -> Benutzerverwaltung -> Passwort-schutz aktiv" aktiviert werden.

Durch Klick auf den Button Benutzer-Anmeldung können Sie sich als Benutzer ein- oder ausloggen.

Login

Bitte Passwort eingeben.

Benutzertyp:

Passwort:

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Es stehen vier unterschiedliche Benutzer zur Auswahl, die jeweils unterschiedliche Rechte besitzen.

Aktion	Erforderliche Benutzerstufe
Ergebnisse betrachten	-
Inspektionsprogramm starten/stoppen	Benutzer, Techniker, Experte, Administrator
Bilder speichern	-
Inspektionsprogramm betrachten	Benutzer, Techniker, Experte, Administrator
Toleranzen ändern	Benutzer, Techniker, Experte, Administrator
LOG-Dateien betrachten	Techniker, Experte, Administrator
Auf andere Kameras wechseln	Techniker, Experte, Administrator
Inspektionsprogramm ändern	Techniker, Experte, Administrator
Systemeinstellungen ändern	Techniker, Experte, Administrator
Inspektionsprogramm wechseln	Experte, Administrator
Passwort ändern	Administrator

Wird eine Aktion ausgeführt, für die der eingeloggte Benutzer nicht die erforderlichen Rechte besitzt, öffnet sich ein Dialog, der darauf hinweist. In diesem Dialog ist es dann möglich, sich als geeigneter Benutzer zu autorisieren.

Gleichzeitiger Zugriff von mehreren Rechnern

Es ist möglich, mit beliebig vielen Rechnern gleichzeitig auf die Kamera zuzugreifen und die nicht eingeschränkten Aktionsbereiche **Monitor** und **Statistik** anzuzeigen. Das Icon der Benutzer-Anmeldung zeigt hierzu die Anzahl der gleichzeitig zugreifenden Anwender an (hier zwei Anwender):

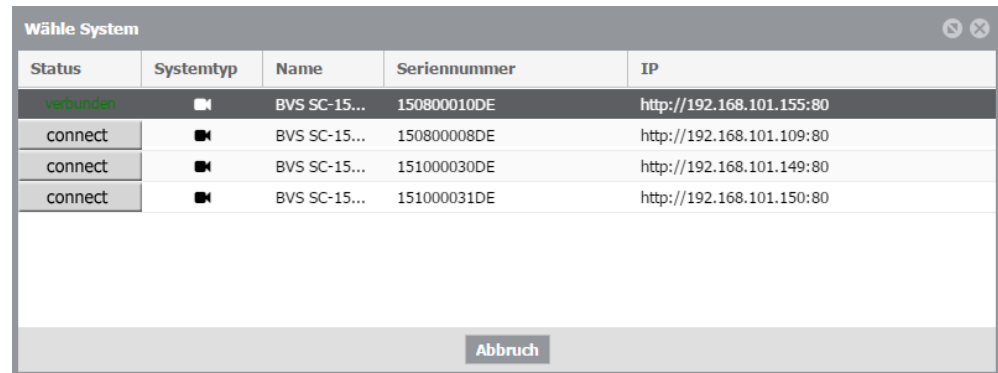
Um zu verhindern, dass mehrere Anwender gleichzeitig Änderungen vornehmen, erlaubt das System nur einen eingeloggten Anwender. Der Anwender wird automatisch ausgeloggt und auf den Aktionsbereich **Monitor** weitergeleitet, sobald sich ein anderer Anwender einloggt.

Auch bei deaktivierter Benutzerverwaltung wird sichergestellt, dass sich nur ein Anwender gleichzeitig in einem eingeschränkten Bereich wie den **Systemeinstellungen** oder dem Aktionsbereich **Konfiguration** befindet.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

5.1.2 Kameraauswahl

Über die Kameraauswahl verbinden Sie sich mit einer anderen Kamera oder einem anderen PC-System mit installierter mvIMPACT-CS Software.



Die Dialogbox zeigt alle verfügbaren Geräte an. Beachten Sie, dass Geräte, die zwar im Netzwerk vorhanden sind, aber nicht über den Browser erreicht werden können, in dieser Auflistung nicht erscheinen.

Hierbei werden folgende Kurzinformationen dargestellt:

Spalte	Beschreibung
Status	Zeigt den Status des aktuellen Gerätes (verbunden) an. Mit dem Button " connect " verbinden Sie sich mit einer anderen Kamera oder einem anderen PC. Beim Verbinden öffnet sich eine neue Browserseite, welche die Benutzeroberfläche des angewählten Gerätes anzeigt.
Systemtyp	Unterscheidet zwischen zwei Geräteklassen: - Eine Kamera - Ein PC-System mit installiertem BVS Cockpit
Name	Zeigt den Namen des Gerätes an, welcher frei definierbar ist. Der Standard lautet "BVS SC". Den Namen des Gerätes ändern Sie über die Systemeinstellungen.
Seriennummer	Zeigt die Seriennummer des Gerätes an.
IP	Zeigt die IP-Adresse des Gerätes an

Nicht für SMARTCAMERA:

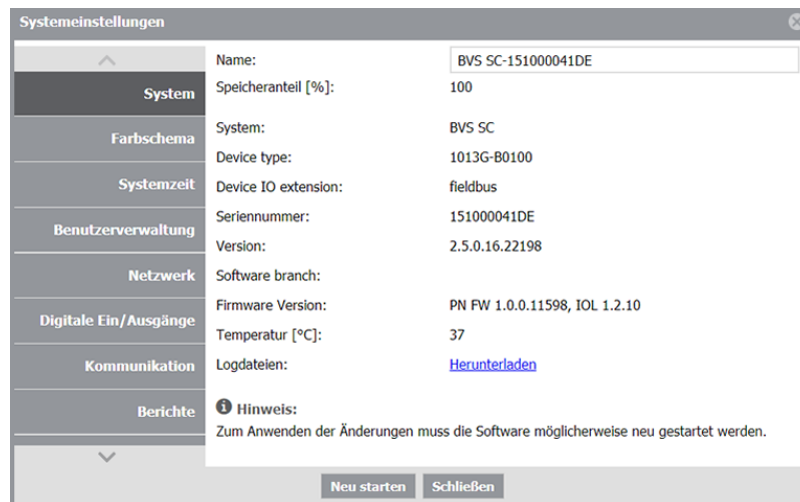
Sollte die Kameraauswahl leer sein, dann fehlt Ihrem System ein Tool zum automatischen Erkennen von Netzwerkdiensten. Installieren Sie hierzu Avahi oder Bonjour:

- <http://avahi.org/>
- <https://developer.apple.com/bonjour/>

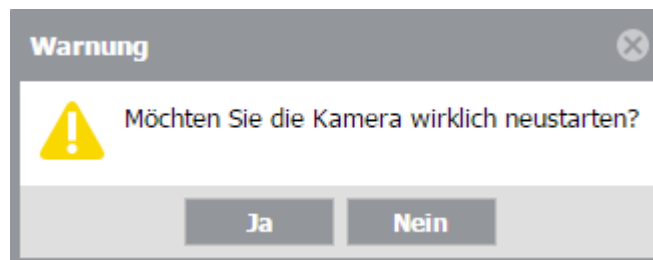
5.1.3 Systemeinstellungen

Hier finden Sie alle relevanten Daten zum BVS Cockpit, sowie diverse Einstellungen für die Benutzeroberfläche. Die Systemeinstellungen sind in verschiedene Kategorien unterteilt.

5 BEDIENOBERFLÄCHE



Über die "Systemeinstellungen" können Sie die Kamera auch neu starten. Nachdem Sie auf den Button "**Neu starten**" geklickt haben, erscheint eine Warnung mit der Frage, ob Sie die Kamera wirklich neu starten möchten:



Sobald Sie die mit "**Ja**" bestätigt haben, startet die Kamera neu.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

System

Alle wichtigen Systeminformationen sind auf dieser Seite zusammengefasst:

Einstellung	Beschreibung
Name	Der Name der Schnittstelle, welche Zugriff auf BVS Cockpit bereitstellt.
Speicheranteil [%]	Von dieser BVS Instanz zu verwendender Anteil des Hauptspeichers. Der Gesamtspeicheranteil von 100% wird unter den verschiedenen BVS Instanzen aufgeteilt.
System	Das System, auf welchem BVS Cockpit ausgeführt wird.
Seriennummer	Die Seriennummer der BVS Cockpit Plattform (nur Kameras).
Version	Die momentan installierte Version von BVS Cockpit.
Temperatur	Die aktuelle Temperatur der Kamera. Diese wird bei jedem Öffnen des System-Tabs aktualisiert.
Log-Dateien	Ein Link auf die LOG-Dateien auf der Kamera

HINWEIS

Steigt der verwendete Speicher der aktuellen Instanz über den spezifizierten Wert, werden automatisch die ältesten Inspektionsergebnisse gelöscht. Wenn kein freier Speicher mehr für die aktuelle Instanz zur Verfügung steht, erscheint eine Warnung bis erneut genügend Speicher vorhanden ist oder das Speicherlimit entsprechend angepasst wurde.

LOG-Dateien erlauben es, Änderungen und Fehler im System nachzuvollziehen. Die Dateien können über den Link "**Herunterladen**" erreicht werden.

Es existieren vier Arten von Log-Dateien:

1. **Benutzer Log-Dateien (user.log):** Diese LOG-Dateien sind lesbar und protokollieren sämtliche Änderungen im System. Sie können verwendet werden, um zu untersuchen, welche Änderungen im Inspektionsprogramm oder den Systemeinstellungen wann vorgenommen wurden. Diese Dateien enthalten die modifizierten Parameterwerte und Einstellungen und könnten daher sensible Daten enthalten.
2. **System Log-Dateien (system.log):** Diese LOG-Dateien enthalten Berichte über schwerwiegende Fehler sowie Abstürze und könnten Entwicklern in der Suche nach der Fehlerursache unterstützen.
3. **Client Log-Dateien (client.log):** Diese LOG-Dateien enthalten Berichte über Ereignisse und Fehler in Webbrowsern, über die BVS Cockpit bedient wird. Sie dienen ebenfalls der Suche nach der Fehlerursachen durch Entwickler.
4. **Update Log-Dateien (update.log):** Diese LOG-Dateien protokollieren die Installation von Updates der Software BVS Cockpit. Sie können verwendet werden, um Informationen über die momentan installierte Version von BVS Cockpit und etwaige Fehler beim Update auf eine neue Version zu erhalten.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

HINWEIS

Ein Zugriff auf die LOG-Dateien ist auch über die freigegebenen Order mittels Windows Explorer möglich (z.B. \\sc-150800015devlogs bei der **SMARTCAMERA**).

HINWEIS

Für den Zugriff auf dieses Verzeichnis müssen sie folgende login-Daten eingeben:

- Login: *expert*
- Passwort: *expert*

HINWEIS

Sollten Sie keinen Zugriff auf die freigegebenen Ordner erhalten, finden Sie Lösungsvorschläge im Anhang "Fehlersuchtafel" → "Es ist kein Zugriff auf die freigegebenen Ordner der Kamera möglich".

Farbschema

Über die Einstellungen des Farbschemas lässt sich die Gestaltung der Oberfläche verändern. Die Änderungen werden angewendet, wenn die Checkbox *Eigenes Farbschema verwenden* aktiviert wird.

Einstellung	Beschreibung
Programmname	Der Name der Software. Wenn das Feld leer bleibt, wird BVS Cockpit als Name verwendet.
Eigenes Farbschema verwenden	Aktiviert oder deaktiviert die Darstellung der angepassten Farben.
Titelleiste	Aktiviert oder deaktiviert die Darstellung der angepassten Farben.
Hervorhebung	Die Zweitfarbe. Diese wird ebenfalls in der Titelleiste, wie auch für aktivierte Buttons verwendet.
Linker Bereich	Die Hintergrundfarbe des linken Bereichs, auf welchem sich die Tools (Aktionsbereich Konfiguration) bzw. das Inspektionsergebnisse (Aktionsbereich Monitor) befinden.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Zentraler Bereich	Die Hintergrundfarbe des zentralen Bereichs, auf welchem das Bild dargestellt wird.
Buttons	Die Farbe von (inaktiven) Buttons. Auch die Tools, sowie die Titelleisten von Dialogen und der Ergebnistabelle werden in dieser Farbe dargestellt.
Logo verändern	Aktiviert oder deaktiviert die Verwendung eines eigenen Logos. Das Logo wird oben rechts dargestellt.
Firmenlogo Datei	Durch Klick auf den Button wird eine Bilddatei auf dem lokalen System ausgewählt, die dann auf der Kamera abgelegt und als Logo verwendet wird.
Logogröße	Über diese Einstellung wird das eigene Logo skaliert, damit es in die Titelleiste passt.
Splashscreen beim Start anzeigen	Aktiviert oder deaktiviert den Splashscreen beim Laden der Seite.
Handbücherlinks darstellen	Aktiviert oder deaktiviert die Darstellung der Handbücherlinks im Hilfebereich rechts.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Systemzeit

Hier lassen sich die Systemzeit-, Zeitzone- und Zeitservereinstellungen vornehmen:

Einstellung	Beschreibung
NTP-Server verwenden	Bestimmt, ob die Systemzeit von einem externen Zeitserver geholt werden soll.
NTP-Server	Die Adresse oder IP des verwendeten Zeitservers, von dem die Uhrzeit und das Datum abgefragt wird. Die Zeitzone muss weiterhin manuell eingestellt werden.
Zeit/Datum des Browsers übernehmen	Übernimmt vom verbundenen Browser das aktuelle Datum, Uhrzeit und Zeitzone. Unter Umständen wird dabei die Seite neu geladen.
Zeitzone	Die Zeitzone, in welcher sich die Kamera befindet.

HINWEIS

Falls das Datum der Kamera noch nicht initialisiert wurde, läuft dieses ab 1.1.1970. Sobald sich ein Rechner mit der Kamera verbindet, wird in diesem Fall automatisch die Uhrzeit und das Datum des Rechners auf die Kamera übernommen.

HINWEIS

Wenn ein NTP-Server verwendet wird, bewirkt die Funktion *Zeit/Datum dieses PCs übernehmen* nur eine Übernahme der Zeitzone, während das Datum und die Uhrzeit nach kurzer Zeit vom Zeitserver überschrieben werden.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung erlaubt es, den Passwortschutz zu aktivieren. Ist der Passwortschutz aktiviert, verlangen viele Funktionen eine gültige Benutzeranmeldung. Unter anderem sind der Aktionsbereich **Konfiguration** oder die Systemeinstellungen dann nur noch für autorisierte Benutzer zugänglich.

HINWEIS

Die Rechte der einzelnen Benutzer sind im Kapitel **Benutzer-Anmeldung** aufgelistet.

Einstellung	Beschreibung	Voreingestelltes Passwort
Passwortschutz aktiv	Aktiviert oder deaktiviert den Passwortschutz.	
Passwort für 'Benutzer'	Das Passwort für den Benutzertyp <i>Benutzer</i>	<i>user</i>
Passwort für 'Techniker'	Das Passwort für den Benutzertyp <i>Techniker</i>	<i>technician</i>
Passwort für 'Experte'	Das Passwort für den Benutzertyp <i>Experte</i>	<i>expert</i>
Passwort für 'Administrator'	Das Passwort für den Benutzertyp <i>Administrator</i>	<i>admin</i>

HINWEIS

Ist der Passwortschutz aktiv, kann nur der Benutzer *Administrator* die Seite *Benutzerverwaltung* betreten.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Netzwerk

Hier können alle Netzwerkeinstellungen der Kamera angepasst werden. Damit die Änderungen wirksam werden, muss die Kamera neu gestartet werden.

Einstellung	Beschreibung
IP-Adresse automatisch beziehen	Legt fest, ob die IP-Adresse der Kamera dynamisch via DHCP oder statisch vergeben werden soll.
Statische IP-Adresse	Falls eine statische IP-Adresse verwendet werden soll, so kann diese hier eingetragen werden.
Gateway	Falls eine statische IP-Adresse verwendet werden soll, kann hier der Gateway eingetragen werden. Wenn nur vom gleichen Subnetz auf die Kamera zugegriffen werden soll, ist die Eingabe optional.
Port	Auf welchem Port BVS Cockpit lauschen soll. Standard ist Port 80.
Zweiten Netzwerkadapter aktivieren	Hier kann gewählt werden, ob die Weboberfläche der Kamera auch über den Feldbus Ethernet Port erreichbar ist. Ist dieser deaktiviert, besteht keinerlei Netzwerkverbindung zwischen Feldbus und Gigabit Ethernet Port.
Avahi/Bonjour verwenden	Ist diese Option aktiviert, dann werden Kameras im Netzwerk automatisch als solche identifiziert.

HINWEIS

Das Gateway gibt an, wie Pakete zu anderen Netzwerken geroutet werden. Auch wenn beide Netzwerkschnittstellen aktiv sind, sollte in der Regel nur ein Gateway eingetragen werden.

HINWEIS

Verwenden Sie unterschiedliche Subnetzmasken, sobald Sie beide Netzwerkadapter (Gigabit Ethernet und Feldbus) verwendet. Anderenfalls können Datenpakete durch ungenaues Routing verloren gehen.

HINWEIS

Nur bei SMARTCAMERA:

Es wird empfohlen die Netzwerkschnittstellen der Gegenstelle (PC oder Switch) auf "**Automatische Aushandlung (Auto Negotiate)**" einzustellen. Bei fest eingestellter Netzwerkgeschwindigkeit sollte der "**Halb-Duplex**"-Modus gewählt werden.

5 BEDIENoberFLÄCHE

Digitale Ein/Ausgänge

Hier können Konfigurationen definiert werden, die die von dem Inspektionsprogramm genutzten Signale mit denen der Kamera zur Verfügung stehenden digitalen Ein-/Ausgänge verknüpft, um angeschlossene Geräte korrekt zu steuern.

Ein- stel- lung	Beschreibung
I/O- Typ	Definiert, ob es sich um einen Eingang, einen Ausgang, die Blitzleitung oder die Triggerleitung handelt. Eingänge können über das Tool "Eingänge lesen" ausgelesen werden. Ausgänge werden über das Tool "Ausgänge setzen" gesetzt. Weitere Einstellungen zu Blitz und Trigger werden im Tool "Kamera einrichten" vorgenommen.
Name	Ein benutzerdefinierter Name, der diese Konfiguration beschreibt und in den oben genannten Tools genutzt werden kann.
I/O- Gerät	I/O-Gerät, dessen digitale Ein-/Ausgänge genutzt werden sollen. Dieses ist z.B. die aktive Kamera.
Line	Hardwareanschluss des I/O-Gerätes, von dem der digitale Wert gelesen bzw. geschrieben wird.
Inv.	Falls aktiviert, wird der Ein-/Ausgang invertiert. Im invertierten Zustand wird der Ein-/Ausgang als aktiv angenommen, wenn keine Spannung anliegt.
LED	Falls aktiviert, wird der Zustand des Ein-/Ausgangs mit Hilfe der an der Kamera befindlichen LED angezeigt. (steht nur auf der SmartCamera zur Verfügung)
Puls	Definiert die Pulslänge eines Ausgangs in Millisekunden. Standardmäßig ist hier der Wert 0 voreingestellt. Er bedeutet, dass der Ausgang so lange geschaltet bleibt, bis über das Tool "Ausgänge setzen" manuell ein anderer Wert eingestellt wird. Bei Werten größer 0 wird der Ausgang für diese Zeitspanne geschaltet und im Anschluss wieder in den inaktiven Modus überführt.
Verz.	Definiert die Verzögerung des Triggers oder eines Ausgangs in Millisekunden. Standardmäßig ist hier der Wert 0 voreingestellt. Er bedeutet, dass die Bildaufnahme ohne Verzögerung ausgelöst wird bzw. der Ausgang genau dann schaltet, wenn das Tool "Ausgänge setzen" ausgeführt wird. Bei Werten größer 0 wird die Bildaufnahme um diese Zeitspanne verzögert ausgelöst bzw. der Ausgang in Bezug auf den Bildaufnahmezeitpunkt um diese Zeitspanne verzögert geschaltet.

HINWEIS

Bei dem Wechsel auf den Bilderstapel muss in den Simulationsmodus gewechselt werden, damit die Tools **"Eingänge lesen"** und **"Ausgänge setzen"** ausführbar sind. Dieses wird durch eine Meldung signalisiert. Manuell kann der Simulationsmodus im Bereich **Kommunikation** aktiviert und deaktiviert werden.

Beim Wechsel der Kamera bleiben komplexe Verknüpfungsausdrücke erhalten.

Beim Laden eines Inspektionsprogrammes, welches die Tools

5 BEDIENOBERFLÄCHE

"**Eingänge lesen**" und "**Ausgänge setzen**" enthält, werden die dort verwendeten Ein-/Ausgänge der momentanen Liste der Konfigurationen hinzugefügt, sofern noch nicht vorhanden. Gleiches gilt für die Signale "Trigger" und "Blitz". Die neu hinzugekommenen Konfigurationen müssen noch manuell einem I/O-Gerät und einer Line zugeordnet werden.

Steht bei dem ausgewähltem I/O-Gerät einer Konfiguration keine Line mehr zur Verfügung, so müssen nicht mehr verwendete Konfigurationen gelöscht werden oder es muss in den Simulationmodus gewechselt werden, damit die Tools "**Eingänge lesen**" und "**Ausgänge setzen**" ausführbar sind.

HINWEIS

Das System erlaubt es, den Ausgängen eine Pulslänge oder eine Verzögerung größer Null zuzuweisen. Abhängig von der verwendeten Kamera kann die Anzahl der Zuweisungen begrenzt sein. Wird diese Anzahl überschritten, werden die übrigen Felder zur Pulsdauereingabe und zur Verzögerung ausgegraut.

Ausgänge mit Verzögerung 0 schalten mit der Ausführung des Tools "**Ausgänge setzen**". Ist die Verzögerung größer 0, dann ist diese relativ zum Bildaufnahmezeitpunkt gemessen.

Wenn im Tool "**Kamera einrichten**" der Triggermodus auf "Pegel" steht, dann wird die hier eingestellte Verzögerung ignoriert.

Wenn bei Verzögerung 0 die Summe aus Pulsdauer und Verzögerung die Durchlaufzeit eines Inspektionsergebnisses überschreitet, kann es zu unerwünschten Effekten kommen, insbesondere liegt der Puls nicht die gewünschte Dauer an.

Wenn bei Verzögerung größer 0 der nächste Trigger kommt, bevor der Puls eines Ausgangs beendet ist und bevor die aktuelle Inspektion durchgelaufen ist, dann kann es ebenfalls zu unerwünschten Effekten kommen.

Zusätzliche Informationen bezüglich des Zeitverhaltens finden Sie im Kapitel [Prozesssteuerung](#).

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Kommunikation

Im Bereich Kommunikation kann eingestellt werden, wie mit angeschlossenen Geräten wie SPS oder Steuer-PCs kommuniziert wird. Dies wirkt sich auf alle Daten aus, die über das "Ergebnisse senden" Tool an diese Geräte geschickt werden.

Einstellung	Beschreibung
Modus	Die zu verwendende Kommunikationsschnittstelle
Byte-Reihenfolge Daten	Die Zusammensetzung von Integer-Daten (Little oder Big Endian)
Simulationsmodus	Aktiviert den Simulationsmodus, in dem Simulationsdaten als Eingabewerte der digitalen Eingänge als auch des Eingangscontainers festgelegt werden können
Status Feldbus	Zeigt den aktuellen Zustand des Felbusses an
Überlauf Ergebnispufer zur SPS	Zeigt einen Überlauf des Ergebnispufers zur Steuerung an
IO-Link Geräteklasse	Zeigt die Geräteklasse des angeschlossenen IO-Dink Devices an
Profinet	Spezifische Informationen zu den Profinet Eigenschaften des Gerätes
IO-Link Modus	Hier wird die Funktion des IO-Link Master Ports definiert (weitere Informationen dazu finden sich im Hardware Handbuch)

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Berichte

Hier kann eingestellt werden, welche Ergebnisse die Berichte enthalten sollen und auf welchem Speicherort die Berichte abgelegt werden.

Die exportierten Berichte werden je nach ausgewähltem Protokoll als XML-Dateien auf dem Server, oder im angegebenen Verzeichnis unter einem Ordner mit dem Namen des Inspektionsprogramms abgelegt. Die XML-Dateien können mit einem Browser geöffnet und visualisiert werden. Es ist möglich, die Visualisierung durch Modifikation der XSL-Datei "style/report.xml" und der CSS-Datei "style/report.css" anzupassen. Sollte bereits ein Ordner namens "style" im angegebenen Pfad existieren, so wird dieser kopiert anstatt dass der standardmäßige erzeugt wird. Für weitere Informationen bezüglich XSL- und CSS-Dateien, konsultieren Sie bitte externe Quellen.

HINWEIS

Berichte werden nur im Monitor-Modus erstellt.

Verbindungseinstellungen

Einstellung	Beschreibung
Protokoll	Das Protokoll, das zur Übermittlung der Berichte verwendet wird. Eine Liste der unterstützten Protokolle finden Sie unten.
Server	Die IP-Adresse oder die URL (beginnend mit //) des Servers, auf dem die Berichte abgelegt werden. Beispiel: <code>//ftpserver/reports/</code> oder <code>//192.168.1.5/reports/</code>
Benutzer	Der Name des Benutzers für die Authentifizierung auf dem Server. Bei der Authentifizierung mit einem Domain-Benutzernamen über das SMB-Protokoll ist die Domain mit anzugeben: <code>domain/benutzername</code>
Passwort	Das Passwort für die Authentifizierung auf dem Server.
Selbstsignierte Zertifikate erlauben (unsicher)	Die FTP-Verbindung wird weiterhin verschlüsselt, allerdings wird die Identität des Servers nicht überprüft. Schwächt die Sicherheit der Verbindung, erlaubt aber die Verwendung eines selbstsignierten Zertifikats.
Pfad	Das Verzeichnis, das zum Ablegen der Berichte verwendet werden soll. Beispiel: <code>R:\Reports</code> oder <code>\\server\Reports\</code> .
Verbindung	Startet einen Verbindungstest zum eingestellten Server mit den eingestellten Login-Daten.

HINWEIS

Für das Einrichten eines Servers oder einer Netzwerkfreigabe zur Aufnahme der Berichte konsultieren Sie bitte Ihre IT-Abteilung oder externe Quellen.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Standardberichte

Standardberichte werden nach jedem Inspektionsdurchlauf erstellt, falls mindestens eine der Optionen aus der unten stehenden Tabelle aktiviert ist und ein entsprechendes Inspektionsergebnis (OK/NOK) vorliegt.

Einstellung	Beschreibung
OK In-spektionsergebnisse	Legt fest, ob Prüfergebnisse im Erfolgsfall als XML-Bericht abgelegt werden sollen.
OK Bilder (JPG)	Legt fest, ob Bilder im Erfolgsfall als JPG-Dateien abgelegt werden sollen.
OK Bilder (RAW)	Legt fest, ob Bilder im Erfolgsfall als BMP-Dateien abgelegt werden sollen.
NOK In-spektionsergebnisse	Legt fest, ob Prüfergebnisse im Fehlerfall als XML-Bericht abgelegt werden sollen.
NOK Bilder (JPG)	Legt fest, ob Bilder im Fehlerfall als JPG-Dateien abgelegt werden sollen.
NOK Bilder (RAW)	Legt fest, ob Bilder im Fehlerfall als BMP-Dateien abgelegt werden sollen.

Zyklische Berichte

Zyklische Berichte werden nach dem ersten Inspektionsdurchlauf seit dem Start generiert, gefolgt von jedem x-ten Inspektionsdurchlauf. Ein Bericht wird unabhängig vom Inspektionsergebnis (OK/NOK) generiert.

Einstellung	Beschreibung
Intervall	Legt fest, nach wie vielen Inspektionsdurchläufen (von 2 bis 1.000.000) ein Bericht erstellt werden soll.
In-spektionsergebnisse	Legt fest, ob Prüfergebnisse als XML-Bericht abgelegt werden sollen.
Bilder (JPG)	Legt fest, ob Bilder als JPG-Dateien abgelegt werden sollen.
Bilder (RAW)	Legt fest, ob Bilder als BMP-Dateien abgelegt werden sollen.

HINWEIS

Ein Bericht wird verworfen, sobald die Verbindung zum Server zu langsam ist. Für mögliche Vorgehensweisen siehe Fehlersuchtafel (HW Handbuch).

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Namensschema

Einstellung	Beschreibung
Dateinamen in Bild einprägen	Legt fest, ob der Dateiname des Bildes in das Bild eingepägt werden soll.
Dateinamen-Textkonstante	Ein konstanter Text, der zur Erzeugung der Berichts- bzw. Bilddateinamen herangezogen werden kann. Zulässige Zeichen sind "a-z" (ohne Umlaute), "A-Z" (ohne Umlaute), "0-9", "-" und "_".
Dateinamen-Komponenten 1-4	Legt fest, aus welchen Inspektionsergebnisdaten der Dateiname der Berichts- bzw. Bilddateien zusammengesetzt werden soll.

HINWEIS

Unzulässige Zeichen im Dateinamen werden durch das Unterstrich-Zeichen "_" ersetzt.

HINWEIS

Damit ein Inspektionsergebnis in der Listen der Dateinamen-Komponenten erscheint, muss es in der Tabelle "Ergebnisse" in der ersten Spalte ausgewählt werden. Sollte bei diesem Vorgang gerade der Menüpunkt "Berichte" in *Systemeinstellungen* geöffnet sein, wird die Auswahlliste der Dateinamen-Komponenten nicht dynamisch aktualisiert. Hierzu müssen Sie einen anderen Menü-Punkt kurz auswählen und zu dem Menüpunkt "Berichte" zurückkehren.

HINWEIS

Google Chrome und andere Chromium basierte Browser verhindern aus Sicherheitsgründen das Laden von lokalen Webseiten. Aus diesem Grund kann es beim Öffnen der Berichte in diesen Browsern zu Darstellungsfehlern kommen. Verwenden Sie einen anderen Browser oder einen dedizierten XML Betrachter, um die Berichte anzuzeigen. Folgende Browser/Versionen wurden getestet: Mozilla Firefox (bis Version 60.6.1esr) , Microsoft Edge (bis Version 42.17134.1.0), Microsoft Internet Explorer (bis Version 11.648.17134.0).

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Unterstützte Protokolle

Proto- koll	Beschreibung	SMARTCAM- ERA	SmartVision Controller	PC- Ver- sion
FTP	Erlaubt das Speichern von Berichten auf einem FTP-Server.	✓	✓	✓
FTPS	Erlaubt das Speichern von Berichten auf einem FTP-Server. Die Verbindung wird mittels SSL/TLS verschlüsselt.	✓	✓	✓
SMB	Erlaubt das Speichern von Berichten auf einer SMB Netzwerkfreigabe. Die minimale unterstützte Protokollversion ist SMB 2.0	✓	✓	✗
Pfad	Erlaubt das Speichern von Berichten an einem beliebigen Ort im Dateisystem.	✗	✗	✓

HINWEIS

Das FTPS-Protokoll setzt einen entsprechend konfigurierten FTP-Server mit aktuellen CA-Zertifikaten voraus.

Nicht bei SMARTCAMERA:

Unter Umständen müssen die von BVS Cockpit mitgelieferten CA-Zertifikate aktualisiert werden. Diese befinden sich im Installationsverzeichnis im Unterordner *cacerts* und haben den Namen *ca-certs.pem*. Ein aktuelles Paket wird von den Entwicklern von libcurl aus den Daten von Mozilla generiert und kostenfrei unter <https://curl.haxx.se/docs/caextract.html> zur Verfügung gestellt.

Backup

Hier kann ein Backup erstellt oder eingespielt werden.

Backup erstellen

Durch das Drücken des "**Herunterladen**"-Buttons wird ein Backup erstellt und auf den Client-PC heruntergeladen.

Das Backup beinhaltet:

- die Firmware
- die Systemeinstellungen
- alle Inspektionsprogramme

Der Standard-Dateiname des Backups setzt sich dabei wie folgt zusammen:

- Datum und Uhrzeit (*yyymmdd-hhmm*)

5 BEDIENOBERFLÄCHE

- Plattformbezeichnung
 - BVC-K bei **SMARTCAMERA**
 - BVC-C beim BVS Cockpit
- BVS Cockpit Versionsnummer

Dieser kann vom Benutzer frei umbenannt werden.

Backup wiederherstellen

Durch das Drücken des "**Datei wählen**"-Buttons kann eine zuvor erstellte Backup-Datei zum Wiederherstellen ausgewählt werden.

WARNUNG

Vor der Wiederherstellung eines Backups sollte sichergestellt werden, dass ein Backup der jetzigen Konfiguration vorliegt.

Nicht bei **SMARTCAMERA**:

Das gilt auch für alle anderen Instanzen von BVS Cockpit auf dem gleichen PC.

WARNUNG

Der Wiederherstellungsvorgang kann **nicht abgebrochen** werden, nachdem die Datei ausgewählt wurde. Während des Wiederherstellungsvorgangs darf die Verbindung zwischen Server und Client **nicht unterbrochen** werden (z.B. durch einen Netzwerkfehler, Schließen des Browsers oder Neuladen des Tabs). Ansonsten wird die BVS Cockpit Instanz unter Umständen in einen inkonsistenten Zustand versetzt.

WARNUNG

Nicht bei **SMARTCAMERA**:

Falls mehrere Instanzen auf dem gleichen PC laufen, sollte beachtet werden, dass durch das Wiederherstellen des Backups

- die Softwareversion **aller Instanzen** durch die im Backup enthaltene **ersetzt** wird (die Kompatibilität der enthaltenen Version zu den Inspektionsprogrammen der anderen Instanzen kann nicht sichergestellt werden),
- alle anderen Instanzen beendet werden müssen, um den Vorgang abschließen zu können.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

HINWEIS

Nicht bei SMARTCAMERA:

Beim Wiederherstellen eines Backups muss die enthaltene BVS Cockpit Software installiert werden. Dazu sind Administratorrechte auf dem Server-PC notwendig. Da das Beantworten der Administrationsanfrage sich aus Sicherheitsgründen nicht automatisieren lässt, muss dieser Schritt manuell ausgeführt werden. Aus diesem Grund ist das Wiederherstellen eines Backups nur von einem lokalen Client aus möglich.

HINWEIS

Das Backup kann nur auf einer BVS Cockpit Instanz der gleichen Plattform eingespielt werden. Das Wiederherstellen eines auf einer **SMARTCAMERA** erstellten Backups ist somit auf der PC-Version nicht möglich.

Lizenz (BVS Cockpit)

Hier werden vorhandene Lizenzen angezeigt.

Hinter **Lizenzcontainer** wird die ID des Lizenzcontainers der Kamera angezeigt. Die **Lizenzinformationen** zeigen den FirmCode und dazugehörige Produktcodes. Abhängig von diesen Produktcodes stehen Tools und Funktionen zur Verfügung.

5.1.4 Hilfesystem

Hilfesystem

Das integrierte Hilfesystem liefert eine Kurzinformation zu den jeweiligen Elementen der Benutzeroberfläche.

Der Button "**Handbuch**" öffnet das ausführliche Handbuch im PDF-Format.

Sprache der Benutzeroberfläche

Die Sprache der Benutzeroberfläche richtet sich nach der Sprache, die im Browser eingestellt ist. In den meisten Fällen entspricht dies der Sprache des Betriebssystems. Um die Benutzeroberfläche in einer anderen Sprache darzustellen, passen Sie die Spracheinstellungen des Browsers an. Alternativ kann BVS Cockpit mit dem Parameter *locale* und einem Sprachkürzel aufgerufen werden. Beispiel: <http://sc-150800010de/?locale=en> für englische Sprache.

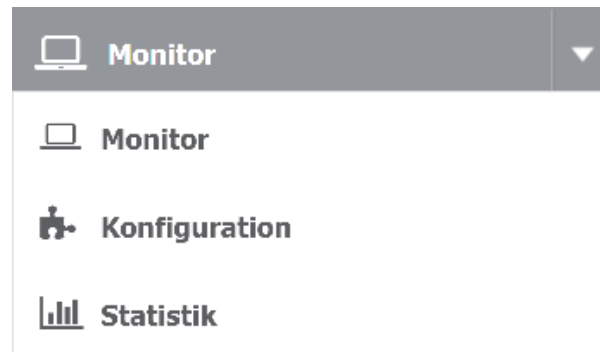
HINWEIS

BVS Cockpit steht in verschiedenen Sprachen zur Verfügung. Falls die Sprache Ihres Browsers nicht unterstützt wird, wird die englische Benutzeroberfläche angezeigt.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

5.2 Aktionsmenü

Das Aktionsmenü befindet sich im oberen linken Teil der Bedienoberfläche und bietet drei Aktionsbereiche:



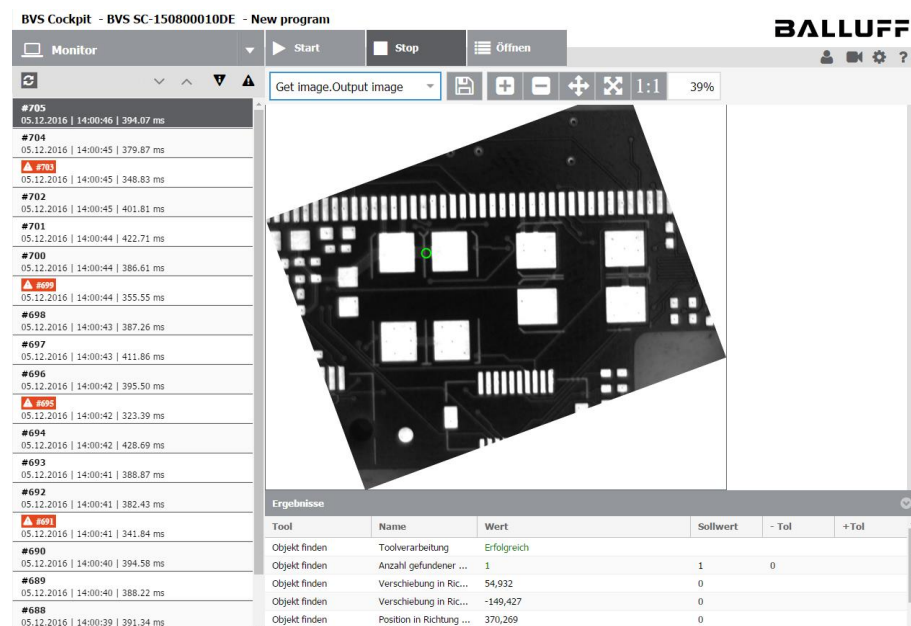
- **Monitor** stellt die Prüfergebnisse dar. Dies ist auch die Standardseite, die automatisch beim Verbinden angezeigt wird.
- **Konfiguration** erlaubt die Erstellung und Verwaltung von Prüfprogrammen.
- **Statistik** stellt eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse dar.

BVS Cockpit öffnet beim Start das zuletzt geöffnete Inspektionsprogramm. Die Informationen, welche in allen drei Aktionsbereichen angezeigt werden, beziehen sich auf das aktuell geöffnete Inspektionsprogramm.

5.2.1 Monitor - Inspektionsergebnisse darstellen, Inspektionsprogramme öffnen und neu anlegen

Über **Monitor**

- werden die aktuellen Ergebnisse der laufenden Prüfung dargestellt.
- Öffnen Sie Inspektionsprogramme.
- Legen Sie neue Inspektionsprogramme an.



Die Menüpunkte haben folgende Funktionalitäten:

5 BEDIENOBERFLÄCHE

- **Start:** Startet das Inspektionsprogramm. Die Ergebnisse werden in einem Ringpuffer im RAM gespeichert.
- **Stop:** Stoppt das Inspektionsprogramm.
- **Öffnen:** Öffnet den Dialog um Inspektionsprogramme zu verwalten.

Übersicht über Inspektionsergebnisse

Die linke Tabelle zeigt die Liste der Inspektionsergebnisse an. Jedes Inspektionsergebnis besteht aus

- Ergebnisnummer,
- Zeitstempel und
- Ausführungszeit (die Ausführungszeit beinhaltet nicht die Zeit, welche für das Warten auf ein Triggersignal, die Belichtungszeit bei der Bildaufnahme oder zum Schreiben von Berichten auf einen Server anfallen)

Inspektionsdurchläufe, bei denen die Toolverarbeitung eines der Tools, die sich auf das Inspektionsergebnis auswirken, **Fehlerhaft** ist (Schlechtbild), werden durch ein rot unterlegtes Ausrufezeichen markiert.

Sobald Sie einen Eintrag auswählen, werden das zugehörige Bild und dessen Detailergebnisse in der unteren Ergebnistabelle dargestellt. Die Anzeige der Detailergebnisse kann im Aktionsbereich **Konfiguration** angepasst werden. Es ist zu beachten, dass graphische Elemente wie Linien, Regionen oder Rechtecke nur im Bildbereich visualisiert, nicht aber in dieser Tabelle dargestellt werden.

Beim Auswählen eines Eintrages setzt gleichzeitig auch die Aktualisierung der linken Tabelle aus, was Sie auch mit Hilfe des Buttons  bewerkstelligen lässt. Mit diesem Button können Sie die Aktualisierung der linken Tabelle gegebenenfalls auch wieder aktivieren. Somit ist es möglich, auch während einer laufenden Inspektion, einzelne Inspektionsergebnisse in Ruhe überprüfen zu können, ohne dass diese aus der Liste verschwinden.

Mit den Buttons  können Sie zur nächsten/ vorherigen Seite mit Inspektionsergebnissen navigieren. Mit den Buttons springen  Sie direkt zum nächsten / vorherigen Inspektionsergebnis mit einem Schlechtbild.

HINWEIS

Die Inspektionsergebnisse werden in einem Ringpuffer im RAM gespeichert. Beim Neustart sind diese Ergebnisse verloren. Für eine persistente Speicherung nutzen Sie bitte die Funktion *Berichte* um die Ergebnisse auf einem FTP Server abzulegen.

Das manuelle Abspeichern der Bilder im BMP-Format ist nur bei den neuesten 8 Gutbildern (bei Farbkamera 2 Bilder) und 32 Schlechtbildern (bei Farbkamera 8 Bilder) möglich.

Sonderfall SMARTCAMERA:

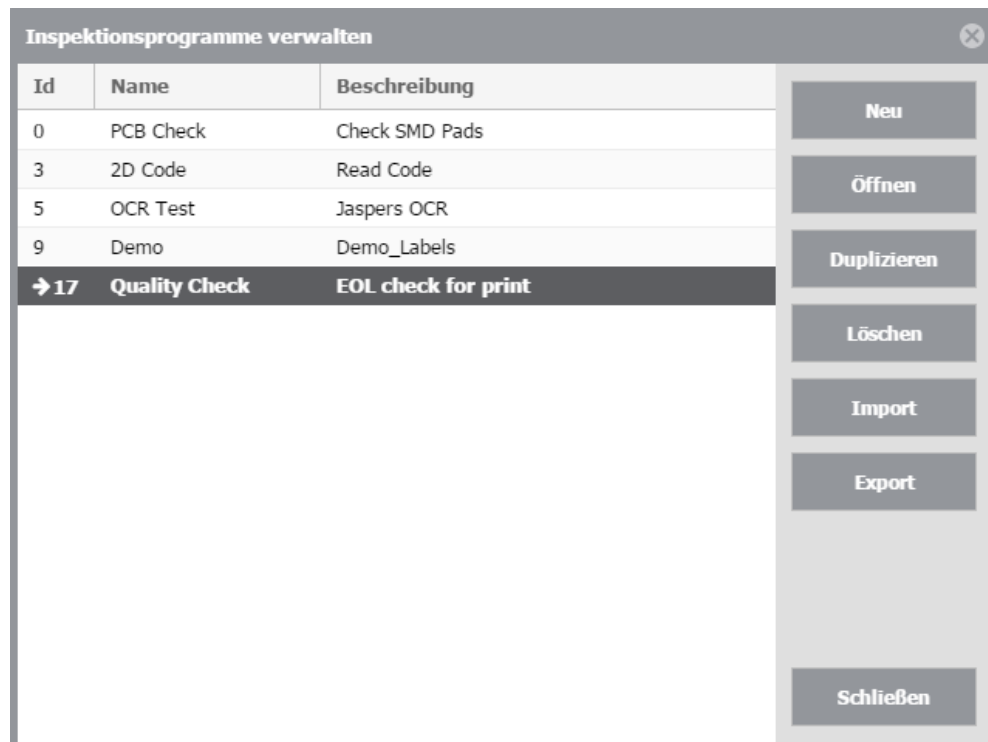
Die Anzahl der gepufferten Inspektionsergebnisse (typischerweise mehrere hundert) hängt von der Anzahl selektierter Detailergebnisse ab. Aus Platzgründen werden außerdem nur die neuesten 200 Graubilder bzw. 150 Farbbilder gehalten (bei reduzierter Auflösung wesentlich mehr). Für ältere Ergebnisse stehen nur noch die Detailergebnisse und keine Bilder mehr zur Verfügung.

5 BEDIENoberfläche

Inspektionsprogramme verwalten

Öffnen

Durch Klick auf den Button  wird ein Dialog geöffnet, in welchem Sie Inspektionsprogramme auf der Kamera verwalten.



Der Pfeil zeigt an, welches Inspektionsprogramm derzeit geöffnet ist. Durch Doppelklick in eines der Felder *Id*, *Name* oder *Beschreibung* können Sie die Werte verändern. Über die *Id* kann ein Inspektionsprogramm durch eine angeschlossene SPS identifiziert und per Befehl geladen werden. Der *Name* dient der Identifikation durch den Anwender und wird auch im Aktionsbereich **Konfiguration** angezeigt. Die *Beschreibung* ist optional und kann als ausführlicheren Erklärung des Inspektionsprogramms verwendet werden.

Der zur Verfügung stehende Speicher wird unten angezeigt. Sobald der freie Speicher unter 100 MiB fällt, erscheint eine entsprechende Warnung. Bei weiterer Verringerung des verfügbaren Speicherplatzes werden weitere Warnmeldungen angezeigt. Sobald der verfügbare Speicherplatz mindestens 100 MiB beträgt, werden keine weiteren Warnmeldungen angezeigt.

HINWEIS

Nur die Id 0 kann gleichzeitig für mehrere Inspektionsprogramme verwendet werden. Alle anderen Ids müssen eindeutig einem einzigen Inspektionsprogramm zugeordnet sein.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Folgende Operationen sind in diesem Dialog möglich:

Aktion	Beschreibung
Neu	Ein neues Inspektionsprogramm erzeugen. Das aktuell geöffnete Inspektionsprogramm bleibt dabei weiterhin geöffnet.
Öffnen	Öffnet das selektierte Inspektionsprogramm
Duplizieren	Dupliziert das selektierte Inspektionsprogramm
Löschen	Löscht das selektierte Inspektionsprogramm.
Import	Importiert ein Inspektionsprogramm als ZIP-Datei (maximale Dateigröße 100 MB). Das aktuell geöffnete Inspektionsprogramm bleibt dabei weiterhin geöffnet. HINWEIS Es ist nicht möglich, das selbe Inspektionsprogramm zweimal zu importieren.
Export	Exportiert das selektierte Inspektionsprogramm und speichert es lokal auf dem PC. HINWEIS Inspektionsprogramme können nur bis zu einer Größe von 100 MB exportiert werden. Um die Größe zu reduzieren, laden Sie das Inspektionsprogramm und löschen Sie einige Bilder in der <i>images</i> Freigabe.

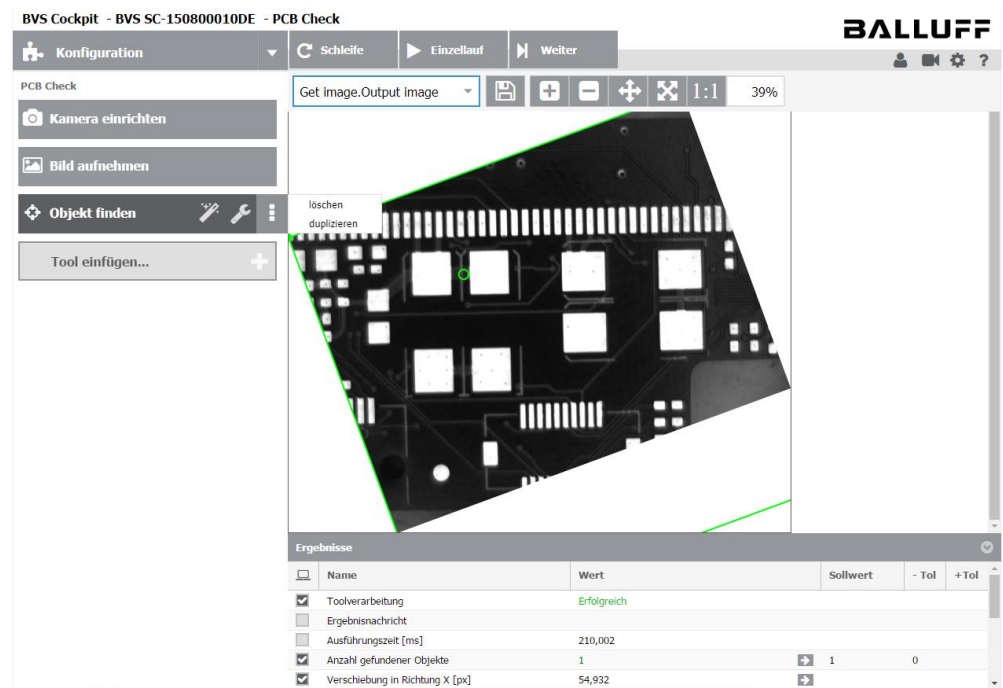
HINWEIS

Bei jeder Änderung des Inspektionsprogramms wird dieses automatisch gespeichert.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

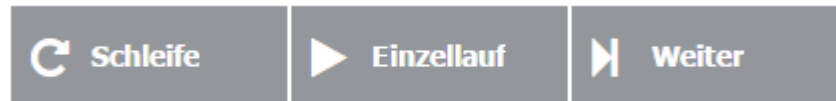
5.2.2 Konfiguration - Ein Inspektionsprogramm erstellen

Über **Konfiguration** erstellen Sie Inspektionsprogramme.



Aufbau und Steuerelemente des Konfigurationsmenüs verstehen und bedienen

Mit den Menüpunkten steuern Sie den Ablauf des Inspektionsprogramms.



Diese haben folgende Funktionalitäten:

- **Schleife:** Das Programm nimmt kontinuierlich Bilder auf und wird bis zum selektierten Programmschritt durchlaufen. Falls in "**Kamera einrichten**" ein Triggermodus gewählt wurde wird auf ein Triggerereignis gewartet.
- **Einzellauf:** Nimmt ein einzelnes neues Bild auf. Das Programm wird auch hier bis zum selektierten Programmschritt durchlaufen. Die Aufnahme erfolgt unabhängig vom Triggermodus in "**Kamera einrichten**".
- **Weiter:** Dient zum schrittweisen Durchlaufen aller Prüfschritte nacheinander. Ein neues Bild wird an dem Programmschritt "**Bild aufnehmen**" aufgenommen.

Unterhalb der Menüleiste wird in der linken Spalte die Liste der einzelnen Programmschritte des aktuellen Inspektionsprogramms angezeigt. Selektieren können Sie einen Programmschritt mit einem Mausklick.

Die rechte Spalte ist in zwei Bereichen aufgeteilt. Während der obere Bereich das **Ergebnisbild des selektierten Programmschrittes** zeigt, werden im unteren Bereich die **Ergebnisse des selektierten Programmschrittes** präsentiert.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Ergebnisbild-Darstellung anpassen und evaluieren

In der linken oberen Ecke des Ergebnisbilds stellen Sie über das Zoom-Menü den jeweiligen Zoom-Faktor ein, der rechts angezeigt wird (im Screenshot beträgt er "60%"). Die letzte Spalte repräsentiert den Pixelwert unter dem Mauszeiger. Der Pixelwert besteht bei Farbbildern aus einem Zahlentriplett aus Farbton, Sättigung und Intensität (HSI), bei Grauwertbildern aus einem Intensitätswert (I):



Icon	Bedeutung
	In das Ergebnisbild hineinzoomen.
	Aus dem Ergebnisbild herauszoomen.
	Größe des Ergebnisbildes automatisch an den zur Verfügung stehenden Platz der Bedienoberfläche anpassen. Sofern eines der Tools " Objekt finden " oder " Code lesen " zum Einsatz kommt, wird das Objekt ausgerichtet und passend zugeschnitten. Dadurch bleibt die Skalierung immer gleich.
	Größe des Ergebnisbildes automatisch an den zur Verfügung stehenden Platz der Bedienoberfläche anpassen. Sofern eines der Tools " Objekt finden " oder " Code lesen " zum Einsatz kommt, wird das Objekt ausgerichtet und das Ergebnisbild komplett angezeigt. Dadurch verändert sich die Skalierung kontinuierlich.
1:1	Ergebnisbild pixelgenau anzeigen, dies entspricht einem Zoomfaktor von 100%.
	Das aktuell angezeigte Bild abspeichern, sofern die Rohdaten des Bildes noch auf dem Server vorhanden sind. In dem sich öffnenden Dialog kann der Dateiname des zu speichernden Bildes festgelegt werden. Ferner wird in diesem Dialog der Pfad dargestellt, in dem das Bild gespeichert wird. Um auf die Bilder zugreifen zu können, öffnen Sie den Windows Explorer und geben Sie diesen Pfad in der Adressleiste ein. Das Standardverzeichnis für die gespeicherten Bilder ist dasselbe, aus dem das "File Device" seine Bilder liest.

Die Position des Zoom-Menüs kann per Drag & Drop geändert werden.

HINWEIS

Bitte verwenden Sie zum Vergrößern oder Verkleinern der Darstellung nur die Schaltflächen im Zoom-Menü des Ergebnisbilds. Die Verwendung von speziellen Browser-Befehlen zur Größenänderung (z.B. STRG und Plus/Minus-Taste) kann je nach eingesetztem Browser zu einer unerwünschter Darstellung führen.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Mit Ergebnissen arbeiten



In der Spalte  der Ergebnistabelle können Sie die Ergebnisse auswählen, die Sie sich im **Monitor**-Bereich anzeigen lassen wollen, für die Statistikdaten erfasst werden sollen und die in Berichten enthalten sein werden. Das Anzeigen von Ergebnissen im **Monitor**-Bereich kann zusätzliche Laufzeit kosten.

HINWEIS

Fließkommawerte werden immer mit drei Nachkommastellen und gegebenenfalls gerundet angezeigt. Genauere Werte können eingegeben und mit Enter bestätigt werden. Intern wird dann dieser genaue Wert verwendet.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Toleranzen der Tools einstellen

Für einige Ergebnisse der Tools können Sie Toleranzen festlegen. Die Toleranzen werden in der Ergebnistabelle am unteren Bildschirmrand definiert. Ist der aktuelle Wert innerhalb des zulässigen Toleranzbereiches, wird dieser grün dargestellt. Liegt er außerhalb des Toleranzbereiches, schlägt die Verarbeitung des Tools fehl und der Wert wird rot angezeigt. Zusätzlich wird auch in der Ergebnismeldung auf den Grund hingewiesen.

Ergebnisse					
	Name	Wert	Sollwert	- Tol	+Tol
☐	Toolverarbeitung	Erfolgreich			
☐	Ergebnismeldung				
☐	Ausführungszeit [ms]	19,341			
☐	Für die Schärfberechnung verwendete Kanten				
☒	Auswertebereich				
☒	Berechneter Schärfewert [%]	74,51	➡ 50	0	

Durch Klick auf die Werte in der Spalte "**Sollwert**", "**-Tol**" oder "**+Tol**" modifizieren Sie die erlaubten Grenzen. Es dürfen nur positive Werte eingetragen werden. Um eine Grenze vollständig zu entfernen, entfernen Sie den Inhalt des jeweiligen Feldes. Soll beispielsweise nur sichergestellt werden, dass der Istwert größer 50 liegt, stellen Sie ein *Sollwert* von **50**, eine *-Toleranz* von **0** und eine leere *+Toleranz* ein. Dadurch ist keine obere Schwelle gesetzt, so dass Werte bis unendlich erlaubt sind.

Um die Toleranz vollständig zu entfernen und beliebige Werte zu akzeptieren, löschen Sie den Inhalt des Feldes "*Sollwert*". Die Toleranz ist aktiviert, sobald gültige Werte in das Feld eingetragen werden.

Durch Klick auf den Button ➡ übernehmen Sie den aktuellen Istwert als Sollwert.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Neues Inspektionsprogramm anlegen

Um ein neues Programm anzulegen, drücken Sie den Button **Öffnen** im Bereich **Monitor** und klicken anschließend auf **"Neu"**.

Jedes neu angelegte Inspektionsprogramm besteht hierbei aus den Elementen

- **"Kamera einrichten"**,
- **"Bild aufnehmen"** und
- **"Tool einfügen ..."**

"Kamera einrichten" und **"Bild aufnehmen"** sind **Tools** - also einzelne Werkzeuge - die für ein Inspektionsprogramm benötigt werden. Alle Tools stehen in einer **"Tool-Box"** zur Verfügung und auf die Funktionalität der einzelnen Tools wird im Kapitel **"Tool-Box"** eingegangen.

Die Tools werden ihrer Reihenfolge von oben nach unten abgearbeitet. Dabei werden Ausgangsdaten generiert, die in den nachfolgenden Tools verwendet werden können. Ein Tool kann nicht auf Daten eines nachfolgenden Tools zugreifen.

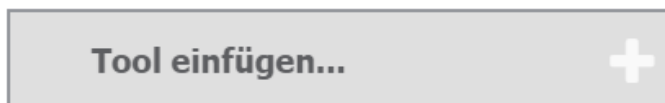
Während des Einstellens eines Programmschritts wird dieser sofort ausgeführt. Wird ein Programmschritt selektiert, dann befindet sich dieser im Einstellmodus und zeigt sofort die Auswirkung der Einstellung an. Tools wie **"Kamera einrichten"** oder das Lesen von digitalen Eingangssignalen schalten zudem in den Live-Mode, da das Ergebnis durch äußere Einflüsse, wie Kamerapositionierung oder Objektiveneinstellungen beeinflusst werden kann. Andere Tools werden neu berechnet, sobald Parameter geändert werden.

HINWEIS

Fließkommawerte werden immer mit drei Nachkommastellen und gegebenenfalls gerundet angezeigt. Genauere Werte können eingegeben und mit Enter bestätigt werden. Intern wird dann dieser genaue Wert verwendet.

Weitere Tools hinzufügen

Über den Button **"Tool einfügen ..."** fügen Sie ein neues Tool ein:



Der Button **+** öffnet die **"Tool-Box"**, welche alle zur Verfügung stehenden Tools auflistet, die Sie einfügen können.

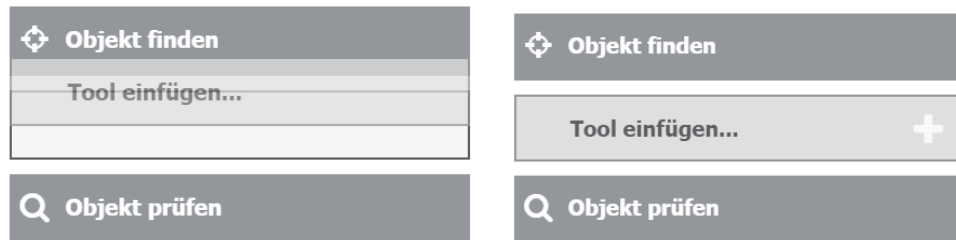
Der neue Programmschritt wird an der aktuellen Position von **"Tool einfügen ..."** eingefügt. Verschieben Sie daher zuerst **"Tool einfügen ..."** an die gewünschte Position.

Während des Einfügens eines Programmschrittes wird dieser sofort ausgeführt.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Programmschritte verschieben

Programmschritte verschieben Sie mittels Drag & Drop:



1. Klicken Sie hierzu mit der Maus auf den gewünschten Programmschritt und
2. ziehen Sie das gewünschte Element bei gedrückter Maustaste an die gewünschte Position.
3. Lassen Sie danach die Maustaste los.

Tool mittels Wizard konfigurieren

Viele Tools bieten einen Wizard  an, mit dessen Hilfe der Programmschritt mittels einiger Fragen und Antworten einfach eingerichtet werden. Nachdem ein neues Tool eingefügt wurde und dieses einen Wizard besitzt, wird dieser automatisch geöffnet.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Einstellungen der Tools modifizieren

Ein Klick auf den Button  zeigt die Einstellungen des selektierten Tools an, die dann modifiziert werden können.



Objekt finden


Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

▲ Suchbereich für Referenzpunkt

startX:	0	— +
startY:	0	— +
Breite:	1280	— +
Höhe:	1024	— +

Minimale Rotation [°]: — +

Maximale Rotation [°]: — +

Min. Übereinstimmung [%]:

Erwartete Anzahl Objekte: — +

Auch der Name des Tools kann nach einem Klick auf den Text in der Kopfzeile modifiziert werden.

Sobald ein Tool eine Warnung ausgibt, beispielsweise durch Werte, die außerhalb der Toleranz sind, wird die Kopfzeile in Gelb dargestellt.



Bei einem Fehler, wird die Kopfzeile in Rot dargestellt.



5 BEDIENOBERFLÄCHE

Daten zwischen den Tools verknüpfen

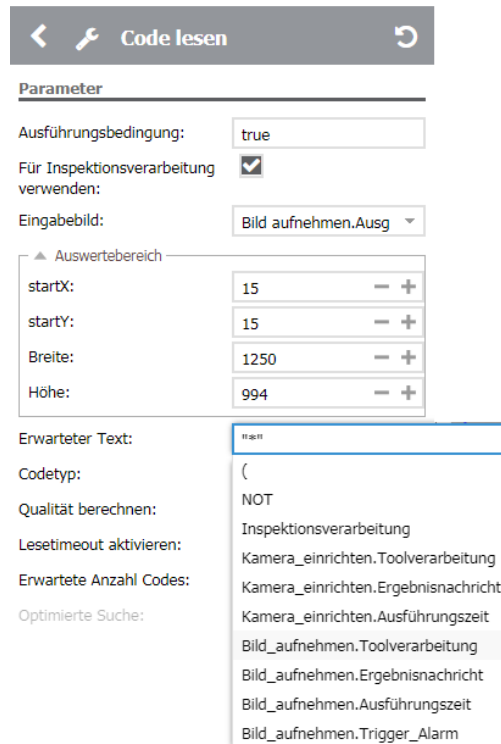
In den meisten Fällen sind die Einstellungen eines Tools statische Werte, die nur durch den Anwender manuell geändert werden.

In vielen Fällen ist es jedoch sinnvoll, anstelle von statischen Werten Ergebnisse von anderen Tools zu verwenden, die im Ablauf weiter oben stehen (sogenannte "Datenverknüpfungen"). Die Einstellungen werden dann bei jedem Programmablauf dynamisch verändert.

Um eine Einstellung mit dem Ergebnis eines Vorgängertools zu verknüpfen, selektieren Sie zunächst das gewünschte Tool und wechseln mit dem Button  auf die Einstellungen des Tools. Klicken Sie anschließend auf das Textfeld mit der Einstellung, die Sie verknüpfen wollen, und löschen den gesamten Inhalt dieses Feldes. Unter dem Textfeld werden nun mehrere Ergebnisse von anderen Tools vorgeschlagen. Ferner ist über *Inspektionsverarbeitung* in dieser Auswahl auch das Gesamtergebnis eines aktuellen Inspektionsprogrammdurchlaufes enthalten. Das Gesamtergebnis ist die Kombination aller Tool-Einzelergebnisse und steht als Eingabe für alle Tools zur Verfügung. Wählen Sie das gewünschte Ergebnis aus, zu dem verknüpft werden soll.

HINWEIS

Falls ein Ergebnis mit inkompatiblem Datentyp verknüpft wird, erscheint ein entsprechender Fehlerhinweis unter dem Textfeld.



Code lesen

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Auswertebereich

startX:	15	-- +
startY:	15	-- +
Breite:	1250	-- +
Höhe:	994	-- +

Erwarteter Text:

Codetyp:

Qualität berechnen:

Lesetimeout aktivieren:

Erwartete Anzahl Codes:

Optimierte Suche:

Einige Einstellungen werden nicht textuell festgelegt und erfordern zwingend eine Verknüpfung, wie beispielsweise das zu verwendende Eingangsbild. Zwingend erforderliche Parameter werden Rot markiert, sofern diese noch nicht verknüpft wurden. Die Anwendung versucht, diese Verknüpfungen automatisch einzurichten. Dennoch kann es manchmal notwendig sein, die Verknüpfungen manuell anzupassen.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Formeln verwenden

Neben der Verwendung von statischen Ausdrücken oder Verknüpfungen ist es in den meisten Textfeldern möglich, komplexe Formeln einzugeben. Folgende Ausdrücke sind in einer Formel erlaubt:

- Sämtliche Ergebnisse der vorangegangenen Tools, z.B. *Bild_aufnehmen.Toolverarbeitung*
- Mathematische Operatoren: +, -, *, /
- Logische Operatoren: =, <, <=, >, >=, !=, AND, OR, !, NOT
- Klammerung: (,)

The screenshot shows the 'Code lesen' (Read Code) interface. It includes a 'Parameter' section with fields for 'Ausführungsbedingung' (set to 'true'), 'Für Inspektionsverarbeitung verwenden' (checked), and 'Eingabebild' (set to 'Bild aufnehmen.Ausg'). Below this is an 'Auswertebereich' (Evaluation Area) with dimensions: startX: 15, startY: 15, Breite: 1250, and Höhe: 994. The 'Erwarteter Text' (Expected Text) field is empty. The 'Codetyp' (Code Type) is set to '*Code 39; Code 128; EAN'. The 'Qualität berechnen' (Calculate Quality) field contains the formula: `Helligkeit_prüfen.Helligkeitswert > 200 AND Objekt_finden.Verschiebung_in_Richtung_X < 20`. Below this, a dropdown menu is open, showing a list of suggestions including 'true', 'false', '(', 'NOT', 'Inspektionsverarbeitung', 'Kamera_einrichten.Toolverarbeitung', 'Kamera_einrichten.Ergebnisnachricht', 'Kamera_einrichten.Ausführungszeit', 'Bild_aufnehmen.Toolverarbeitung', 'Bild_aufnehmen.Ergebnisnachricht', 'Bild_aufnehmen.Ausführungszeit', and 'Bild_aufnehmen.Trigger_Alarm'.

Die Autovervollständigung unterstützt Sie bei der Eingabe von Formeln, indem diese in jeder Situation geeignete Eingaben vorschlägt. Die Autovervollständigung öffnet und aktualisiert sich nach jeder Eingabe eines Leerzeichens automatisch.

Bei der eingegebenen Formel ist zu beachten, dass der Ergebnistyp dem Datentyp des Textfeldes entspricht, z.B. kann dem Textfeld "Erwarteter Text" keine Formel zugewiesen werden, die als Ergebnistyp eine Zahl berechnet. Im Fehlerfall weist eine Fehlermeldung auf die Ursache wie inkompatible Typen oder Syntaxfehler hin.

HINWEIS

Durch Formeln ist es möglich, einer Ganzzahl eine Gleitkommazahl zuzuweisen. In diesem Fall findet eine Rundung statt.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Weitere Optionen

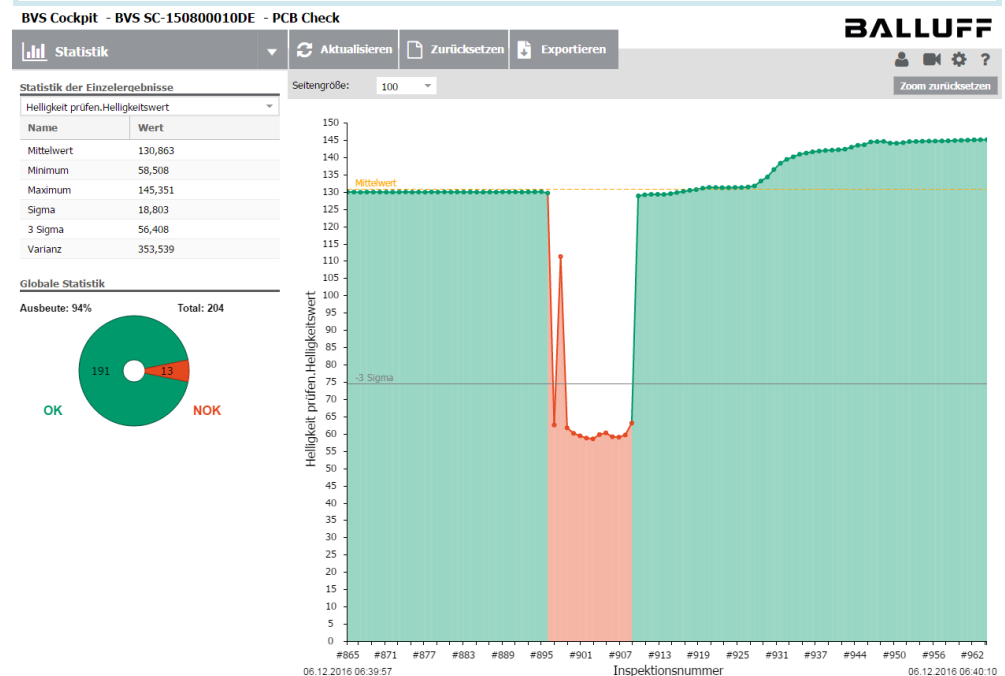
- Öffnet ein Kontextmenü mit weiteren Optionen für das selektierte Tool.
- Löschen:
 - Löscht das aktuell selektierte Tool
- Duplizieren:
 - Kopiert das aktuell selektierte Tool mit allen Einstellungen und Trainingsdaten und fügt es hinter dem Tool ein. Hierbei bleiben Datenverknüpfungen erhalten.

5.2.3 Statistik - Inspektionsergebnisse analysieren

Der Aktionsbereich **Statistik** zeigt eine fortlaufende Statistik der Inspektionsergebnisse an und ermöglicht eine Analyse der Daten.

HINWEIS

Die angezeigten Statistikdaten beziehen sich immer auf das derzeit geöffnete Inspektionsprogramm.



Statistik der Einzelergebnisse

In diesem Bereich wird ein Ergebnis für die Analyse ausgewählt. Zur Verfügung stehen alle numerischen Ergebnisse, die im Aktionsbereich **Monitor** angezeigt werden.

HINWEIS

Ergebnisse stehen erst zur Auswahl, sobald ein Inspektionsprogramm gestartet wurde.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

In der Tabelle werden folgende Statistiken für das ausgewählte Ergebnis angezeigt. Sie beziehen sich auf alle Inspektionsergebnisse seit der Erstellung des Inspektionsprogramms bzw. seit dem im Aktionsbereich **Konfiguration** Ergebnisse zur Überwachung ausgewählt wurden.

Name	Beschreibung
Mittelwert	Mittlerer Wert des Ergebnisses
Minimum	Größter aufgetretener Wert des Ergebnisses
Maximum	Kleinsten aufgetretener Wert des Ergebnisses
Sigma	Standardabweichung bzw. mittlerer Fehler des Ergebnisses
3 Sigma	Dreifache Standardabweichung. 99,7% der Werte liegen im Bereich [Mittelwert - 3 Sigma, Mittelwert + 3 Sigma]
Varianz	Die Streuung der Werte. Sind die Werte alle ähnlich, ist die Varianz klein. Unterscheiden sich die Werte stark, resultiert dies in einer großen Varianz.

Globale Statistik

In der globalen Statistik wird angezeigt, wie oft das aktuelle Inspektionsprogramm durchlaufen wurde. Außerdem wird die Ausbeute, sowie die Anzahl erfolgreicher und fehlgeschlagener Inspektionsergebnisse visualisiert.

Statistikdiagramm

Visualisierung

Das Statistikdiagramm zeigt den Verlauf des ausgewählten Ergebnisses an. Im Diagramm wird neben den Werten des Ergebnisses, der Mittelwert und die beiden Schwellen - 3 Sigma und + 3 Sigma angezeigt.

Die Farbe der des Datenpunkts, sowie die Farbe der Verlaufslinie zeigen an, ob der Wert sich innerhalb der Toleranz befindet. Die Farbe unter der Kurve zeigt an, ob das Inspektionsergebnis erfolgreich (grün) oder fehlerhaft (rot) war.

HINWEIS

Falls das Inspektionsprogramm seit dem Laden noch nicht ausgeführt wurde, stehen noch keine Werte für die Visualisierung im Diagramm zur Verfügung.

5 BEDIENOBERFLÄCHE

Interaktion

Über die "Seitengröße" kann ausgewählt werden, ob die letzten 100, 200, 500 oder 1000 Ergebnisse visualisiert werden.

Wird die Maus über einen Wert im Diagramm bewegt, werden der exakte Wert und die Uhrzeit angezeigt, sowie farblich markiert, ob das Inspektionsergebnis in diesem Durchlauf erfolgreich war.

Ein Doppelklick auf einen Wert wechselt in den Aktionsbereich **Monitor** und zeigt dort die Details des Inspektionsergebnisses an.

Um im Diagramm zu zoomen, ziehen Sie mit der Maus eine Box um den zu vergrößernden Bereich auf. Der Button "**Zoom zurücksetzen**" macht die Vergrößerung wieder rückgängig.

Aktualisieren

Über den Button *Aktualisieren* wird die Darstellung aller drei Abschnitte des Aktionsbereichs **Statistik** aktualisiert.

Zurücksetzen

Über den Button *Zurücksetzen* werden sämtliche Statistikdaten dieses Inspektionsprogramms zurückgesetzt und die Ergebnisse im Aktionsbereich **Monitor** gelöscht.

Exportieren

Über den Button *Exportieren* werden alle numerische Ergebnisse und Statistiken des gerade laufenden Inspektionsprogramms als Datei in CSV-Format heruntergeladen.

HINWEIS

Exportiert werden nur Ergebnisse, die sich seit dem letzten Laden des Inspektionsprogramms angesammelt haben. Das ist der Unterschied zur der "Statistik der Einzelergebnisse", die sich auf das gesamte "Lebensdauer" des Inspektionsprogramms bezieht.

6 TOOL-BOX

6.1 Bildaufnahme-Tools

6.1.1 Kamera einrichten

Aufgabe

Dient zur Auswahl der Kamera und zum Einstellen der Kameraparameter.

Wizard

Eine Kamerakalibrierung ermöglicht die Umrechnung von Pixel zu Weltkoordinaten. Damit sind zum Beispiel Messungen oder Positionierungsberechnungen in mm möglich.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Einleitung	 Sie sind dabei, die Kalibrierung des aktuellen Kameraaufbaus zu ändern. Nachdem die Kalibrierung geändert wurde, müssen existierende Tools unter Umständen neu konfiguriert werden.		Auf Basis einer Kalibrierung ist es anderen Tools möglich, z.B. Messungen und Positionsbestimmung in einer Messebene in der Einheit mm durchzuführen. Die Messebene wird durch die Oberfläche der Kalibrierplatte definiert. Somit handelt es sich hier um eine reine 2-dimensionale Kalibrierung. Das bedeutet, dass nur Objekte oder Objektkanten gemessen werden können, die innerhalb der Messebene liegen. Verändert sich die Höhe des Objekts oder befindet sich das Objekt durch einen veränderten Abstand zur Kamera nicht mehr innerhalb der Messebene, so werden die Messergebnisse verfälscht. Aufgrund der perspektivischen Abbildung durch das Objektiv ist der dadurch entstehende Fehler proportional zur Abstandsdivergenz des Objekts. Liegt zum Beispiel die Messebene 100 cm von der Kamera entfernt und werden Objektmerkmale vermessen, die 99 cm von der Kamera entfernt sind, so beträgt der relative Messfehler 1%. Eine Kalibrierung ist neu durchzuführen, wenn 1. sich die relative Lage zwischen der Kamera und der Messebene ändert. Z.B. soll eine neue Messebene definiert werden oder die Position der Kamera hat sich geändert. 2. Das Objektiv der Kamera getauscht oder verändert eingestellt wurde. Z.B. wurde die Brennweite oder die Blende verändert.
2 - Kalibrierung löschen	 Bestehende Kalibrierung löschen oder neue erzeugen.  Wenn Sie eine bestehende Kalibrierung löschen wollen,	Kalibrierung löschen Neu kalibrieren	Die Kalibrierung gilt für alle Inspektionsprogramme auf der Kamera. Es ist nicht möglich, für einzelne Inspektionsprogramme separate Kalibrierungen vorzunehmen.

6 TOOL-BOX

	klicken Sie auf "Kalibrierung löschen". Danach können Sie den Wizard verlassen.  Wenn Sie eine erneute Kalibrierung vornehmen wollen, klicken Sie auf "Neu kalibrieren".		
3 - Kalibrierplatte auswählen	 Drei unterschiedliche Kalibrierplatten stehen zur Auswahl: 80mm, 160mm und 320mm.  Wählen Sie die Kalibrierplatte aus, welche Sie gerade verwenden.	80 mm 160 mm 320 mm	Die Kalibrierung ist nur mit den angegebenen Kalibrierplatten möglich. Entsprechend der Abbildung der Messebene ist diejenige Kalibrierplatte zu wählen, welche das Bild möglichst vollständig füllt. Typischerweise ist also nur ein Ausschnitt der Platte im Bild zu sehen. HINWEIS Für den Fall, dass Sie die Kalibrierplatten aus der PDF-Vorlage selbst ausdrucken, beachten Sie, dass 1. der Ausdruck nicht skaliert wird (100% Ausdruck) und 2. Ausdrücke auf Papier weniger präzise sind, als feste Kalibrierplatten.
4 - Kalibrierbild aufnehmen	 Nehmen Sie ein Bild auf in dem die Kalibrierplatte gut sichtbar ist.  Positionieren Sie die Kalibrierplatte so, dass mindestens ein Suchmuster sichtbar ist. Klicken Sie anschließend auf "Aufnehmen".	Aufnehmen	Die Kalibrierplatte muss bildfüllend positioniert sein. Es ist darauf zu achten, dass mindestens 10x10 Kreise im Bild sichtbar sind, damit die Kalibrierung ausreichend genau ist. Außerdem muss ein Suchmuster innerhalb des Bildes vorhanden sein, um die Kalibrierung durchführen zu können. Die Suchmuster sind die speziellen Gruppen von Kreisen. Zur Kalibrierung finden sich weitere Informationen im Abschnitt <i>Expertenwissen</i>.
5 - Kalibrierung	 Kalibrierung erfolgreich! Der mittlere Fehler der Kalibrierung wird in mm angezeigt.	Wizard abschließen	Die Kalibrierung wurde durchgeführt und ist in der Kamera hinterlegt. Sie gilt ab jetzt für alle Inspektionsprogramme. Falls keine Kalibrierplatte gefunden werden konnte, ist womöglich eine schlechte Bildqualität die Ursache. Leuchten Sie die Platte gleichmäßig aus und justieren Sie

6 TOOL-BOX

	 Kalibrierplatte nicht gefunden  Klicken Sie auf "Wizard abschließen" , um den Wizard zu beenden.	Objektivblende und Brennweite so, dass das Bild scharf erscheint. Der mittlere Fehler der Kalibrierung gibt an, wie ungenau nachfolgende Messungen mindesten sind. Bestmögliche Messgenauigkeiten werden erreicht, wenn die zu messenden Kanten sich scharf im Bild abzeichnen. Sind die zu messenden Objektkanten unscharf oder liegen die Objektkanten nicht in der Messebene, so liegt die relative Messgenauigkeit typischerweise bei 0,01 bis 0,001. Unter optimalen Bedingungen kann eine Messgenauigkeit von 0,001 bis 0,0001 erreicht werden. Die relative Messgenauigkeit ist das Verhältnis von absoluter Genauigkeit zur Größe des Sichtfeldes. Beträgt das Sichtfeld z.B. 100x100 mm, dann liegt bei einer relativen Messgenauigkeit von 0,001 die absolute Messgenauigkeit bei 0,1 mm. Auch die Qualität des verwendeten Objektivs hat Einfluss auf die Messgenauigkeit.
--	---	---

Parameter



Kamera einrichten


Parameter

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Verwendete Kamera:

▲ Bildausschnitt

startX:	0	— +
startY:	0	— +
Breite:	1280	— +
Höhe:	1024	— +

Spiegelung:

Belichtungszeit [ms]:

Blitzsignal: ☒

Triggermodus:

Bildfrequenz [fps]:

Kalibrierung anwenden auf:

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Verwendete Kamera	Auswahl der Kamera (bspw. 150800010DE für die physikalische Kamera der SMARTCAMERA) oder der	

6 TOOL-BOX

	- Kamerasimulation ("File Device"), welche die abgespeicherten Bilder verwendet. Nicht für SMARTCAMERA: - In Verwendung befindliche Kameras werden mit dem Zusatz (*inuse*) gekennzeichnet. Auf diese Kameras kann nicht gewechselt werden.	
Gerätesteuerung	Nicht für SMARTCAMERA: Öffnet einen Dialog mit Geräteinformationen über die ausgewählte Kamera. Innerhalb des Dialogs hat man die Möglichkeit, die Firmware der Kamera zu aktualisieren.	
Kameraliste	Nicht für SMARTCAMERA: Aktualisiert die Liste der verwendbaren Kameras.	
Bilderstapel/Bilder importieren	Öffnet einen Dialog zum Importieren von Bilddateien, die für den Kamerasimulationsmodus verwendet werden können.	
Bilderstapel/Bilder auswählen	Öffnet einen Dialog zur Auswahl der für den Kamerasimulationsmodus verwendeten Bilder.	
Bildausschnitt	Größe 16 x 16 bis maximale Auflösung der angeschlossenen Kamera (bspw. 1280 x 1024 bei der SMARTCAMERA). Sollen gewisse Bildbereiche, wie Fließbandränder etc. ausgespart werden, erfolgt dies durch Reduktion des Bildausschnittes. Bei einer ausgewählten Kamera wird die maximale Größe des Bildes berücksichtigt, wenn das Checkbox deaktiviert bleibt. Nach dem Aktivieren des Checkbox stehen Optionen zum Zuschneiden zur Verfügung. Die Parameter x, y, Breite, Höhe werden über Zahlenwerte eingetragen. Sie lassen sich aber auch grafisch durch Aufziehen und Verschieben des blauen Rechteckes im Bild einstellen.	[Int]
Spiegelung	Für die Spiegelung des Kamerabildes stehen verschiedene Modi zur Verfügung: - keine - die Spiegelung ist deaktiviert - links / rechts - Spiegelung an der vertikalen Mittellinie - oben / unten - Spiegelung an der horizontalen Mittellinie - beides - Kombination der beiden oberen Moden, entspricht einer Drehung um 180°. Solange die Kalibrierung aktiv ist, kann die Spiegelung nicht bearbeitet werden.	
Rotation	Das Kamerabild kann stufenweise rotiert werden. 0° - keine Rotation 90° - Rotation um 90° 180° - Rotation um 180°	

6 TOOL-BOX

	• 270° - Rotation um 270° Solange die Kalibrierung aktiv ist, kann die Rotation nicht bearbeitet werden.	
Weißabgleichsbereich	Definiert den Bereich des Bildes, anhand dessen der Weißabgleich ermittelt werden soll. Dieser Bereich muss innerhalb des Bildausschnitts liegen. Wird der Weißabgleichsbereich aus dem Bildausschnitt geschoben, wird er auf die vorherige Position zurückgesetzt. Wird der Bildausschnitt so verschoben, sodass der Weißabgleichsbereich nach der Verschiebung außerhalb des Bildausschnitts liegt, so wird der Weißabgleichsbereich in die Mitte des Bildausschnitts gesetzt.	[Int]
Weißabgleich aktivieren	Aktiviert die Möglichkeit, den Weißabgleich der Kamera zu modifizieren. Auch bei deaktiviertem Weißabgleich werden bereits gesetzte Weißabgleichsdaten angewendet.	Bool
Kontinuierlicher Weißabgleich	Aktiviert die kontinuierliche Ermittlung des Weißabgleichs anhand des Weißabgleichsbereichs. Diese Option ist nur bei aktiviertem Weißabgleich verfügbar.	Bool
Einmaliger Weißabgleich	Ermittelt einmalig den Weißabgleich anhand des Weißabgleichsbereichs und wendet diesen an.	
Belichtungszeit [ms]	Verschlusszeit der Kamera in Millisekunden (0,01 bis 1000 ms)	Double
Blitzsignal	Aktiviert den digitalen Blitzausgang.	Bool
Triggermodus	• kontinuierlich - keine externe Triggerung aktiv • Pegel - nimmt Bilder auf, solange am Triggerungseingang ein High-Pegel bzw. Low-Pegel, je nach Inversion-Checkbox (s. Systemeinstellungen / Digitale Ein/Ausgänge), anliegt. • Flanke - nimmt Bilder auf, wenn am Triggerungseingang ein Low->High-Übergang bzw. High->Low-Übergang, je nach Inversion-Checkbox (s. Systemeinstellungen / Digitale Ein/Ausgänge), stattfindet.	
Timeout bei Bildaufnahme [ms]	Zeit in Millisekunden, bis eine Timeout-Meldung generiert wird. Nur bei aktiviertem Trigger-Modus relevant (0 bedeutet unendlich). Der eingestellte Wert wirkt sich nur auf den Monitor -Bereich aus. Im Bereich Konfiguration wird stets 500 ms als fester Wert verwendet.	Double
Bildfrequenz [fps]	Legt die Bildfrequenz der Kamera fest, mit welcher die Bildaufnahme (bei der simulierten Kamera - aus den abgespeicherten Bilddateien) durchgeführt wird. Für die bessere Performance ist es sinnvoll, die Frequenz an die Geschwindigkeit der Applikation anzupassen. Dies verringert die Prozessorbelastung, da keine unnötigen Bilder aufgenommen werden.	Double
Kalibrierung anwenden auf	Falls die Kamera über den Wizard kalibriert wurde, stehen verschiedene Modi zur Verfügung. Zur Kalibrierung finden sich weitere Informationen im Abschnitt <i>Expertenwissen</i>. • nichts: Keine Anwendung der Kalibrierung	

6 TOOL-BOX

	• Ergebnis: Die Kalibrierung wirkt sich auf gemessene Positionen aus, Messungen und Positionsbestimmung erfolgen in der Einheit mm, das Bild bleibt unverändert • Bild: Die Kalibrierung wirkt sich auf das Bild aus, dieses wird entzerrt dargestellt, Messungen und Positionsbestimmung erfolgen in der Einheit mm Die Kalibrierungsdaten enthalten die Spiegelungs- und die Rotationeinstellungen, die eingestellt waren, als diese Kalibrierungsdaten erzeugt wurden. Diese Einstellungen werden auf das Bild angewendet, unabhängig davon, was gerade an Kameraeinstellungen gesetzt sind.	
--	---	--

HINWEIS

Je nachdem, welche Kamera ausgewählt ist, werden unterschiedliche Parameter angezeigt.

Das effektiv verwendete Bild kann leicht vom gewählten Bildausschnitt abweichen. Es wird bei Selektion des *Bild aufnehmen* Tools angezeigt.

HINWEIS

Damit Blitz und Trigger korrekt funktionieren, müssen sie noch in den Systemeinstellungen einem I/O zugewiesen werden.

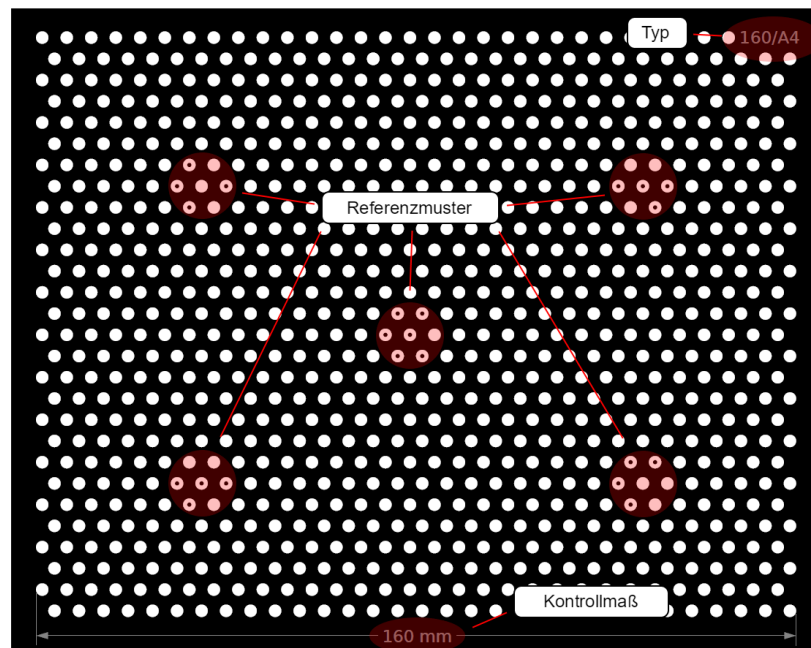
HINWEIS

Wenn der Triggermodus auf *onHighLevel* oder *onLowLevel* steht, so werden Bilder eingezogen, solange der jeweilige Pegel anliegt. Wenn der Trigger als Signal z.B. über Feldbus, UDP oder per Klick des Benutzers auf "Einzellauf" im Konfigurationsmenü ausgelöst wird, so wird am Triggereingang für eine kurze Zeitspanne ein entsprechender Pegel simuliert. Dies kann jedoch abhängig von der Bildfrequenz und der Belichtungszeit dazu führen, dass mehrere oder sogar gar kein Bild aufgenommen wird.

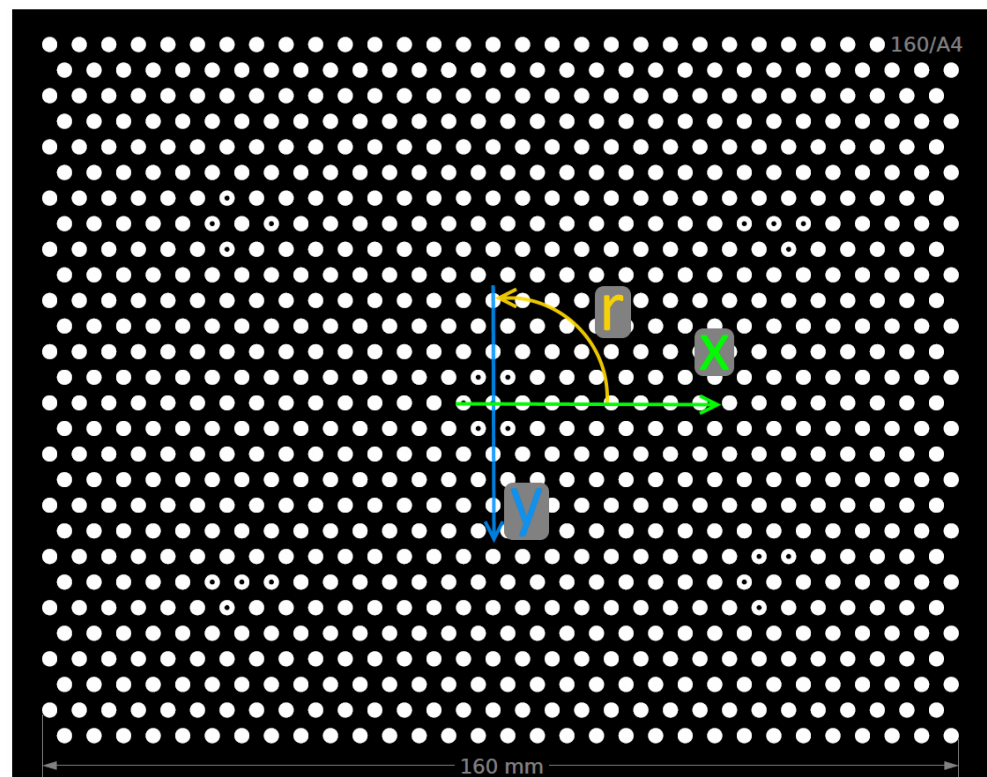
Expertenwissen

Für verschiedene Tools ist es von Vorteil, dass das Kamerasystem das erfasste Bild in tatsächlich vorhandene Maßeinheiten überführen kann. Dies kann durch eine Kalibrierung erreicht werden. Dabei wird dem Kamerasystem einmalig ein Objekt mit bekannten geometrischen Strukturen gezeigt. Mit den dadurch erfassten Informationen wird - neben der Kompensation einer Linsenverzerrung - bestimmt, wie groß z.B. ein mit dem Kamerasystem erfasstes Teil in Wirklichkeit ist.

6 TOOL-BOX



Die zur Kalibrierung erforderliche Kalibrierplatte weist die oben genannten bekannten geometrischen Strukturen in Form von Kreisen auf. Zusätzlich befinden sich fünf durch rote Boxen markierte Referenzmuster auf der Kalibrierplatte, wobei das mittlere Referenzmuster den Koordinatennullpunkt beschreibt.



6 TOOL-BOX

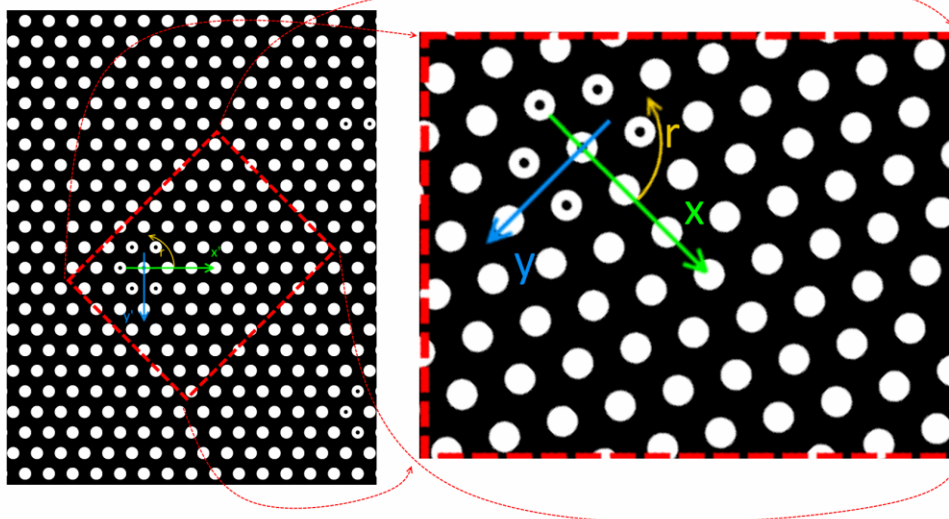
Hier befindet sich der Koordinatennullpunkt innerhalb des durch rote Box markierten, vom Kamerasystem zum Zeitpunkt der Kalibrierung sichtbaren, Kalibrierplattenausschnitt.

HINWEIS

Um eine hohe Güte der Kalibrierung zu erhalten, sollte die Kalibrierplatte möglichst komplett durch das Kamerasystem zu sehen sein. Es sollte dabei auf dem gesamten Bild die Kalibrierplatte zu sehen sein.

HINWEIS

Die mitgelieferten PDF-Dateien enthalten am unteren Rand ein Kontrollmaß. Diese kann genutzt werden, um die korrekte Skalierung eines Ausdrucks zu überprüfen.



Indem die Kalibrierplatte verdreht gegenüber der optischen Achse des Kamerasystems platziert wird, kann das Koordinatensystem entsprechend gedreht werden. Der linke Teil des Bildes zeigt den Ausschnitt, den die Kamera erfasst (markiert durch den roten Rahmen). Rechts ist die Kalibrierplatte so zu sehen, wie das Kamerasystem während des Kalibriervorgangs darauf blickt. In diesem Beispiel wird ein Objekt, das im Bildfeld des Kamerasystems eine Einheit nach rechts wandert, sich im kalibrierten Koordinatensystem anteilig in $+x$ sowie in $-y$ bewegen. Das Bezugssystem des Winkels bleibt dabei unverändert.

HINWEIS

Abhängig von der Position und Orientierung, in der sich die Kalibrierplatte befindet, kann der Koordinatennullpunkt auch außerhalb des aufgenommenen Referenzbildes liegen. Das Kamerasystem muss zur Bestimmung des Koordinatennullpunkts mindestens eines der Suchmuster erfassen können.

6 TOOL-BOX

HINWEIS

Sollen relative Merkmale zueinander vermessen werden, wie z.B. ein Abstand von zwei Kanten im Tool "**Objekt vermessen**", hat die Position und Orientierung der Kalibrierplatte, in der sie sich bei der Kalibrierung befindet, keinen Einfluss auf das Messergebnis.

Der Kalibriermodus ist abhängig von den genutzten Tools sowie den Anforderungen an Genauigkeit und Geschwindigkeit zu wählen.

Kalibrierung anwenden auf	Bemerkung	Anwendung	Vorteile	Nachteile
nichts	Das eingezogene Bild wird unverändert in den folgenden Tools verwendet. Es findet keine Entzerrung statt. Die Skalierung muss manuell erfolgen.	Keine Besonderen Anforderungen an die Ermittlung von Positionen und Maßen durch Tools wie " Code lesen ", " Objekt finden ", " Objekt vermessen " oder bei Verwendung eines qualitativ hochwertigen Objektives.	keine zusätzliche Ausführungsdauer	- Skalierung muss manuell ermittelt werden - Genauigkeit über Gesamtbild abhängig von Objektivqualität
Ergebnis	Die Kalibrierung wird nur auf die Ergebnisse des Tools " Objekt vermessen " angewendet. Da das Bild selbst nicht entzerrt wird, kann es z.B. bei Objektiven mit starkem Fischaugen-Effekt zu Schwierigkeiten bei der Erkennung von Kreisen und Linien kommen. Die Skalierung wird automatisch ermittelt.	Hohe Anforderungen an Ergebnissgüte des Tools " Objekt vermessen " bei Verwendung eines Objektivs mittlerer Qualität.	- Skalierung wird automatisch ermittelt - Ergebnisse des Tools "Objekt vermessen" über gesamten Bildbereich stabil	Zusätzliche Verarbeitungsdauer von ca. 1ms
Bild	Das eingezogene Bild wird durch die Kalibrierung entzerrt. Verzeichnungen, wie z.B. am Bildrand, werden kompensiert. Das entzerrte Bild steht allen Tools zur Verfügung. Die Skalierung wird automatisch ermittelt.	Hohe Anforderungen an Ergebnissgüte aller Tools bei Verwendung eines Objektives von unter bis mittlerer Qualität.	- Skalierung wird automatisch ermittelt - Ergebnisse aller Tools über gesamten Bildbereich stabil	Zusätzliche Verarbeitungsdauer von bis zu 30ms

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Stand- ardwert	Toleranz ein- stellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Fehler in der Toolverarbeitung			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführ- ungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt	Double	0	✗

Kamerasimulation "File Device"

Kamera einrichten

Parameter

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Verwendete Kamera: File Device

Bilderstapel: Bilder auswählen

▲ Bildausschnitt

startX:	0	— +
startY:	0	— +
Breite:	1280	— +
Höhe:	1024	— +

Bildfrequenz [fps]: 50 — +

Mithilfe der Kamerasimulation wird ein zuvor aufgenommener Bilderstapel in ein Inspektionsprogramm wieder abgespielt. Damit ist es z. B. möglich, kritische Szenen zu reproduzieren. Dies ist hilfreich, wenn z. B. das Training eines Tools verbessert wurde und eine Verifikation stattfinden soll. Der Bilderstapel liegt in einem Ordner auf der Kamera und ist im Netzwerk freigegeben.

HINWEIS

Bei aktiver Kamerasimulation ist eine Kalibrierung nicht möglich und die digitalen Ein/Ausgänge sind ebenfalls ohne Funktion.

Bilderstapel abspeichern

Die Weboberfläche wird verwendet, um einen Bilderstapel abzuspeichern. Klicken Sie dazu auf das Diskettensymbol in der Leiste. BVS Cockpit speichert daraufhin das aktuell dargestellte Bild in den Bilderstapel.

Zugriff auf den Bilderstapel

Der Ordner mit dem Bilderstapel heißt *images* und ist im workspace der jeweiligen Instanz zu finden (z.B.: *workspace0/images*, *workspace1/images*, etc.). Dort können eigene Bilder abgelegt werden.

6 TOOL-BOX

Sonderfall SmartCamera

Auf den *images* Ordner der **SMARTCAMERA** kann im Netzwerk über \\SC-150800010DE\images zugegriffen werden, wobei "150800010" für die Seriennummer der entsprechenden Kamera steht.

HINWEIS

Für den Zugriff auf dieses Verzeichnis müssen sie folgende login-Daten eingeben:

- Login: *expert*
- Passwort: *expert*

HINWEIS

Sollten Sie keinen Zugriff auf die freigegebenen Ordner erhalten, finden Sie Lösungsvorschläge im Anhang "Fehlersuchtable" → "Es ist kein Zugriff auf die freigegebenen Ordner der Kamera möglich".

Bilderstapel abspielen

Um einen Bilderstapel über die Kamerasimulation abzuspielen, wählen Sie "*File Device*" als Kamera. Alle Bilder im BMP-Format aus dem Ordner *images* werden dann der Reihe nach von der Kamerasimulation als Eingabebild für das Inspektionsprogramm verwendet.

6 TOOL-BOX

Bilderstapel verwalten

Bilder auswählen

Verwenden	Dateiname
☒	platine130_000
☒	platine130_001
☒	platine130_015d
☐	platine130_017d

Aktualisieren **Schließen**

Die für den Bilderstapel verwendeten Bilder können über einen Dialog ausgewählt werden. Dieser ist über den Button *Bilder auswählen* zu erreichen. Innerhalb des Dialoges sieht man den Dateinamen, sowie eine Checkbox. Aktiviert man die Checkbox, so wird dieses Bild bei der Kamerasimulation verwendet. Werden nun Dateien über den Netzwerkordner hinzugefügt oder entfernt so muss die Liste manuell durch einen Klick auf den Button *Aktualisieren* aktualisiert werden.

HINWEIS

Die Kamera legt den Bilderstapel im Flashspeicher ab. Durch ständiges Schreiben und Löschen der Speicherzellen kann die Lebensdauer des Flashspeichers beeinträchtigt werden.

6 TOOL-BOX

6.1.2 Bild aufnehmen

Aufgabe

Nimmt ein Bild von der in "[Kamera einrichten](#)" definierten Kamera auf.

Parameter



Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Parameter	Beschreibung	Daten-typ
Ausführungs-bedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für In-spektionsver-arbeitung ver-wenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Stand- ardwert	Toleranz ein- stellbar
Toolver- arbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Es ist ein Fehler bei der Bildaufnahme aufgetreten			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausfüh- rungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt. Beinhaltet nicht die Zeit, während auf ein Triggersignal gewartet wird.	Double	0	✗
Bild	Das Bild der Aufnahme.	Bild	Leeres Bild	✗
Trigger Alarm	Wahr: Ein Bild wurde verloren, da der Takt zu hoch ist. Nur ein Bild kann gepuffert werden (zusätzlich zum derzeit verarbeiteten Bild). Falsch: Während der Verarbeitung kam kein oder nur ein Trigger-Signal. Keine Bilder wurden verloren.	Bool	Falsch	✗

6 TOOL-BOX

6.2 Basis-Tools

6.2.1 Schärfe prüfen

Aufgabe

Prüft die Bildschärfe in einem Bildbereich.

Wizard

Mit dem Wizard werden die Bereiche im Bild definiert, in denen Sie die Bildschärfe geprüft werden soll.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Prüfbereiche definieren / Wizard abschließen	 Bildbereiche mit dem Pinsel definieren (markieren/löschen).  Stellen Sie die Kamera scharf, bis Sie den maximalen Schärfewert erhalten. Klicken Sie auf "Wizard abschließen" , um den Wizard abzuschließen.	Maske löschen Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen Wizard abschließen	Der Bereich, der für das Prüfen der Bildschärfe verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.

HINWEIS

Bei Inspektionsprogrammen, die mit einer früheren BVS Cockpit Version (< 1.3.1) erstellt wurden, wird der Auswertebereich automatisch beim Laden des Inspektionsprogrammes konvertiert.

6 TOOL-BOX

Parameter

< 🔧
↻
Schärfe prüfen

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Rauschunterdrückung:

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild
Rauschunterdrückung	Legt fest, ob und in welchem Umfang Rauschen im Eingabebild unterdrückt wird. Meist bietet die Einstellung "Niedrig" einen guten Kompromiss zwischen Rauschunterdrückung und Ausführungsdauer.	Enum ("Stark", "Mittel", "Niedrig", "Keine")

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Standard- wert	Toleranz ein- stellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Die Schärfe liegt außerhalb des Toleranzbereiches oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache.	String		✗
Berechneter Schärfewert	Der berechnete numerische Schärfegrad in %.	Double	0.0	✓
Für die Schär- feberechnung verwendete Kanten	Kanten im Auswertebereich, auf welche scharf gestellt ist.	Region		✗
Auswerte- bereich	Bildausschnitt der Prüfung.  Nur im Monitormode zu sehen. Liegt der berechnete Schärfewert innerhalb der Toleranzen, wird der Auswertebereich grün visualisiert, ansonsten rot.	[Double]	Entspricht dem Eingabe Auswerte- bereich	✗

HINWEIS

Führt eine Bildtransformation dazu, dass der Auswertebereich vollständig außerhalb des Bildes liegt, wird als Schärfewert 0 berechnet.

6 TOOL-BOX

6.2.2 Helligkeit prüfen

Aufgabe

Prüft die Bildhelligkeit in einem Bildausschnitt. Zusätzlich kann die Anzahl der Pixel ermittelt werden, die innerhalb eines einstellbaren Grauwertebereichs liegen.

Wizard

Mit dem Wizard werden die Bereiche im Bild definiert, in denen Sie die Bildhelligkeit messen wollen.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Prüfbereiche definieren / Wizard abschließen	 Bildbereiche mit dem Pinsel definieren (markieren/löschen). Klicken Sie auf "Wizard abschließen" , um den Wizard abzuschließen.	Maske löschen Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen Wizard abschließen	Der Bereich, der für das Messen der Bildhelligkeit verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.

HINWEIS

Bei Inspektionsprogrammen, die mit einer früheren BVS Cockpit Version (< 1.3.1) erstellt wurden, wird der Auswertebereich automatisch beim Laden des Inspektionsprogrammes konvertiert.

6 TOOL-BOX

Parameter

Helligkeit prüfen

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Helligkeitsbereich eingrenzen: ☒

Helligkeitsbereich min:

Helligkeitsbereich max:

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild
Helligkeitsbereich eingrenzen	Aktiviert das Zählen von Pixeln innerhalb eines Grauwertebereichs.	Bool
Helligkeitsbereich min	Unterer (einschließlicher) Grauwert zu zählender Pixel.	Int16
Helligkeitsbereich max	Oberer (einschließlicher) Grauwert zu zählender Pixel.	Int16

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Der Helligkeitswert liegt außerhalb des Toleranzbereiches oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Helligkeitswert	Der berechnete aktuelle Helligkeitswert. Ist Helligkeitsbereich eingrenzen aktiv, wird der Helligkeitswert nur anhand der Pixel berechnet, die im Grauwertebereich von Bereich min bis Bereich max liegen.	Double	0	✓
Anzahl Pixel im Helligkeitsbereich	Die Anzahl der Pixel, die im gewählten Auswertebereich und im Grauwertebereich von Bereich min bis Bereich max liegen. Sobald Helligkeitsbereich eingrenzen aktiv ist, wird die Anzahl der Pixel angezeigt und der Toleranzbereich kann geändert werden.	UInt64	0	✓
Pixel im Helligkeitsbereich	Region mit Pixeln die für die Berechnung des Helligkeitswerts verwendet wurden.	Region		✗
Auswertebereich	Bildausschnitt für die Prüfung. Liegt der berechnete Helligkeitswert innerhalb der Toleranzen, wird der Auswertebereich grün visualisiert, ansonsten rot.	Region	Entspricht dem Eingabe Auswertebereich	✗

HINWEIS

Führt eine Bildtransformation dazu, dass der Auswertebereich vollständig außerhalb des Bildes liegt, wird als Helligkeitswert 0 berechnet.

6 TOOL-BOX

6.2.3 Farbe prüfen

Aufgabe

Prüft den Farbwert bestehend aus Farbton (H), Sättigung (S) und Helligkeit (I) in einem Bildausschnitt.

Für die Konvertierung vom RGB-Farbraum in den HSI-Farbraum werden folgende Formeln verwendet:

$$M1 = ((2 \cdot R) - G - B) / \sqrt{6}$$

$$M2 = (G - B) / \sqrt{2}$$

$$H = \text{atan2}(M2, M1)$$

$$S = \sqrt{M1^2 + M2^2}$$

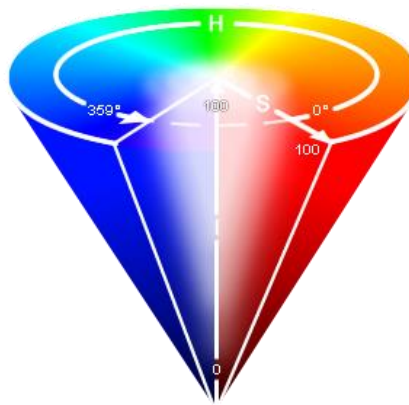
$$I = (R + B + G) / 3$$

HINWEIS

Dieses Tool steht nur auf Farbkameras zur Verfügung.

HINWEIS

Der Farbton (H) wird angegeben als Winkel von 0° bis 359°. Man stellt sich hierbei alle sichtbaren Farben auf einem Kreis angeordnet vor. 0° entspricht in etwa rot, 60° gelb, 120° grün, 180° türkis, 240° blau und 300° magenta.



Wizard

Mit dem Wizard werden die Bereiche im Bild definiert, in denen Sie den Farbwert messen wollen.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Prüfbereiche definieren /	 Bildbereiche mit dem Pinsel	Maske löschen	Der Bereich, der für das Messen der Farbwerte verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim

6 TOOL-BOX

Wizard abschließen	definieren (markieren/löschen). Klicken Sie auf "Wizard abschließen" , um den Wizard abzuschließen.	Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen Wizard abschließen	Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.
---------------------------	---	---	---

Parameter

<
🔧
Farbe prüfen
↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Farbtonbereich eingrenzen: ☒

Farbtonbereich min: – +

Farbtonbereich max: – +

Sättigungsbereich eingrenzen: ☒

Sättigungsbereich min: – +

Sättigungsbereich max: – +

Helligkeitsbereich eingrenzen: ☒

Helligkeitsbereich min: – +

Helligkeitsbereich max: – +

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild

6 TOOL-BOX

Farbtonbereich eingrenzen	Aktiviert das Zählen von Pixeln innerhalb eines Farbtonbereichs.	bool
Farbtonbereich min	Unterer (einschließlicher) Farbtonwert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [-180, 359] liegen.	Int16
Farbtonbereich max	Oberer (einschließlicher) Farbtonwert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [0, 540] liegen.	Int16
Sättigungsbereich eingrenzen	Aktiviert das Zählen von Pixeln innerhalb eines Sättigungsbereichs.	bool
Sättigungsbereich min	Unterer (einschließlicher) Sättigungswert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [0,100] liegen.	Int16
Sättigungsbereich max	Oberer (einschließlicher) Sättigungswert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [0,100] liegen.	Int16
Helligkeitsbereich eingrenzen	Aktiviert das Zählen von Pixeln innerhalb eines Helligkeitsbereichs.	bool
Helligkeitsbereich min	Unterer (einschließlicher) Helligkeitswert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [0,100] liegen.	Int16
Helligkeitsbereich max	Oberer (einschließlicher) Helligkeitswert zu zählender Pixel. Muss im Bereich [0,100] liegen.	Int16

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Der Farbwert liegt außerhalb des Toleranzbereiches oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Anzahl Pixel im Farbbereich	Die Anzahl der Pixel, die im gewählten Auswertebereich und im Farbbereich von Bereich min bis Bereich max liegen. Falls Farbtonbereich eingrenzen , Sättigungsbereich eingrenzen und Intensität eingrenzen nicht aktiv ist, wird die Anzahl aller Pixel im Auswertebereich ausgegeben. Der Toleranzbereich kann nur geändert werden, falls einer der Bereiche eingegrenzt wurde.	UInt64	0	✓

6 TOOL-BOX

Pixel im Farbbereich	Region mit Pixeln, die für die Werteberechnung verwendet wurden.	Region		✗
Auswertebereich	Bildausschnitt für die Prüfung. Liegt der berechnete Farbwert innerhalb der Toleranzen, wird der Auswertebereich grün visualisiert, ansonsten rot.	Region	Entspricht dem Eingabe Auswertebereich	✗
Farbton (H) [°]	Der berechnete aktuelle Farbton. Der Farbton wird als Winkel im Bereich von [0°-359°] angegeben.	Double	0	✓
Sättigung (S) [%]	Der berechnete aktuelle Sättigungswert. Der Wert wird in Prozent im Bereich von [0-100] angegeben.	Double	0	✓
Helligkeit (I) [%]	Der berechnete aktuelle Helligkeitswert. Der Wert wird in Prozent im Bereich von [0-100] angegeben.	Double	0	✓

HINWEIS

Führt eine Bildtransformation dazu, dass der Auswertebereich vollständig außerhalb des Bildes liegt, wird als Wert für H, S und I 0 berechnet.

6 TOOL-BOX

6.2.4 Bild filtern

Aufgabe

Filtert ein Eingabebild und stellt es zur Weiterverarbeitung durch andere Tools am Ausgang zur Verfügung.

Parameter

←
⚙
Bild filtern
↺

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

▲
Auswertebereich

startX:	119	–	+
startY:	189	–	+
Breite:	580	–	+
Höhe:	494	–	+

Grauwertbild: ☒

Filtertyp:

Filtergröße:

Abhängig vom gewählten Filtertyp werden verschiedene Parameter dargestellt:

Maskenbreite: – +

Maskenhöhe: – +

Intensität Minimum: – +

Intensität Maximum: – +

Expertenparameter:

6 TOOL-BOX

Parameter	Beschreibung	Daten- typ
Ausführungs- bedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorange- gangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, wer- den seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für In- spektionsver- arbeitung ver- wenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild, auf dem die Operation ausgeführt werden soll. Es ste- hen nur solche Bilder zur Verfügung, die nicht durch ein vo- rangegangenes Tool gedreht wurden.	Bild
Auswerte- bereich	Legt fest, in welchem Bildbereich gefiltert wird. Dieser kann auch grafisch definiert werden.	AOI
Grauwertbild	Legt fest, ob das Bild vor der Filterung in ein Grauwertbild umgewandelt werden soll. Nur für Farbkameras vorhanden.	Bool
Filtertyp	Legt die Art des Filters fest.	
	Filtertyp	Beschreibung
	Deaktiviert	Keine Filterung
	Gauss	Gauss Filter, glättet mittels Gaussfunktion.
	Median_XY	Medianfilter, rechteckig. Glättungsfilter, er- hält Kanten und entfernt Störpixel.
	Me- dian_Kreis	Medianfilter, kreisförmig. Glättungsfilter, er- hält Kanten und entfernt Störpixel.
	Öffnen	Opening-Filter, rechteckig. Entfernt helle Be- reiche, kleiner als die Filtergröße.
	Schließen	Closing-Filter, rechteckig. Entfernt dunkle Bereiche, kleiner als die Filtergröße.
	Dilatation	Dilatationsfilter, rechteckig. Vergrößert helle Bereiche.
	Erosion	Erosionsfilter, rechteckig. Vergrößert dunkle Bereiche.
	Binarisierung	Erzeugt ein Binärbild. Bereiche innerhalb Mi- nimum und Maximum werden weiß, alle an- deren Bereiche schwarz.

6 TOOL-BOX

	Ex- perten_Mo- dus	Erlaubt die manuelle Konfiguration und Kombination von Filtern.	
Filtergröße	Legt die Filtergröße für Gauss bzw. den Radius für Median_Kreis fest.		Int16
Maskenbreite	Legt die Maskenbreite für rechteckige Filter fest. Die tatsächliche Filtermaske wird mit (2 * Breite + 1) berechnet.		Int16
Maskenhöhe	Legt die Maskenhöhe für rechteckige Filter fest. Die tatsächliche Filtermaske wird mit (2 * Höhe + 1) berechnet.		Int16
Intensität Minimum	Legt das Intensitätsminimum für den Binarisierungsfilter fest.		Int16
Intensität Maximum	Legt das Intensitätsmaximum für den Binarisierungsfilter fest.		Int16
Expertenparameter	Liste mit Filterparametern für den Expertenmodus. Die Filter werden in der Form <i>filter(parameter1, ... parameterN)</i> eingegeben, wobei mehrere Filter durch Leerzeichen getrennt werden. Beispiel: "mean(3, 3) gauss(5)"		String
	Erlaubte Filter	Entsprechen Standardfilter (gleiche Anzahl an Parameter wird erwartet)	
	gauss	✓	
	median	✓	
	median_circ	✓	
	mean		
	open	✓	
	close	✓	
	hist		
	scale_max		
	scale		
	dilation	✓	
	erosion	✓	
	thresh	✓	
	Zusätzlich gibt es folgende Filter:		
Filtertyp	Bedeutung		

6 TOOL-BOX

	mean	Mittelwertfilter, rechteckig. Erwartet als Parameter Maskenhöhe und -breite.
	hist	Histogrammlinearisierung, erwartet keine Parameter.
	scale_max	Skaliert die Grauwerte des Bildes auf 0 bis 255, erwartet keine Parameter.
	scale	Skaliert Grauwerte im Bereich von Minimum bis Maximum auf 0 bis 255. Erwartet als Parameter Minimum und Maximum.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Bei der Filterung ist ein Fehler aufgetreten, z.B. ungültige Expertenfilter Einstellungen.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Ausgabebild	Das gefilterte Ausgabebild	Bild	Entspricht dem Eingabebild	✗

6 TOOL-BOX

6.3 Analyse-Tools

6.3.1 Objekt finden

Aufgabe

Stellt die Position eines Objekts im Bild fest und dreht das Bild, sodass das Objekt stets in derselben Orientierung zu sehen ist. Damit können weitere Tools eine relative Position zu dem Objekt einnehmen. Das Tool erlaubt es, mehrere unterschiedliche Objekttypen zu trainieren. Im Bild wird dann der Objekttyp gefunden und ausgerichtet, der die beste Übereinstimmung mit den Trainingsdaten aufweist. Zusätzlich wird der Schwerpunkt des Objekts im Bild durch einen Kreis visualisiert.

Wizard

Das Tool wird anhand von Beispielbildern angelernt. Es werden der Hintergrund und die gewünschte Soll-Position gezeigt.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Einleitung	 In den folgenden Schritten wird interaktiv ein Testobjekt definiert und einer Sollposition zugewiesen.		
2 - Objekttyp auswählen	Neuen Objekttyp trainieren - oder - Trainierten Objekttyp bearbeiten  Wenn Sie existierende Trainingsdaten verwerfen wollen, klicken Sie auf "Alle entfernen" .	Alle entfernen	Ein neuer Objekttyp kann trainiert werden oder ein bestehender verändert werden. Das Löschen aller Objekttypen erlaubt es, das Tool zurückzusetzen. Über den Mülleimer können auch einzelne Objekttypen gelöscht werden.
3 - Definiere Hintergrund	 Optional: Statischen Hintergrund ohne Testobjekt aufnehmen.  Falls Sie ein Hintergrundbild aufnehmen möchten, entfernen Sie das Teil unter der Kamera, sodass nur der Hintergrund sichtbar ist. Klicken Sie dann auf "Aufnehmen" , um den Hintergrund als Referenzbild aufzunehmen.	Aufnehmen	Es handelt sich um einen optionalen Schritt, der nur dazu dient die Maske (nächste Seite) automatisch korrekt einzustellen. Falls das Objekt bildfüllend ist, macht eine Aufnahme des Hintergrundes daher keinen Sinn.
4 - Referenzobjekt	 Fehlerfreies Testobjekt in der Sollposition platzieren.  Positionieren Sie ein Teil zentriert und gerade unter der Kamera und betätigen Sie "Aufnehmen" . Das Tool wird	Aufnehmen	Die Soll-Position des Objektes wird gelernt.

6 TOOL-BOX

	alle zukünftigen Bauteile genauso ausrichten wie dieses Bauteil.		
5 - Gleichbleibende Bereiche	 Objektbereiche mit dem Pinsel definieren (markieren/löschen).  Entfernen Sie die Markierung in Bereichen, die Variationen unterliegen, sodass nur Bereiche markiert sind, die bei allen Teilen gleich aussehen. In der Toolbar können Sie zwischen Radierer (Markierung entfernen) und Pinsel (Markierung erweitern) umschalten. Um die Stabilität und Geschwindigkeit zu verbessern, entfernen Sie die Maske in Bereichen mit hoher Ähnlichkeit und regelmäßigen Strukturen.	Maske löschen Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen	Der Bereich, der für das Lernen des Bauteils verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.
6 - Objektmerkmale prüfen	 Das Bild zeigt die Merkmale, die für die Objektsuche verwendet werden.  Prüfen Sie die angezeigten Merkmale: • Fehlen wichtige Merkmale zur Identifikation des Objekts? • Sind die Merkmale in jedem Objekt des Objekttyps vorhanden? • Unterscheiden sich die Merkmale zwischen den einzelnen Objekttypen? Falls wichtige Merkmale fehlen oder zu viele Merkmale verwendet werden, wechseln Sie auf die vorige Seite und passen die Maske an oder nehmen ein neues Referenzbild auf. Werden wesentliche Merkmale trotz korrekter Maske nicht gefunden, muss die Beleuchtung angepasst werden, um einen besseren Kontrast zu erreichen.		Im Bild werden sämtliche Merkmale visualisiert, die das Tool aus dem Objekt gelernt hat. Nur diese Merkmale werden für die Objektsuche verwendet.
7 - Referenzpunkt festlegen	 Optional: Referenzpunkt festlegen.  Legen Sie den Referenzpunkt fest, welcher durch ein grünes Kreuz dargestellt wird. Die Referenzpunktkoordinaten können entweder direkt eingegeben oder der Referenzpunkt kann auf dem Bild verschoben werden.	Wizard abschließen Weiterer Objekttyp...	Es handelt sich um einen optionalen Schritt. Über den Button "Weiterer Objekttyp..." gelangen Sie zur Seite 2, auf der Sie weitere Objekttypen einlernen können.

6 TOOL-BOX

	Durch die Festlegung eines Referenzpunkt kann man exakt definieren, welche Stelle des gefundenen Objekts als Koordinate ausgegeben werden soll. Dies kann z.B. für Anwendungen erforderlich sein, in denen ein Roboter eine bestimmte Stelle des Objekts greifen soll. Klicken Sie auf "Wizard abschließen" um den Wizard abzuschließen. Klicken Sie auf "Weiterer Objekttyp..." um einen weiteren Objekttyp zu trainieren.		
--	--	--	--

Der Wizard generiert einen Parametersatz, der bei den Tool-Einstellungen manuell angepasst werden kann. Wird das Objekt gefunden, zeigt das Tool das gedrehte Ausgabebild an. Wird das Objekt nicht gefunden, dann wird das ungedrehte Eingabebild angezeigt.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit	Bool

6 TOOL-BOX

	Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild
Suchbereich für Schwerpunkt (x,y,Breite,Höhe)	Erlaubte Positionsschwankung des Objektschwerpunktes bezogen auf das Eingabebild.	[Double]
Minimale Rotation [°]	Startwinkel der erlaubten Objektverdrehung. Wird dieser und der Parameter Maximale Rotation [°] auf 0 gesetzt, wird ein Objekt unabhängig von seiner tatsächlichen Verdrehung im Ergebnis mit einer Rotation von 0° dargestellt. Dies kann bei der Positionsermittlung von rotationssymmetrischen Objekten wie z.B. von Stiften und Muttern von Nutzen sein.	Double
Maximale Rotation [°]	Endwinkel der erlaubten Objektverdrehung. Siehe auch Parameter Minimale Rotation [°] .	Double
Min. Übereinstimmung [%]	Die minimal zu erreichende Qualität bei der Anwendung des Modells, damit ein Objekt akzeptiert wird. Objekte mit geringerer Qualität werden nicht gefunden.	Double
Erwartete Anzahl Objekte	Die maximale Anzahl von Objekten, die gefunden werden sollen.	Int
Sortierung	Bestimmt das Kriterium, nach welchem die gefundenen Objekte nach der Suche sortiert werden.	
	Sortiermodus	Beschreibung
	Übereinstimmung (hoch → niedrig)	Objekte werden anhand ihres Übereinstimmungsgrades sortiert. Objekte mit dem höchsten Übereinstimmungsgrad werden als Erstes ausgegeben.
	X-Position (links → rechts)	Objekte werden anhand der X-Koordinate ihres Objektschwerpunktes von links nach rechts sortiert.
	X-Position (rechts → links)	Objekte werden anhand der X-Koordinate ihres Objektschwerpunktes von rechts nach links sortiert.
	Y-Position (oben → unten)	Objekte werden anhand der Y-Koordinate ihres Objektschwerpunktes von oben nach unten sortiert.

6 TOOL-BOX

	Y-Position (unten → oben) Objekte werden anhand der Y-Koordinate ihres Objektschwerpunktes von unten nach oben sortiert.	
	HINWEIS Die Sortierung findet nach der Objektsuche statt. Dies bedeutet, dass die gefundenen Objekte nicht von der Sortierung abhängen. Lediglich die Reihenfolge der Ergebnisse ist von der Sortierung abhängig.	
Feste Kantenpolarität	Legt fest, ob ein Objekt nur dann gefunden wird, falls die im letzten Wizardschritt gezeigten Konturen des Objektes die gleichen Helligkeitsübergänge wie das aktuelle Bild aufweisen. Ist dieser Parameter deaktiviert, so wird ein dunkles Objekt auf hellem Hintergrund gefunden, auch wenn während des Trainings ein helles Objekt auf dunklem Hintergrund eingelesen wurde. HINWEIS Bei einer Änderung dieses Parameters kann je nach gelerntem Objekt die Kamera bis zu fünf Sekunden beschäftigt sein.	Bool
Zulässige Überlappung [%]	Dieser Parameter bestimmt, wie stark sich einzelne gefundene Ergebnisse überlappen dürfen. Ein hoher Wert erlaubt dabei eine starke Überlappung. Die überlappende Fläche eines Ergebnisses wird durch das umschließende Rechteck definiert. Bei einer gleichmäßigen Überlappung wird das Objekt verwendet, das die höhere Übereinstimmung zum eintrainierten Modell aufweist.	Double
HINWEIS Über die Eingrenzung des Suchbereichs oder des Rotationsbereichs kann der Algorithmus von "Objekt finden" deutlich beschleunigt werden.		

6 TOOL-BOX

Optionale Parameter

Ergebnisse:

Min. Übereinstimmung [%]:

Erwartete Anzahl Objekte: -- +

▲ ☒ Anzahl Objekte nach Typ

Prüfteil A: -- +

Prüfteil B: -- +

Prüfteil C: -- +

6 TOOL-BOX

Parameter	Beschreibung	Daten- typ
Anzahl Objekte nach Typ	Ist mehr als ein einzelnes Objekt gelernt, so wird zusätzlich dieser Parameter sichtbar. Ist dieser Parameter auf <i>true</i> gesetzt, kann für jeden Objekttyp die zu erwartende Anzahl definiert werden. Gleichzeitig wird in diesem Fall der Parameter Erwartete Anzahl Objekte deaktiviert und kann nicht geändert werden, solange Anzahl Objekte nach Typ aktiv ist. Werden im Wizard eingelernte Objekte gelöscht und fällt die Gesamtzahl von trainierten Objekten unter zwei, wird der Parameter Anzahl Objekte nach Typ unsichtbar und der Wert von Erwartete Anzahl Objekte wird wieder aktiv.	Bool
Ob- jektbez- eichnung	Definiert die maximal zu erwartende Anzahl von gefundenen Ergebnissen des jeweiligen Objekttyps.	[Int]

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Standardwert	Toler- anz ein- stellbar
Toolverarbei- tung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Das Tool ist nicht trainiert, die Zahl der gefundenen Objekte liegt außerhalb des eingestellten Toleranzbereiches oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache.	String		✗
Ausfüh- rungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Anzahl ge- fundener Ob- jekte	Die tatsächliche Anzahl an Objekten, die gefunden wurden.	Int	0	✓
Verschiebung in Richtung X	Horizontale Objektverschiebung gegenüber der Sollposition.	Double	0	✓
Verschiebung in Richtung Y	Vertikale Objektverschiebung gegenüber der Sollposition.	Double	0	✓
Position in Richtung X	Absolute horizontale Position des Objekts bezogen auf den Bildursprung links oben. Wurde in Kamera einrichten eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier	Double	0	✓

6 TOOL-BOX

	die Position im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.			
Position in Richtung Y	Absolute vertikale Position des Objekts bezogen auf den Bildursprung links oben. Wurde in Kamera einrichten eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier die Position im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.	Double	0	✓
Rotation	Rotationswinkelabweichung gegenüber der Sollposition. Wurde in Kamera einrichten eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier der Winkel im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.	Double	0	✓
Übereinstimmung [%]	Übereinstimmung des gefundenen Objektes mit dem trainierten Objekt, ein Wert von 100 entspricht völliger Übereinstimmung, 0 steht für keine Übereinstimmung.	Double	0	✓
Suchbereich für Schwerpunkt	Suchbereich der Objektschwerpunkte bezogen auf das Eingabebild.	[Double]	Entspricht dem Eingabebereich.	✗
Objektyp	Der Name des erkannten Objekttyps.	String		✗
Ausgabebild	Gedrehtes Ausgabebild.	Bild	Leeres Bild	✗
Schwerpunkt	Schwerpunkt des gefundenen Objektes.	Overlay		✗
Referenzpunkt	Referenzpunkt des gefundenen Objektes.	Overlay		✗
Modellkontur	Modellkontur des gefundenen Objektes.	Region		✗

Soll die *Toolverarbeitung* abhängig davon, ob ein Objekt gefunden wurde oder nicht als **Fehlerhaft** angezeigt werden, kann das über die Toleranzen eingestellt werden. Mögliche Einstellungen sind in der Tabelle aufgeführt.

Beschreibung	Sollwert	- Tol	+Tol
<i>Toolverarbeitung</i> Fehlerhaft , falls kein Objekt gefunden wurde (Standardeinstellung).	1	0	leer
<i>Toolverarbeitung</i> Fehlerhaft , falls ein Objekt gefunden wurde.	0	leer	0
<i>Toolverarbeitung</i> Erfolgreich , unabhängig, ob ein Objekt gefunden wurde.	leer	leer	leer

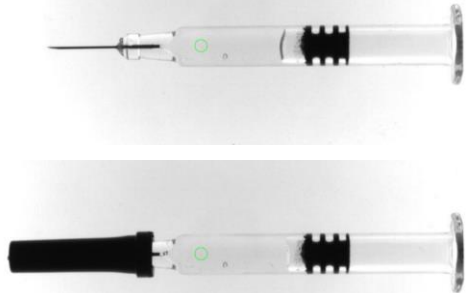
6 TOOL-BOX

Expertenwissen

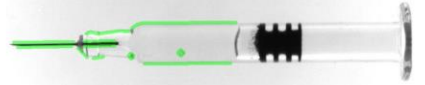
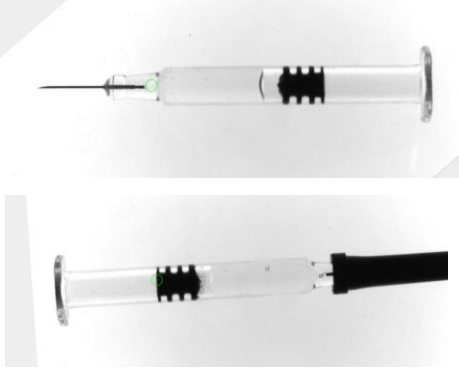
Suchmerkmale

Merkmale wählen, die in allen Szenarien vorhanden sind

Werden Merkmale definiert, die nicht auf allen Eingabebildern vorhanden oder deutlich verändert sind, kann dies in der Produktivumgebung zu einer geringeren Qualität des Suchergebnisses führen. Dies führt dazu, dass der minimale Schwellwert, um eine Suche als erfolgreich zu beurteilen, reduziert werden muss. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, unerwünschte Objekte fälschlicherweise zu erkennen; auch steigt die Chance, ein falsches Positions- und Winkelergebnis zu erhalten.

	Variante A ✓ (sehr stabil)
Maske HINWEIS Enthält nicht die Nadel, da diese durch Kappe verdeckt sein könnte.	
Ermittelte Merkmale	 Unabhängig von jeder Ausprägung
Produktivumgebung HINWEIS Objekt wird mit und ohne Kappe zuverlässig gefunden.	
	Variante B ✗ (instabil)

6 TOOL-BOX

Maske HINWEIS Enthält Nadel, die durch Kappe verdeckt sein könnte.	
Ermittelte Merkmale	 Abhängig von Ausprägung "ohne Kappe"
Produktivumgebung HINWEIS Ein Teil der Merkmale (Nadel) ist verdeckt. Dies führt zu einer falschen Ausrichtung / falschem Ergebnis.	

Wahl eindeutiger Merkmale

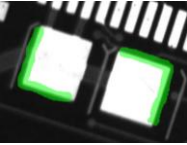
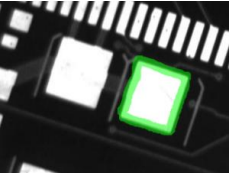
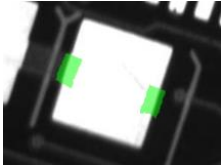
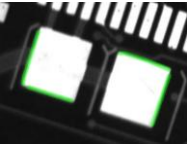
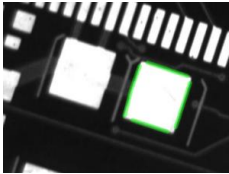
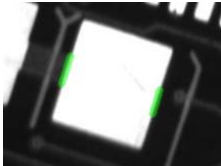
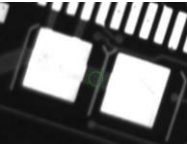
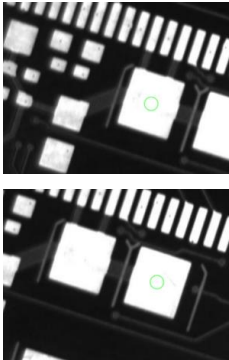
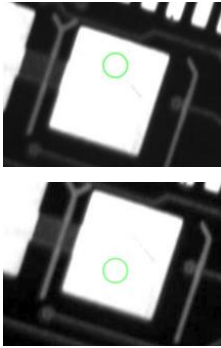
Es sollten keine Merkmale gewählt werden, die mehrmals auf einer Aufnahme eines Objekts in der Produktivumgebung vorkommen können. Innerhalb des Wizard wird anhand des Referenzbildes eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt, die auf mehrfach vorhandene Merkmale prüft. Bei der Fehlermeldung "*Plausibility check failed: Position deviation too high*" müssen dem Tool zusätzliche Merkmale zu Verfügung gestellt werden. Dies kann durch die Definition zusätzlicher Maskenbereiche oder auch durch Verkleinerung einzelner Maskenbereiche, um kleinere Merkmale zu nutzen, erreicht werden. Als Alternative dazu kann auch der Suchbereich durch das AOI verkleinert werden.

HINWEIS

Wählen Sie keine Merkmale, die wandern können, z.B. Liniensegment auf einer Linie

6 TOOL-BOX

Für ein optimales Suchergebnis sollten Merkmale genutzt werden, die ein Winkel von 90° aufspannen.

	Variante A 	Variante B 	Variante C 
Maske			
Ermittelte Merkmale			
Produktivumgebung			
Beschreibung	Eindeutig definierte Objektposition	Mehrere mögliche Fundstellen des Objekts (Merkmal ist nicht eindeutig)	Gefundene Position kann beliebig auf Objekt wandern.

6 TOOL-BOX

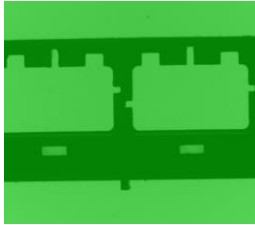
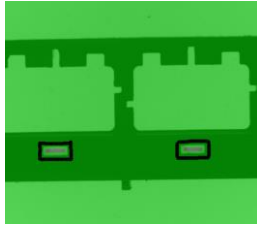
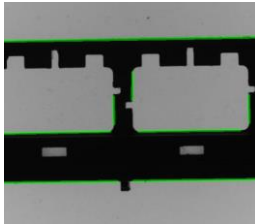
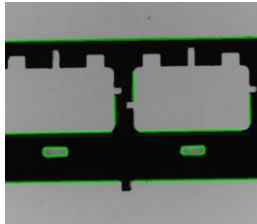
Merkmalsgröße

Das Tool findet automatisch markante Merkmale des durch die Maske definierten Bereichs. Dabei wird die minimale Merkmalsgröße durch die Größe der Maske bestimmt: Je kleiner die Maske, desto kleiner können Merkmale sein.

Während des Wizards werden die als relevant ermittelten Merkmale angezeigt, sobald die Maske definiert wurde. Werden die gewünschten Merkmale nicht oder nicht korrekt angezeigt, kann im vorhergehenden Schritt die Maske entsprechend reduziert werden. Insbesondere in der Situation, in der unterschiedlich große Merkmale verwendet werden, sollten diese Merkmale über Maskenregionen definiert werden. Dabei wird die Merkmalsgröße für jede Maskenregion einzeln bestimmt.

Zusammengefasst gilt:

- Durch kleine Maskenbereiche werden gezielt kleine bzw. kurze Merkmale ermittelt.
- Durch große Maskenbereiche werden gezielt große bzw. lange Merkmale ermittelt.
- Die maskengrößenabhängige Ermittlung von Merkmalen gilt individuell für jeden Maskenbereich.

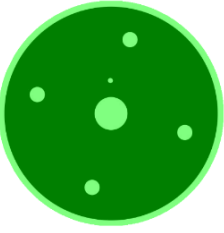
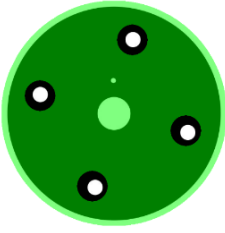
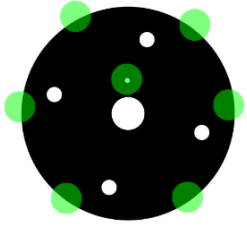
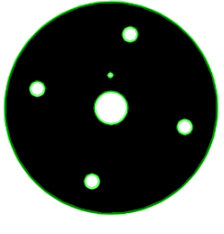
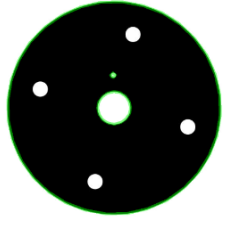
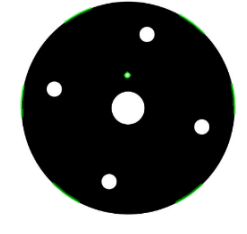
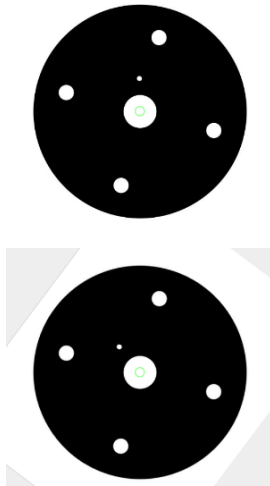
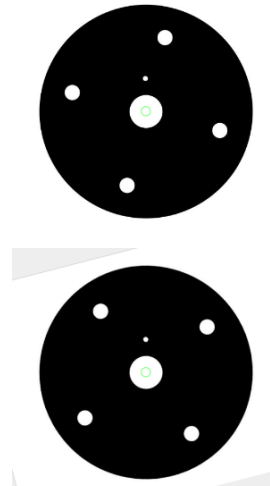
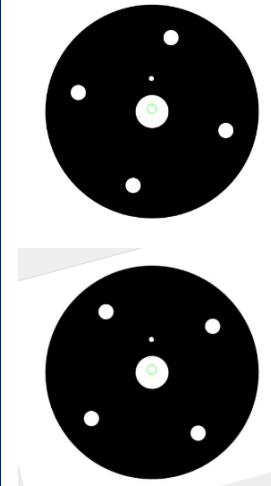
	Variante A	Variante B
Maske		
Ermittelte Merkmale		

6 TOOL-BOX

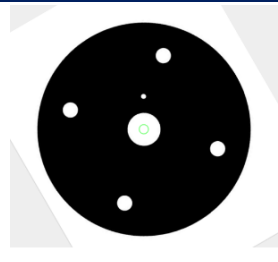
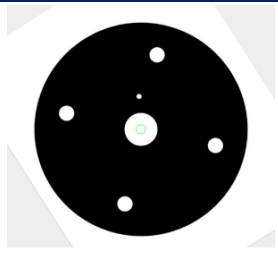
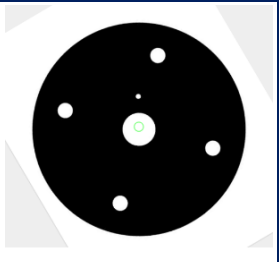
Ermittlung der Verdrehung

Um bei einem Prüfteil eine hohe Qualität der Rotationskompensation zu erreichen, sollte Wert auf eine gleichmäßige Verteilung von Merkmalen zur Positions- und Verdrehungsbestimmung gelegt werden.

Im folgenden Beispiel ist die Position der Scheibe wichtig. Die Orientierung wird durch die kleine Bohrung in der Nähe der Scheibenmitte bestimmt, d.h. diese Bohrung muss stets in der gleichen Position ausgerichtet werden. Die vier äußeren Bohrungen hingegen dürfen keinen Einfluss auf die Orientierung haben und dürfen bei der ausgerichteten Scheibe beliebig orientiert sein.

	Variante A ❌ (instabil)	Variante B ❌ (instabil)	Variante C ✅ (stabil)
Maske			
Ermittelte Merkmale			
Produktivumgebung			

6 TOOL-BOX

			
Erklärung	Unverhältnismäßig hoher Anteil an falschen Merkmalen, die zur Rotationsbestimmung herangezogen werden können. Die Orientierung der Scheibe ist komplett falsch (die kleine Bohrung ist nicht ständig in gleicher Position).	Unverhältnismäßig hoher Anteil an Merkmalen, die nur zur Positionsbestimmung herangezogen werden können. Die Orientierung der Scheibe ist deutlich besser, allerdings bestehen noch immer Winkelabweichungen im Gradbereich (kleine Bohrung variiert leicht in Position).	Korrekturer Anteil der verschiedenen Merkmalstypen. Es sind zur Positionsbestimmung durch die Maske nur Kreissegmente markiert. Die Scheibe ist mit höchstmöglicher Qualität sowohl in Position als auch Orientierung ausgerichtet (kleine Bohrung stets in gleicher Position).

Optische Effekte

Genauigkeit von "**Objekt finden**" ist bedingt durch die Qualität der Bildaufnahme:

- Linsenverzeichnungen bei verschiedenen Objektpositionen
- Änderung der Objektabbildungsgröße
- Einflüsse durch Objekthöhe

Diese kann durch

- qualitativ hochwertige Optik
- telezentrische Optik

verbessert werden.

6 TOOL-BOX

6.3.2 Objekt prüfen

Aufgabe

Durch Anlernen von Gut- und Schlecht-Teilen stellt das Tool Unterschiede bzgl. Kanten oder Helligkeiten bei den Prüfmustern fest.

Voraussetzung

Das Objekt muss im Bild mit dem Tool **"Objekt finden"** ausgerichtet worden sein.

Wizard

Das Tool wird anhand von Beispielbildern angelernt. Es werden einige Gut-Teile sowie optional einige Schlecht-Teile gezeigt.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Einführung	 Dieses Tool prüft einen Objektausschnitt auf veränderte Bildpunkte gegenüber angelernter Muster. Das Tool funktioniert nur auf ausgerichteten Objekten. Im Inspektionsprogrammablauf muss daher zuvor ein "Objekt finden" Tool verwendet werden. In den folgenden Wizard-Seiten können Sie das Tool interaktiv konfigurieren.		
2 - Trainingsdaten löschen	 Sie können das Tool von Grund auf neu trainieren oder weitere Trainingsbilder aufnehmen, um die Stabilität des Tools zu verbessern.  Wenn Sie existierende Trainingsdaten verwerfen wollen, klicken Sie auf "Trainingsdaten löschen" . In diesem Fall werden Sie automatisch zur nächsten Wizard-Seite weitergeleitet.	Trainingsdaten löschen	Das Löschen der Trainingsdaten erlaubt es, das Tool zurückzusetzen.
3 - Bildvarianzen von Gut-Teilen lernen	 Auf dieser Seite lernt das Tool die erlaubten Bildvarianzen der Objekte, indem mehrere Referenzobjekte gezeigt werden.  Positionieren Sie nacheinander mehrere Referenzobjekte und bestätigen Sie jeweils mit "Gut-Teil lernen" . Um den Lernvorgang erneut zu starten, können Sie jederzeit auf die vorige Seite wechseln und dort die Trainingsdaten löschen. Klicken Sie anschließend auf ">",	Gut-Teil lernen	Durch Zeigen verschiedener Gut-Teile lernt das Tool, wie weit sich verschiedene Teile unterscheiden und definiert damit die Spanne, in der die Variation eines Teiles liegen darf.

6 TOOL-BOX

	um auf die nächste Wizard-Seite zu gelangen.		
4 - Schlecht-Teile eintrainieren	 Auf dieser Seite können Sie dem Tool Schlecht-Teile präsentieren, um ein besseres Trainingsergebnis zu erzielen.  Positionieren Sie nacheinander mehrere Schlecht-Teile und bestätigen Sie jeweils mit dem Button "Schlecht-Teil lernen". Klicken Sie anschließend auf ">", um auf die nächste Wizard-Seite zu gelangen.	Schlecht-Teil lernen	Durch Zeigen eines Schlecht-Teiles oder mehrerer Schlecht-Teile wird die Spanne, in der ein Teil als Schlecht-Teil erkannt wird, eingegrenzt. Die Trennschärfe zwischen Gut- und Schlecht-Teilen wird erhöht. Sind Fehlerfälle an verschiedenen Stellen des Objektes möglich, so muss dem Tool pro Fehlerfall mindestens ein Schlecht-Teil präsentiert werden.
5 - Prüfbereiche definieren	 Auf dieser Seite lernt das Tool die Bereiche des Teils, die auf Variationen zu prüfen sind.  Entfernen Sie die Markierung in Bereichen, die nicht auf Variation geprüft werden sollen, sodass nur Bereiche markiert sind, die bei Abweichung auf ein Schlecht-Teil schließen lassen. In der Toolbar können Sie zwischen Radierer (Markierung entfernen) und Pinsel (Markierung erweitern) umschalten. Klicken Sie anschließend auf ">", um auf die nächste Wizard-Seite zu gelangen.		
6 - Wizard abschließen	 Das Tool ist nun fertig konfiguriert.  Auf der folgenden Seite können Sie die automatisch eingestellten Parameter überprüfen und anpassen. Klicken Sie auf "Wizard abschließen", um den Wizard abzuschließen.	Wizard abschließen	

Der Wizard generiert einen Parametersatz, der bei den Tool-Einstellungen auch manuell angepasst werden kann.

6 TOOL-BOX

Parameter

< 🔧 Objekt prüfen ↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Verfahren:

Minimale Defektgröße [px]:

Kritische Defektgröße [px]:

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Das Bild, auf das die Operation ausgeführt werden soll.	Bild
Verfahren	Das Verfahren, mit dem die Objekte verglichen werden sollen. • <i>Kantenbasiert</i> ○ Robust gegenüber schwankender Beleuchtung ○ Vergleich von strukturierten Oberflächen (Beispiel: Münzprägekontrolle) • <i>Helligkeitsbasiert</i> ○ Nur für homogene Beleuchtungsszenarien ○ Vergleich von Grauwertbereichen (Beispiel: Lampenkontrolle)	Enum ("Kantenbasiert", "Helligkeitsbasiert")
Minimale Defektgröße [px]	Es werden nur Varianzen berechnet, die über dieser eingestellten Grenze liegen.	Int
Kritische Defektgröße [px]	Varianzen werden erst ab dieser eingestellten Grenze als Fehler gewertet. Kleinere Fehler werden lediglich farblich markiert.	Int

6 TOOL-BOX

Empfindlichkeit [%]	Legt fest, wie empfindlich der Algorithmus auf Helligkeitsschwankungen reagiert. Zu niedrige Werte verhindern, dass der Defekt erkannt wird. Zu hohe Werte führen hingegen bereits bei leichten Schwankungen der Helligkeit (z.B. durch Rauschen oder Änderungen der Lichtverhältnisse) zu Fehlern.	Int
----------------------------	---	-----

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es wurden keine oder nur kleine Defekte gefunden. Fehlerhaft: Große Defekte wurden gefunden oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache.	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Größe des größten Defekts	Größe des größten Defekts in Pixel.	Int	0	✓
Bereiche mit kleinen Defekten	Ausgabe der Bereiche, welche die Mindestdefektgröße überschreiten und unter der kritischen Regionengröße liegen.	Region	Leere Region	✗
Bereiche mit kritischen Defekten	Ausgabe der Bereiche, welche die kritische Regionengröße überschreiten.	Region	Leere Region	✗

Expertenwissen

Voraussetzungen

Beleuchtung

Um Einflüsse durch Schattenbildung und Reflexionen zu vermeiden, sollte eine homogene Beleuchtung für das zu prüfende Teil zum Einsatz kommen. Falls das zu prüfende Teil in verschiedenen Positionen und Ausrichtungen durch die Kamera erfasst und durch das Tool "Objekt finden" in eine Solllage gebracht wird, muss auch hier in allen Situationen eine gleichbleibende Beleuchtung sichergestellt sein.

Art der Beleuchtung	Homogen , z.B. durch diffuses Auflicht realisiert durch Milchglas-scheibe über kompletten Bereich, in dem sich das Objekt befinden kann.
Bilderserie	

6 TOOL-BOX

Nutzbar für Verfahren "Helligkeitsbasiert"	✓
Art der Beleuchtung	Inhomogen , z.B. durch einzelne, punktförmige Lichtquelle über dem Bereich, in dem sich das Objekt befinden kann.
Bilderserie	
Nutzbar für Verfahren "Helligkeitsbasiert"	✗

Posenkorrektur durch Tool "Objekt finden"

Wählen Sie Merkmale, die sowohl bei Gut- wie auch Schlecht-Teilen in gleicher Ausprägung vorhanden sind. Siehe Abschnitt "Suchmerkmale" in der Beschreibung des Tools "**Objekt finden**".

Training mit Gut- und Schlecht-Teilen

Damit das Tool ein Gut- von einem Schlecht-Teil unterscheiden kann, werden dem Tool im Training mindestens zwei Gut-Teile präsentiert. Das Tool kann damit die erlaubte Bandbreite von Oberflächenmerkmalen ermitteln, die ein Teil aufweisen muss, um als Gut-Teil erkannt zu werden. Durch das Einzeichnen einer Maske wird der Bereich eingeschränkt, in dem das Tool nach Merkmalen sucht.

Das Tool nutzt die über die Maske festgelegten Merkmale eines oder mehrerer Schlecht-Teilbildern, um die interne Schwelle zur Unterscheidung von Gut- zu Schlecht-Teilen zu bestimmen. Durch das Zeigen von Schlechtteilbildern wird das Tool trennschärfer, allerdings werden nun alle Teile bzw. deren Merkmale als Gut-Teil erkannt, die nicht explizit durch das Zeigen eines Schlecht-Teilbilds als Schlecht-Teil festgelegt werden. Es empfiehlt sich, über die Maske Bereiche im Bild, in denen sich die Gut- von den Schlechtteilbilder unterscheiden, zu markieren.

HINWEIS

Schlecht-Teilbilder dürfen nur genutzt werden, falls alle möglichen Szenarien von Schlecht-Teilen bekannt und dem Tool gezeigt werden können.

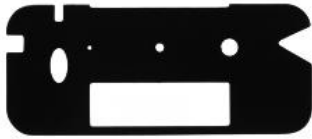
Im Folgenden werden drei Ansätze für die Aufgabe, in einem Stanzteil die Anwesenheit von drei Löchern sicherzustellen, gezeigt.

Nur Gutbilder + Maske über den gesamten Bereich

Das Tool ermittelt anhand der beiden Trainingsbilder die Bandbreite von Merkmalen, innerhalb deren ein zu prüfendes Teil als Gut-Teil beurteilt wird.

Beschreibung	Nur Bilder von Gut-Teilen ✓
--------------	-----------------------------

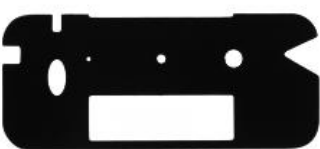
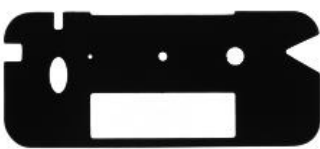
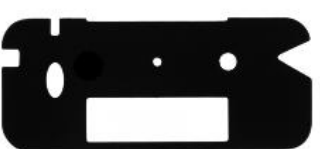
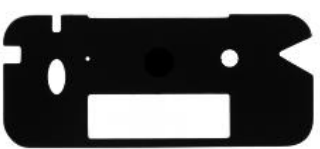
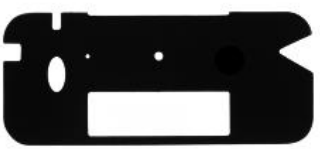
6 TOOL-BOX

Maske	
Gut-Teile	 
Schlecht-Teile	

6 TOOL-BOX

Gut- und Schlecht-Teile + Maske mit Fehlerort für jeden möglichen Fehler

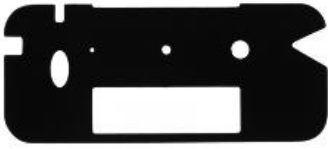
Dem Tool werden mindestens zwei Gut-Teilbilder präsentiert, zusätzlich wird für jeden Fehlerfall (hier eine verdeckte Öffnung) ein Schlecht-Teilbild eingelernt. Über die Maske wird dem Tool für jeden möglichen Fehler der Fehlerort aufgezeigt. Das Tool prüft nun auch das Vorhandensein aller drei Öffnungen. Aufnahmen von Prüfteilen mit Abweichungen vom Gut-Teil, die außerhalb des Maskenbereichs liegen, führen zu einem negativen Prüfergebnis.

Beschreibung	Bilder von Gut- und Schlecht-Teilen A 
Maske	
Gut-Teile	 
Schlecht-Teile	  

6 TOOL-BOX

Gut-Teile und Schlecht-Teil mit allen Fehlern + Maske mit Fehlerort für jeden möglichen Fehler

Dem Tool werden wieder zwei Gut-Teile sowie ein Schlecht-Teil gezeigt. Das Schlecht-Teil beinhaltet in diesem Fall alle drei möglichen Fehlerfälle. Auch hier ist über die Maske die Position der Fehler markiert. Das Tool kann hier nicht korrekt eintrainiert werden, was im Betrieb zu möglichen Beeinträchtigungen der Trennschärfe des Tools führt.

Beschreibung	Bilder von Gut- und Schlecht-Teilen B 
Maske	
Gut-Teile	 
Schlecht-Teile	

6 TOOL-BOX

6.3.3 Objekt vermessen

Aufgabe

Vermessung von Objekten im Bild. Es können Distanzen, Winkel und Radien gemessen werden.

Folgende Messarten stehen zur Verfügung:

Messart	Beschreibung	Erlaubter Wertebereich
	Die Messart wird anhand der angeklickten Kanten automatisch bestimmt. Sind zwei Linien nahezu parallel (Winkel < 10°), wird automatisch die Distanzmessung ausgewählt, sonst die Winkelmessung.	
	Distanz zweier Linien Die Linien können Kanten im Bild oder Messpfeile von Abstandsmessungen sein. (weitere Details unter <i>Expertenwissen</i>)	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar.
	Winkel zwischen zwei Linien Die Linien können Kanten im Bild oder Messpfeile von Abstandsmessungen sein.	Wertebereich ist beschränkt auf -180° bis 180°.
	Minimale Distanz zwischen Linie und Kreis Die Linie kann eine Kante im Bild oder ein Messpfeil einer Abstandsmessungen sein.	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar.
	Distanz zwischen Linie und Punkt Die Linie kann eine Kante im Bild oder ein Messpfeil einer Abstandsmessungen sein. Der Punkt kann ein Kreismittelpunkt oder der Schnittpunkt zweier Linien sein.	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar.
	Distanz zweier Punkte Die Punkte können Kreismittelpunkte oder Schnittpunkte von je zwei Linien sein.	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar.
	Distanz Kreis zu Punkt Der Punkt kann ein Kreismittelpunkt oder der Schnittpunkt zweier Linien sein. Diese Messart dient auch zur Bestimmung des Kreisradius.	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar. Für Radien sind die Werte beschränkt auf den Bereich von Referenzwert*0.5 bis Referenzwert*1.5.
	Minimale Distanz zweier Kreise	Wertebereich ist beliebig durch Sollwert und -/+ Toleranz einstellbar.

Der Referenzwert ist dabei der im Training ermittelte Radius/Winkel/Distanz. Sollwerte und Toleranzen müssen im erlaubten Wertebereich liegen, da nur in diesem Bereich Messungen erkannt werden. Sollwerte und Toleranzen werden auch nur angenommen, wenn diese in dem gültigen Bereich liegen.

6 TOOL-BOX

Der Standard-Wertebereich der Abstandsmessungen Kreis-Kreis, Kreis-Linie und Linie-Linie liegt bei $\pm 10\%$ der Distanz, kann aber auch beträchtlich verändert werden. Der Wertebereich sollte nicht zu groß gewählt werden, dass es zu Verwechslungen mit anderen Kreisen oder Linien kommen kann. Auch ist zu beachten, dass ein großer Messbereich zu längeren Rechenzeiten führen kann

Wizard

Das Tool wird anhand eines Referenzbildes und darauf selektierten Messungen angelernt.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Einleitung	 Dieses Tool kann Abstände, Winkel und Radien auf einem Objekt messen.		
2 - Messungen löschen	 Sie können das Tool von Grund auf neu trainieren, weitere Messungen einlernen.  Wenn Sie existierende Trainingsdaten verwerfen wollen, klicken Sie auf "Trainingsdaten löschen". In diesem Fall werden Sie automatisch zur nächsten Wizard-Seite weitergeleitet.	Trainingsdaten löschen	Es werden alle Konfigurationsdaten gelöscht.
3 - Referenzobjekt	 Nehmen Sie ein Bild auf, um darauf Messungen anzulegen.	Aufnehmen	Das Bild sollte an den zu vermessenden Stellen sehr kontrastreich sein, sonst können keine Messungen definiert werden.
4 - Maske bearbeiten	 Wenn Sie die Vermessung auf einzelne Objekte einschränken wollen, klicken Sie auf "Maske bearbeiten".	Maske bearbeiten	Bei Änderung der Maske werden alle bisherigen Messungen gelöscht.
	 Objektbereiche mit dem Pinsel definieren (markieren/löschen).  Markieren Sie die Objekte, die Sie vermessen möchten. In der Toolbar können Sie zwischen Radierer (Markierung	Maske löschen Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen	Der Bereich, der für das Vermessen des Objekts verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den

6 TOOL-BOX

	entfernen) und Pinsel (Markierung erweitern) umschalten.		ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden. Bereiche des Objekts, die durch die Maske markiert sind, werden verstärkt nach tauglichen Messkanten untersucht.
5 - Neue Messungen	 Wählen Sie die gewünschte Messart, indem sie auf das entsprechende Icon klicken. Wählen Sie nacheinander zwei Objekte an, um zwischen diesen zu messen. Auf diese Art können Sie beliebig viele Messungen erzeugen. Gehen Sie zur nächsten Wizard-Seite, um die Erstellung von Messungen abzuschließen. Wählen Sie den Detailgrad für die Linien und Kreise im Referenzbild	Schieberegler Fein/Grob	Anklickbare Objekte (Kante im Bild, Pfeil aus einer Abstandsmessung oder Schnittpunkt aus einer Winkelmessung) werden türkis dargestellt. Diese unterscheiden sich je nach gewählter Messart. Klicken Sie auf das erste Objekt. Nach Selektion wird diese gelb dargestellt. Um sie wieder zu deselektieren, klicken Sie erneut darauf. Um die Messung abzuschließen, klicken Sie auf das zweite Objekt. Die Messung wird angelegt. Auf diese Weise können Sie mehrere Messungen erzeugen. Werden zwei Linien angeklickt, wird je nach Lage der Linien entweder die Distanz von der ersten Linie zum angeklickten Punkt auf der zweiten Linie ermittelt oder der Winkel zwischen den Linien (weitere Details unter <i>Expertenwissen</i>). Zur Messung eines Kreisradius werden der Mittelpunkt und der Kreisrand selektiert. Um vom Schnittpunkt zweier Linien aus zu messen, erstellen Sie zunächst eine Winkelmessung zwischen den Linien und selektieren dann den Schnittpunkt. Mit Hilfe des Schiebereglers können Sie auch feinere Kanten anzeigen. Auch Messungen von groben zu feinen Kanten sind möglich.
6 - Wizard abschließen		Wizard abschließen	Alle im Wizard erzeugten Messungen werden bei den Ergebnissen des Tools

6 TOOL-BOX

	Klicken Sie auf " Wizard abschließen ", um den Wizard zu beenden.		angezeigt. Sie können dort gelöscht werden.
--	--	--	---

HINWEIS

Falls im Wizard wichtige Kanten fehlen und weder mit Hilfe des Schiebereglers noch durch Einschränkung der Suchmaske nicht gefunden werden, erhöhen Sie den Kontrast im Bild oder stellen Sie das Objekt größer dar. In beiden Fällen nehmen Sie anschließend ein neues Referenzbild auf.

Detailgrad- und Messart-Merkmale

Es stehen zwei Detailgrade für die Extraktion von Kanten zur Verfügung.

- Der Detailgrad **Fein** wird gewählt, wenn feine oder scharfe beziehungsweise kurze Kanten zu messen sind. Im Detailgrad Fein werden mehr kurze Linien detektiert.
- Mit dem Detailgrad **Grob** ist es auch möglich ungenaue oder verrauschte Kanten zu messen. Leichte Störungen, z.B. in Form einer kleinen Delle, werden dabei toleriert.

Wird im Wizard der Suchbereich mittels Maske auf wichtige Kanten eingeschränkt, so wird dieser Bereich verstärkt nach tauglichen Messkanten durchsucht.

Linien	• Kanten müssen mindesten circa 20 Pixel (Detailgrad = Fein) beziehungsweise 40 Pixel (Detailgrad = Grob) lang sein, damit sie als Linienstück detektiert werden. • Linien werden immer mit einem Abstand zu begrenzenden Ecken extrahiert. Beim Detailgrad Grob ist dieser Abstand etwas größer.
Kreise	• Kreise müssen mindestens 20 Pixel Durchmesser aufweisen. • Kreise müssen ausreichend vollständig sein, um extrahiert und auch sicher gemessen werden zu können. • Kleine Kreise müssen fast vollständig (circa 70 bis 90% Abdeckung) im Bild sichtbar sein, während für größere Kreise auch ein Halbkreis (50 bis 60% Abdeckung) gemessen werden kann. • Eine Kreismessung ist auch dann noch möglich, wenn einzelne Kreissegmente nicht miteinander verbunden sind. • Grundsätzlich muss ein Kreis exakt sein. Das heißt, dass im Prinzip nur Kreise messbar sind, auf die die Kamera senkrecht schaut. Schaut die Kamera schräg auf einen Kreis, nimmt dieser eine elliptische Form an, was nur in sehr geringem Maße toleriert wird. Dies gilt auch, selbst wenn die Messung in einer kalibrierten Messebene durchgeführt wird.

6 TOOL-BOX

Parameter

<
↻
Objekt vermessen
↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild: Bild aufnehmen.Ausg ▼

Parameter	Beschreibung	Daten- typ
Ausführungs- bedingung	Bedingung die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: - Arithmetische Typen: 0 - Strings: leerer String - Bilder: leeres Bild	Bool
Für In- spektionsver- arbeitung ver- wenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild

HINWEIS

Falls der Bildausschnitt im "**Kamera einrichten**" Tool verändert wird, muss das "**Objekt vermessen**" Tool neu trainiert werden

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranzeinstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Das Tool ist nicht trainiert, eine der Messungen wurde nicht gefunden oder war außerhalb der zulässigen Toleranz.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache.	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Erzeugte Messungen	Sämtliche im Wizard definierte Messungen mit dem derzeitigen Messwert. Mit Hilfe des Mülleimers kann die Messung gelöscht werden.	Double	0	✓

6 TOOL-BOX

Messergebnis kalibrieren

In der Ergebnistabelle können Sie über den Button  die Messergebnisse kalibrieren, d.h., Sie legen die metrische Länge für die gemessene Distanz fest. Eine Eingabe des Werts 0 setzt die Kalibrierung zurück, d.h. alle Ergebnisse werden wieder in Pixeldistanz dargestellt.

Haben Sie eine Kamera über "**Kamera einrichten**" kalibriert, dann wird bereits in mm gemessen und die hier beschriebene manuelle Kalibrierung funktioniert nicht.

Anzeige der Suchbereiche für Kanten

Durch Selektieren der Zeile eines Messergebnisses in der Ergebnistabelle werden die Suchbereiche der Linien dieser Messung angezeigt. Das Selektieren ist im Konfigurationsmodus und im Wizard im Schritt "Neue Messungen" möglich.

Hierbei wird der Kantensuchbereich braun dargestellt, falls eine passende Kante gefunden wurde, anderenfalls rot. Zusammen mit dem Suchbereich wird auch die Position der eingelesenen Kante dargestellt.

Suchbereich ändern

Der Suchbereich kann vergrößert, verkleinert oder verschoben werden. Dabei muss die eingelesene Kante (während der Modifikation des Suchbereichs gestrichelt hervorgehoben) mindestens teilweise im Suchbereich bleiben.

Nach dem Anlegen einer Messung wird der Suchbereich automatisch über die Toleranzwerte dieser Messung festgelegt. Sobald der Suchbereich einer Messung manuell verändert wird, ist diese automatische Anpassung des Suchbereiches für diese Messung deaktiviert.

Polarität ändern

Zum Umschalten der erwarteten Polarität (Richtung des Hell-Dunkel-Übergangs) von Kanten gibt es innerhalb des Suchbereiches ein Button. Durch einen Klick auf diesen, wird der Modus gewechselt. Der Button ist braun, falls eine passende Kante gefunden werden kann und rot, falls keine passende Kante gefunden wird.

Modus	But-ton	Beschreibung
Dunkel-Hell		Es werden nur Kanten mit einem Übergang von dunkel nach hell betrachtet.
Hell-Dunkel		Es werden nur Kanten mit einem Übergang von hell nach dunkel betrachtet.
Alle-Kanten		Es werden alle Kanten betrachtet.

Der Button wird entsprechend der Ausrichtung des Suchbereiches und der gefundenen Linie gedreht dargestellt.

6 TOOL-BOX

Suchrichtung ändern

Zum Umschalten der Suchrichtung für Kanten gibt es innerhalb des Suchbereiches einen weiteren Button. Durch einen Klick auf diesen, wird die Suchrichtung gewechselt. Der Button ist braun, falls eine passende Kante gefunden werden kann und rot, falls keine passende Kante gefunden wird.

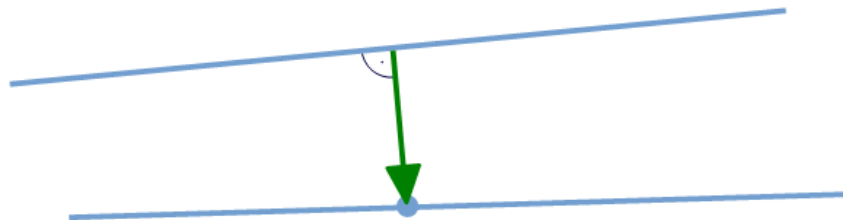
Modus	But-ton	Beschreibung
Mitte		Es wird die Kante ausgewählt, die am nächsten zur Position der Linie beim Einlernen liegt.
Links-Rechts		Es wird von links nach rechts gesucht und die erste passende Kante ausgewählt.
Rechts-Links		Es wird von rechts nach links gesucht und die erste passende Kante ausgewählt.

Der Button wird entsprechend der Ausrichtung des Suchbereiches gedreht dargestellt.

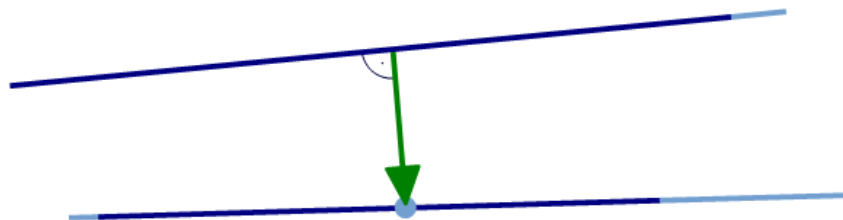
Expertenwissen

Distanzmessung zwischen zwei Linien

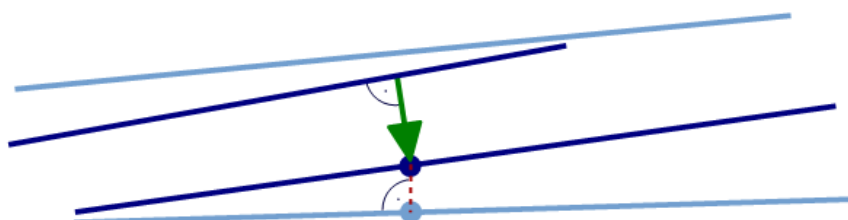
Die Distanzmessung zwischen zwei parallelen Linien ist mathematisch wohldefiniert. In der Praxis treten allerdings selten Linien auf, die exakt parallel sind. Um trotzdem Distanzen zwischen zwei nahezu parallelen Linien reproduzierbar messen zu können, wird die Distanz (grüner Pfeil) von der ersten Linie zum angeklickten Punkt (hellblauer Punkt) auf der zweiten Linie ermittelt.



Unterscheiden sich die Längen der aktuellen Messlinien (dunkelblau) von den Längen der Referenzlinien beim Anlegen der Messung im Wizard (hellblau), so ändert sich die Position des Messpunktes im Bild nicht. Das Messergebnis ist folglich stabil gegenüber Veränderungen der Linienlänge.

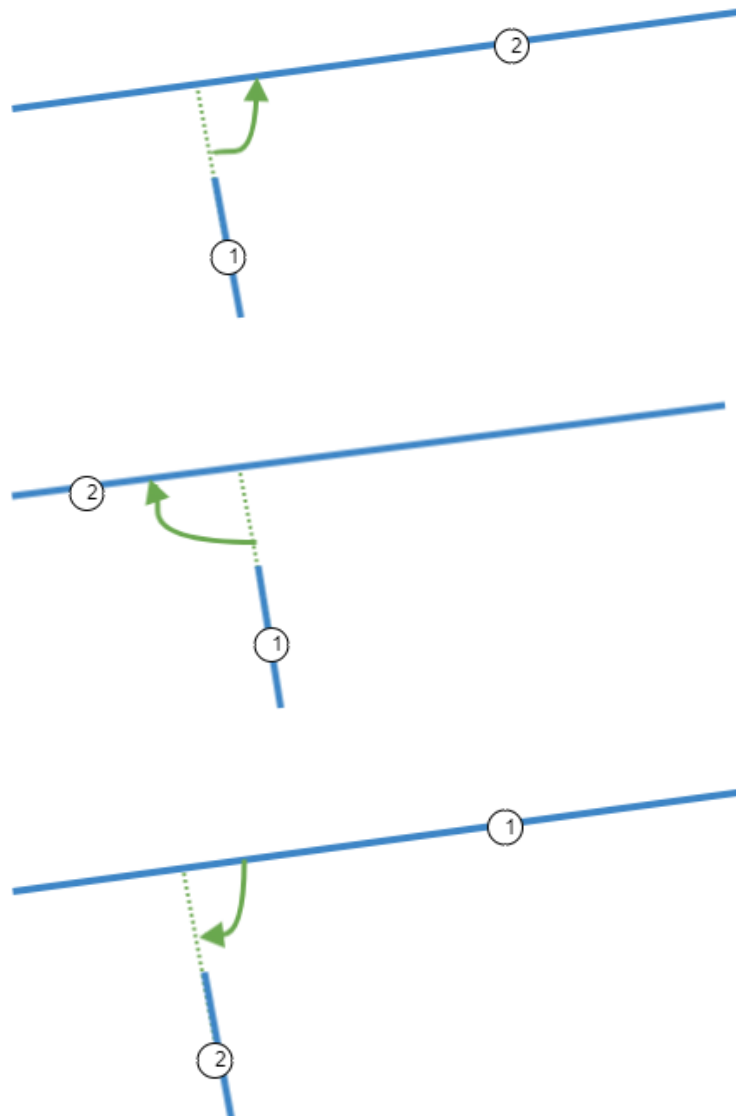


Unterscheiden sich die Positionen der aktuellen Messlinien (dunkelblau) von den Positionen der Referenzlinien (hellblau), wird der Schnittpunkt der Messlinie mit einer Hilfslinie (rot gestrichelt), die orthogonal zur Referenzlinie vom angeklickten Punkt (hellblauer Punkt) ausgeht, als Messpunkt (dunkelblauer Punkt) verwendet. Die Messung (grüner Pfeil) erfolgt als Distanzmessung zwischen der ersten Messlinie zu diesem Messpunkt auf der zweiten Messlinie.



6 TOOL-BOX**Winkelmessung zwischen zwei Linien**

Im Training wird beim Anlegen einer Winkelmessung durch Anklicken zweier Linien eine Messung ausgelöst. Hierbei bestimmt die Reihenfolge der Klicks, welcher Winkel gemessen werden soll.



6 TOOL-BOX



Unterscheiden sich die Positionen der aktuellen Messlinien (dunkelblau) von den Referenzlinien (hellblau), wird der Winkel in gleicher Weise gemessen:

A training diagram showing a clockwise rotation from line 1 to line 2. Line 1 is horizontal and line 2 is vertical. A green arrow indicates the rotation.	A measurement diagram showing a clockwise rotation from line 1 to line 2. Line 1 is horizontal and line 2 is vertical. A green arrow indicates the rotation.
Training	Messung

Winkel mit einer Messrichtung gegen den Uhrzeigersinn ergeben positive Werte, Winkel mit Messrichtung im Uhrzeigersinn ergeben negative Werte. Winkel werden im Bereich von -180 bis 180 Grad ausgewertet, d. h. wird ein Winkel z. B. größer als 180 Grad, wechselt die Auswertung auf den entsprechenden Winkel ab -180 Grad:

A training diagram showing a counter-clockwise rotation from line 1 to line 2. Line 1 is horizontal and line 2 is vertical. A green arrow indicates the rotation.	A measurement diagram showing a counter-clockwise rotation from line 1 to line 2. Line 1 is horizontal and line 2 is vertical. A green arrow indicates the rotation.
Training	Messung

6 TOOL-BOX

6.3.4 Blobs prüfen

Aufgabe

Führt eine Blobanalyse auf einem Eingabebild durch.

Wizard

Mit dem Wizard werden die Bereiche im Bild definiert, in denen Sie Blobs analysieren wollen.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Suchbereiche definieren / Wizard abschließen	 Bildbereiche mit dem Pinsel definieren (markieren/löschen). Klicken Sie auf " Wizard abschließen ", um den Wizard abzuschließen.	Maske löschen Größtmögliche Maske setzen Maske zurücksetzen Wizard abschließen	Der Bereich, der für das Analysieren der Blobs verwendet werden soll, kann hier editiert werden. Beim Zoomen wird die Größe des Pinsels/Radierers verändert. Mit Hilfe der Buttons kann die Maske auf das gesamte Bild erweitert, vollständig gelöscht oder auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt werden.

HINWEIS

Bei Inspektionsprogrammen, die mit einer früheren BVS Cockpit Version (< 2.5) erstellt wurden, wird der Auswertebereich automatisch beim Laden des Inspektionsprogrammes konvertiert.

6 TOOL-BOX

Parameter

< Blobs prüfen
↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

Segmentierung:

Intensität:

Min: — +

Max: — +

▲ Histogramm

Filtergröße: — +

Löcher füllen: ☒

Blobs am Rand erzeugen: ☒

Merkmalsfilter:

Merkmal 1:

Min: — +

Max: — +

Merkmal 2:

Ergebnisse:

Anzahl: — +

Für den Expertenanalysemodus, welcher über "Merkmal 2" aufgerufen wird, werden folgende Parameter angezeigt:

Merkmal 2:

Expertenparameter:

6 TOOL-BOX

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Bild, auf dem die Operation ausgeführt werden soll.	Bild
Segmentierung - Intensität - Min	Legt den minimalen Grauwert fest, ab dem ein Pixel für Blobanalyse einbezogen wird. Alternativ kann dieser Wert über das Histogramm eingestellt werden.	UInt16
Segmentierung - Intensität - Max	Legt den maximalen Grauwert fest, bis zu dem ein Pixel für Blobanalyse einbezogen wird. Alternativ kann dieser Wert über das Histogramm eingestellt werden.	UInt16
Segmentierung - Filtergröße	Filtergröße für die Blobvorverarbeitung. Für Werte ≤ -0.5 wird ein Closing-Filter angewendet (verbindet eng zusammenliegende Blobs); Für Werte ≥ 0.5 wird ein Opening-Filter angewendet (trennt dünn verbundene Blobs). Zwischen -0.5 und 0.5 wird kein Filter verwendet.	Double
Segmentierung - Löcher füllen	Bestimmt, ob Löcher, die durch die Segmentierung entstehen, zum Teil des Blobs werden oder nicht.	Bool
Segmentierung - Blobs am Rand erzeugen	Blobs am Rand verursachen häufig Schwierigkeiten, weil ihre Merkmale nicht die Teile der Blobs berücksichtigen können, die außerhalb des Bildes liegen. Der Parameter bestimmt daher, ob Blobs, die den Rand des Bildes oder den Rand des Auswertebereichs berühren in die Blobanalyse einbezogen werden oder nicht.	Bool
Merkmalsfilter - Blobfläche (px) - Min	Legt die minimale Größe (Anzahl der Pixel) eines Blobs fest. Kleinere Bereiche werden verworfen.	UInt16
Merkmalsfilter - Blobfläche (px) - Max	Legt die maximale Größe (Anzahl der Pixel) eines Blobs fest. Größere Bereiche werden verworfen.	UInt16
Histogramm	Ausklappbares Fenster mit einem Histogramm der Grauwertverteilung. Es werden nur die Grauwerte im maskierten Bereich beachtet. Der minimale Grauwert lässt sich durch den linken Slider einstellen, der maximale Grauwert durch den rechten Slider. Alternativ kann man die Werte auch über die Eingabemasken von <i>Segmentierung - Intensität - Min</i> bzw. <i>Segmentierung - Intensität - Max</i> numerisch	Diagramm

6 TOOL-BOX

	eingeben. Der Segmentierungsbereich wird im Histogramm in der gleichen Farbe wie die Blobs im Bild hervorgehoben. HINWEIS Sind die Intensitäten 255 bzw. 0 die höchsten Spitzen im Histogramm, werden diese nur max. 20% höher als der nächsthöhere Wert angezeigt. Ein Farbbild wird vor der Berechnung in ein Graubild umgewandelt. Das Histogramm zeigt die relative Häufigkeit in Prozent an. Relative Häufigkeit bedeutet, absolute Häufigkeit der Grauwerte dividiert durch die maskierte Fläche des Bildes.																									
Merkmalsfilter - Merkmal 2	Legt eine zusätzliche Auswerteoption für die Blobs fest.	Double																								
	<table><tr><th>Analysetyp</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>Deaktiviert</td><td>Keine zusätzliche Filterung/Analyse</td></tr><tr><td>Schwerpunkt X</td><td>X-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs</td></tr><tr><td>Schwerpunkt Y</td><td>Y-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs</td></tr><tr><td>Umfang</td><td>Konturlänge der Blobs. Die Konturen eingeschlossener Löcher werden nicht berücksichtigt. Erzeugt Analysewerte ≥ 0.</td></tr><tr><td>Formfaktor</td><td>Ähnlichkeit eines Blobs mit einem Kreis. Je höher der Analysewert, desto ähnlicher ist der Blob zu einem Kreis. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 1.</td></tr><tr><td>Max. Durchmesser</td><td>Maximaler Abstand zweier Randpunkte eines Blobs</td></tr><tr><td>Winkel (-180°...180°)</td><td>Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von -180 bis 180</td></tr><tr><td>Winkel (0°...180°)</td><td>Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 180</td></tr><tr><td>Hauptradius</td><td>Hauptradius der umhüllenden Ellipse (*)</td></tr><tr><td>Zweiter Radius</td><td>Nebenradius der umhüllenden Ellipse (*)</td></tr><tr><td>Expertenmodus</td><td>Erlaubt die manuelle Konfiguration der zusätzlichen Auswertung.</td></tr></table>		Analysetyp	Beschreibung	Deaktiviert	Keine zusätzliche Filterung/Analyse	Schwerpunkt X	X-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs	Schwerpunkt Y	Y-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs	Umfang	Konturlänge der Blobs. Die Konturen eingeschlossener Löcher werden nicht berücksichtigt. Erzeugt Analysewerte ≥ 0 .	Formfaktor	Ähnlichkeit eines Blobs mit einem Kreis. Je höher der Analysewert, desto ähnlicher ist der Blob zu einem Kreis. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 1.	Max. Durchmesser	Maximaler Abstand zweier Randpunkte eines Blobs	Winkel (-180°...180°)	Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von -180 bis 180	Winkel (0°...180°)	Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 180	Hauptradius	Hauptradius der umhüllenden Ellipse (*)	Zweiter Radius	Nebenradius der umhüllenden Ellipse (*)	Expertenmodus	Erlaubt die manuelle Konfiguration der zusätzlichen Auswertung.
	Analysetyp		Beschreibung																							
	Deaktiviert		Keine zusätzliche Filterung/Analyse																							
	Schwerpunkt X		X-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs																							
	Schwerpunkt Y		Y-Koordinate des Schwerpunktes des gefundenen Blobs																							
	Umfang		Konturlänge der Blobs. Die Konturen eingeschlossener Löcher werden nicht berücksichtigt. Erzeugt Analysewerte ≥ 0 .																							
	Formfaktor		Ähnlichkeit eines Blobs mit einem Kreis. Je höher der Analysewert, desto ähnlicher ist der Blob zu einem Kreis. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 1.																							
	Max. Durchmesser		Maximaler Abstand zweier Randpunkte eines Blobs																							
	Winkel (-180°...180°)		Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von -180 bis 180																							
	Winkel (0°...180°)		Winkel der Hauptachse der umhüllenden Ellipse (*) zur x-Achse gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Erzeugt Analysewerte von 0 bis 180																							
	Hauptradius		Hauptradius der umhüllenden Ellipse (*)																							
	Zweiter Radius		Nebenradius der umhüllenden Ellipse (*)																							
Expertenmodus	Erlaubt die manuelle Konfiguration der zusätzlichen Auswertung.																									

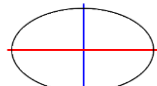
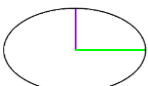
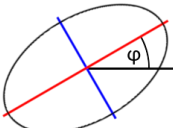
6 TOOL-BOX

Merkmalsfilter - Merkmal 2 - Min	Legt den minimalen Filterwert eines Blobs fest. Blobs mit kleineren Werten werden verworfen.	Double
Merkmalsfilter - Merkmal 2 - Max	Legt den maximalen Filterwert eines Blobs fest. Blobs mit größeren Werten werden verworfen.	Double
Merkmalsfilter - Merkmal 2 - Expertenparameter	Durch Leerzeichen getrennte Liste mit Analysetypen und deren Parameter für den Expertenmodus. Die Analysetypen werden in der Form <i>analysetyp(min, max)</i> eingegeben. Beispiel: "ra(0.1, 1.1) rb(-0.2, 0.1)" Erlaubte Werte für Analysetypen und deren Bedeutung sind der HALCON Hilfe zu entnehmen (Stichwort Regionen / Merkmale). Der erste hier angegebene Analysetyp wird als Ergebnis Analysewert ausgegeben und für die Sortierung nach Analysewert verwendet	
Ergebnisse - Anzahl	Anzahl der maximal analysierten Blobs mit Detailergebnissen. Erlaubte Werte sind 0 bis 10. Wird dieser Wert auf 0 gesetzt, wird nur die Anzahl und die Gesamtfläche der Blobs ermittelt, die die oben definierten Kriterien erfüllen; es werden keine Ergebniswerte für die gefundenen Blobs erzeugt.	UInt16
Ergebnisse - Filtergröße	Filtergröße für die Blobvorverarbeitung. Für Werte ≤ -0.5 wird ein Closing-Filter angewendet (verbindet eng zusammenliegende Blobs); Für Werte ≥ 0.5 wird ein Opening-Filter angewendet (trennt dünn verbundene Blobs). Zwischen -0.5 und 0.5 wird kein Filter verwendet.	Double
Sortierung	Legt fest, welche Blobs bei der Detailauswertung herangezogen werden. Dazu werden die Bobs sortiert und bis zu Ergebnisse - Anzahl ausgewählt.	
	Sortiermodus	Beschreibung
	Blobfläche (groß -> klein)	Blobs werden absteigend nach Größe sortiert.
	Blobfläche (klein -> groß)	Blobs werden aufsteigend nach Größe sortiert.
	Merkmal 2 (groß -> klein)	Blobs werden absteigend nach Merkmal 2 sortiert.
	Merkmal 2 (klein -> groß)	Blobs werden aufsteigend nach Merkmal 2 sortiert.
	Schwerpunkt X (links -> rechts)	Blobs werden anhand der X-Koordinate ihres Schwerpunktes von links nach rechts sortiert.
	Schwerpunkt X (rechts -> links)	Blobs werden anhand der X-Koordinate ihres Schwerpunktes von rechts nach links sortiert.

6 TOOL-BOX

	Schwerpunkt Y (oben -> unten)	Blobs werden anhand der Y-Koordinate ihres Schwerpunktes von oben nach unten sortiert.
	Schwerpunkt Y (unten -> oben)	Blobs werden anhand der Y-Koordinate ihres Schwerpunktes von unten nach oben sortiert.

(*) Erläuterungen zur umhüllenden Ellipse:

Umhüllende Ellipse	Haupt- und Nebenachse	Haupt- und Nebenradius	Drehung der Ellipse gegen den Uhrzeigersinn
	 Hauptachse Nebenachse	 Hauptradius Nebenradius	

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Bei der Blobanalyse ist ein Fehler aufgetreten, z.B. ungültige Expertenanalyse Einstellungen.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Auswertebereich	Zeigt an, in welchem Bildbereich die Blobanalyse durchgeführt wurde.	Region	Entspricht dem Eingabe Auswertebereich	✗
Anzahl	Anzahl der gefundenen Blobs	UInt16		✓
Gesamtfläche der Blobs (px)	Summe der Fläche aller Blobs. Falls Anzahl auf einen Wert ungleich 0 gesetzt ist, werden nur diejenigen Blobs für die Berechnung der Gesamtfläche verwendet, welche Teil der Auswertung sind.	UInt64	0	✓
Blobregion	Aktiviert das Einzeichnen der Blobregion im Monitormodus.	Region		✗
Blobzentren	Aktiviert das Einzeichnen der Blobzentren im Monitormodus.	Region		✗

6 TOOL-BOX

Position in Richtung X [px]	Die X-Position des aktuellen Blobs	Double		✓
Position in Richtung Y [px]	Die Y-Position des aktuellen Blobs	Double		✓
Blobfläche [px]	Die Größe (Fläche) des aktuellen Blobs	UInt32		✓
[Merkmal 2]	Der berechnete Wert für Merkmal 2 des aktuellen Blobs	Double		✓

6 TOOL-BOX

6.3.5 Code lesen

Aufgabe

Das Tool erkennt, trainiert und liest 1D- oder 2D-Codes im Bild. Codes werden dabei innerhalb des Auswertebereichs gesucht und auch dann erkannt, wenn diese gedreht sind oder in unterschiedlicher Größe vorliegen.

Wizard

Das Tool wird auf verschiedene Code-Typen trainiert, indem im Wizard Bilder mit den zu erkennenden Code-Typen gezeigt werden. Zur Verbesserung der Erkennungsrate können weitere Bilder des gleichen Code-Typs eingelesen werden.

Seite	Erklärungstext	Button	Bemerkungen
1 - Einführung	 Dieses Tool ermöglicht das Erkennen, Auswerten und Trainieren von Bar- und Matrix-Codes wie z. B. Code 39, QR Code und EC200.  In den folgenden Wizard-Seiten können Sie das Tool interaktiv konfigurieren. Um die Trainingsdaten dauerhaft zu speichern, muss der Wizard komplett durchlaufen werden.		
2 - Trainingsdaten löschen	 Sie können das Tool von Grund auf neu trainieren, weitere Code-Typen einlernen oder zusätzliche Trainingsbilder aufnehmen.  Wenn Sie existierende Trainingsdaten verwerfen wollen, klicken Sie auf "Trainingsdaten löschen". In diesem Fall werden Sie automatisch zur nächsten Wizard-Seite weitergeleitet.	Trainingsdaten löschen	Es werden alle Konfigurationsdaten gelöscht. Ist der Expertenparameter "Trainingsdaten verwenden" zu diesem Zeitpunkt aktiviert, wird dieser deaktiviert.
3 - Code hinzufügen und trainieren	 Hier lernt das Tool, welche Code-Typen erkannt werden sollen. Bekannte Code-Typen können durch Training schneller und zuverlässiger erkannt werden.  Um einen neuen Code-Typen hinzuzufügen und zu trainieren, 1. positionieren Sie einen Code vor der Kamera und 2. klicken Sie auf "Code suchen". Falls nicht der gewünschte Code markiert ist,	Code suchen Hinzufügen & Trainieren	Über "Code suchen" wird nach allen unterstützten Code-Typen im Suchbereich gesucht. Dies kann mehrere Sekunden dauern. Es sollten nur die tatsächlich zu findenden Code-Typen aktiv sein, da sonst die Gefahr besteht, Codes fälschlicherweise im Bild zu finden.

6 TOOL-BOX

	3. grenzen Sie den Suchbereich über das blaue Rechteck ein, indem Sie dessen Größe an den Eckpunkten des Rahmens bzw. dessen Position verschieben. Ist der Code markiert, den Sie hinzufügen und trainieren wollen, 4. klicken Sie auf "Hinzufügen & Trainieren". In der Einstellungsseite können Sie Code-Typen manuell hinzufügen und entfernen.		
4 - Wizard abschließen	 Sie haben den Code-Reader erfolgreich eingerichtet. Die trainierten Daten werden über "Wizard abschließen" dauerhaft gespeichert. Im Anschluss werden Sie auf die Einstellungsseite weitergeleitet.  Drücken Sie auf "Wizard abschließen".	Wizard abschließen	Der Typ des zu findenden Codes und das Training von einzelnen Code-Typen werden ab hier dauerhaft gespeichert.

Die im Wizard erfassten Einstellungen zu Code-Typ können in der Einstellungsseite editiert werden. Bei Bedarf kann im Wizard ein Code-Typ nachtrainiert werden, falls sich im Betrieb eine Ausprägung eines Code-Typs als nicht lesbar erweist.

6 TOOL-BOX

Parameter

< 🔧 Code lesen
↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild:

▲ Auswertebereich

startX:	15	-	+
startY:	15	-	+
Breite:	1250	-	+
Höhe:	994	-	+

▼ Codetypen 1D

▼ Codetypen 2D

Erwarteter Text:

Erwartete Anzahl Codes:

▲ Expertenparameter:

Trainingsdaten verwenden: ☒

Suchmodus 2D:

Qualität berechnen:

Codedetails ausgeben: ☒

Lesetimeout [ms]:

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Das Bild, auf dem nach Codes gesucht wird.	Bild
Auswertebereich (x,y,Breite,Höhe)	Bereich des Bildes, in welchem Codes gesucht werden.	[Double]
Codetypen 1D	Liste mit den Typen von Barcodes (1D), die im Bild gesucht werden. Alle anderen Barcodes werden bei der Suche ignoriert.	[Bool]

6 TOOL-BOX

Codetypen 2D	Liste mit Typen von Matrix-Codes (2D), die im Bild gesucht werden. Alle anderen Matrix-Codes werden bei der Suche ignoriert.	[Bool]										
Erwarteter Text	Die enthaltenen Texte aller Codes werden mit dem erwarteten Text verglichen. Das Tool ist erfolgreich, wenn mindestens ein Code gefunden wurde, der diesen Text enthält. Alle abweichenden Codes werden durch rote Ergebnisbereiche gekennzeichnet. Die Verwendung der Zeichen ? und * ist als Wildcards möglich, z. B. um mit "17*" sicherzustellen, dass der gelesene Text mit 17 beginnt. Der voreingestellte Wert "" akzeptiert beliebige Codes.	String										
Erwartete Anzahl Codes	Die maximale Anzahl an Codes, die das Tool versuchen soll, im Bild zu lesen. Ist der Textvergleich deaktiviert (erwarteter Text ist auf "" eingestellt), wird die Codesuche vorzeitig abgebrochen, sobald genügend Codes gefunden wurden. HINWEIS Die Erhöhung von <i>Erwarteten Anzahl Codes</i> auf einen Wert größer zehn, kann die Reaktivität von mvIMPACT-CS im Webbrowser kurzzeitig beeinträchtigen.	Int										
Sortierung	Bestimmt das Kriterium, nach welchem die gefundenen Codes nach der Suche sortiert werden. <table><tr><th>Sortiermodus</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>X-Position (links → rechts)</td><td>Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von links nach rechts sortiert.</td></tr><tr><td>X-Position (rechts → links)</td><td>Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von rechts nach links sortiert.</td></tr><tr><td>Y-Position (oben → unten)</td><td>Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von oben nach unten sortiert.</td></tr><tr><td>Y-Position (unten → oben)</td><td>Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von unten nach oben sortiert.</td></tr></table> HINWEIS Die Sortierung findet nach der Codesuche statt. Dies bedeutet, dass die gefundenen Codes nicht von der Sortierung abhängen. Lediglich die Reihenfolge der Ergebnisse ist von der Sortierung abhängig.	Sortiermodus	Beschreibung	X-Position (links → rechts)	Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von links nach rechts sortiert.	X-Position (rechts → links)	Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von rechts nach links sortiert.	Y-Position (oben → unten)	Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von oben nach unten sortiert.	Y-Position (unten → oben)	Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von unten nach oben sortiert.	Enum
Sortiermodus	Beschreibung											
X-Position (links → rechts)	Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von links nach rechts sortiert.											
X-Position (rechts → links)	Codes werden anhand der X-Koordinate des Mittelpunktes von rechts nach links sortiert.											
Y-Position (oben → unten)	Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von oben nach unten sortiert.											
Y-Position (unten → oben)	Codes werden anhand der Y-Koordinate des Mittelpunktes von unten nach oben sortiert.											

6 TOOL-BOX

Trainingsdaten verwenden <i>Expertenparameter</i>	Sobald das Tool trainiert ist, kann dieser Modus ausgewählt werden. Durch das spezifische Training erreicht dieser Modus neben einer hohen Lesegeschwindigkeit auch eine sehr hohe Erkennungsrate auf Basis der eingelernten Codes. Allerdings werden Codes, die von den trainierten Codes abweichen (z.B. in Größe oder Kontrast) möglicherweise nicht gefunden. Dieser Parameter ist nur verfügbar, falls das Tool trainiert wurde. Ist dieser Parameter aktiv und das Training wird gelöscht, wird "Trainingsdaten verwenden" deaktiviert und ist erst nach einem neuen Training wieder verfügbar. Wird dieser Parameter aktiviert, wird das Lesen der Codes auch nur für die tatsächlich trainierte Codetypen genutzt. Für untrainierte Codetypen findet die in "Suchmodus 2D" gewählte Einstellung Verwendung. HINWEIS Wird für einen 1D-Codetyp nur ein einzelner Code eingelernt, so wird das Tool nur Codes finden, die vergleichbare Eigenschaften wie Kontrast, Kantenqualität und Symbolgröße aufweisen. Daher wird empfohlen, mindestens zwei Codes eines Codetypes zu trainieren, welche die mögliche Varianz dieses Codetypes abdecken. Ein Training mit einem recht dunklen, aber kontrastreichen Code und einem hellen, aber unscharfen Code ermöglicht somit das Finden von Codes, die innerhalb dieser Bandbreite liegen, wie beispielsweise ein durchschnittlich heller Code mit mittlerer Kantenqualität. Sollen verschiedene 1D-Codetypen in einem Bild gefunden werden, so ist dem Tool die Varianz aller Codetypen zu zeigen.	Bool
Suchmodus 2D <i>Expertenparameter</i>	Legt fest, wie nach 2D-Codes gesucht wird und beeinflusst damit die Lesegeschwindigkeit und die Erkennungsrate. Es gibt drei Einstellungen: • Robust: Erfasst alle vom System erkennbaren Codes. Dieser Modus ist zwar rechenintensiv und hat eine mäßige Lesegeschwindigkeit, jedoch ist die Erkennungsrate sehr hoch. • Ausgewogen (Standard): Dieser Modus bietet einen Kompromiss zwischen Robustheit und Schnelligkeit und erlaubt es, Codes trotz	Enum

6 TOOL-BOX

	leichten Abweichungen von z. B. der Struktur verlässlich zu finden. • Schnell Bietet eine gute Lesegeschwindigkeit. Allerdings können damit Codes, deren Parameter für Höhe, Breite, Modulgröße, Verzerrung usw. von den üblichen Werten abweichen, eventuell nicht gefunden werden. HINWEIS Unabhängig vom gewählten Modus wird nur nach Code-Typen gesucht, die im Eingabeparameter <i>Codetypen 2D</i> ausgewählt sind.	
Qualität berechnen <i>Expertenparameter</i>	Schaltet die Berechnung von Code-Qualität ein/aus und dient zur Wahl der verwendeten Norm an die die Qualitätsberechnung angelehnt ist. Ist <i>Qualität berechnen</i> aktiviert, kann <i>Lesetimeout</i> nicht verwendet werden. HINWEIS Die Berechnung der Qualität erhöht die Ausführungszeit des Tools erheblich.	Enum
Lesetimeout [ms] <i>Expertenparameter</i>	Dauer des manuell gewählten Timeouts in Millisekunden. Die Einhaltung des Timeouts ist nur sichergestellt, sobald entweder nur nach 1D-Codetypen oder nicht mehr als nach einem 2D-Codetyp gesucht wird.	Int
Qualitätsdetails ausgeben <i>Expertenparameter</i>	Wird hier ein Haken gesetzt, so werden die Qualitätsdetails die zur Berechnung des Gesamtqualität verwendet werden, als einzelne Toolergebnisse ausgegeben. Ist nur sichtbar, wenn <i>Qualität berechnen</i> ausgewählt wurde und nur ein einzelner Codetyp für die Suche ausgewählt ist.	Bool
Codedetails ausgeben <i>Expertenparameter</i>	Wird hier ein Haken gesetzt, so werden zusätzliche Details der gelesenen Codes berechnet und als Toolergebnisse ausgegeben: • Größe des kleinsten Barcode-Streifens (für 1D-Codetypen) bzw. Seitenlänge eines Moduls (für 2D-Codetypen) • 2D-Codes können auch dann gelesen werden, wenn sie spiegelverkehrt im Bild erscheinen. Die Information ob der Code gespiegelt ist oder nicht wird für alle 2D-Codetypen ausgegeben.	Bool

HINWEIS

Zur stabilen Dekodierung von **Barcodes** muss die Auflösung **mindestens 2 Pixel pro Barcode-Streifen** sein. Wird ein Barcode wegen geringer Auflösung nicht gefunden, kann es hilfreich sein, die Option

6 TOOL-BOX

Optimierte Suche zu aktivieren.

Zur sicheren Beurteilung der **Codequalität** muss die Auflösung **mindestens 3 Pixel pro Barcode** sein.

Die Ausgabe der Größe eines Barcodestreifens lässt sich mit dem Expertenparameter *Codedetails ausgeben* aktivieren.

HINWEIS

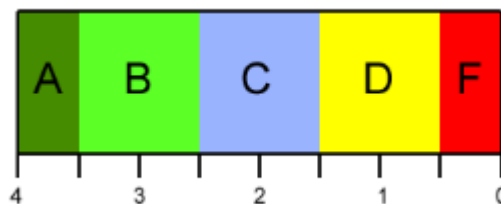
Zur stabilen Dekodierung von **2D-Codetypen** muss die Auflösung **mindestens 4 Pixel pro Modul** sein, für den Codetyp **PDF417** genügen 3 Pixel pro Modul. Für den kleinsten 2D-Codetyp (**Micro QR Code**, der aus 11 Modulen besteht), ergibt sich damit eine Mindestgröße von 44 * 44 Pixeln. Wird ein Code wegen geringer Auflösung nicht gefunden kann es hilfreich sein die Option *Optimierte Suche* zu aktivieren.

Die Ausgabe der Größe eines Moduls lässt sich mit dem Expertenparameter *Codedetails ausgeben* aktivieren.

Codequalität

Die Codequalität wird für 1D-Codetypen in Anlehnung an die Norm ISO/IEC 15416 berechnet. Für 2D-Codetypen kann mittels *Qualität berechnen* eine Berechnung in Anlehnung an ISO/IEC 15415 oder in Anlehnung an ISO/IEC TR 29158 gewählt werden. Für PDF417 wird nur ISO/IEC 15415 unterstützt. Beachten Sie, dass die Normen Anweisungen zu Messaufbau und Messdurchführung enthalten. Die berechneten Werte sind im Sinne des Standards nur valide, wenn diese Rahmenbedingungen eingehalten werden.

Die Normen definieren eine Reihe von Qualitätsmerkmalen, wobei die Gesamtqualität durch das schlechteste dieser Merkmale bestimmt wird. Zur Bewertung der Qualität werden Schulnoten (A, B, C, D, F) nach dem anglo-amerikanischen System genutzt. Dabei ist A die bestmöglich erreichbare Qualität, F entspricht der Nichterfüllung der Mindestanforderung:

**Aufbau des Ergebnisstrings zur ermittelten Qualität von 1D-Codetypen in Anlehnung an ISO/IEC 15416**

Die ermittelte Qualität wird dem Benutzer als String im Format *a (bcdefghi)* angezeigt und hat folgende Bedeutung:

In-dex	Merkmal (de)	Merkmal (en)	Beschreibung
a	Gesamtqualität	Overall quality	Die minimale bzw. schlechteste Qualität aller Merkmale.

6 TOOL-BOX

b	Dekodierung	Decode	Gibt an, ob der Code strikt nach Spezifikation lesbar ist oder nicht; kann daher nur die Werte A (nach Spezifikation lesbar) oder F (nicht nach Spezifikation lesbar) einnehmen. Der Code kann trotz Bewertung F für das System lesbar sein.
c	Symbolkontrast	Symbol contrast	Die Erfüllung der Anforderung an den Kontrast des Grauwertprofils. Der Kontrast definiert sich durch die Differenz zwischen dem minimalen und maximalen Reflexionswert des Grauwertprofils.
d	Kleinster Reflexionswert	Minimal reflectance	Gibt an, ob der minimale Reflexionswert kleiner oder gleich der Hälfte des maximalen Reflexionswerts ist. Falls dies zutrifft, ist die Qualität "A", ansonsten "F".
e	Kleinster Kantenkontrast	Minimal edge contrast	Bewertet den minimalen Kontrast zwischen zwei benachbarten Symbolelementen.
f	Modulation	Modulation	Das Maß der Amplitude zwischen zwei Symbolelementen gibt an, wie zuverlässig Striche und Lücken voneinander unterschieden werden können.
g	Defekte	Defects	Gibt an, in welchem Maße innerhalb des Grauwertprofil Unregelmäßigkeiten oder Störungen in der Ruhezone auftreten.
h	Dekodierbarkeit	Decodability	Beschreibt, wie weit die tatsächliche Breite der Symbolelemente vom Standard des Barcodetypes abweicht.
i	Zusätzliche Anforderungen	Additional requirements	Abhängig vom Codetyp werden in ISO/IEC 15416 zusätzliche Anforderungen definiert, wie z.B. die Breiten der Ruhezonen (quiet zone widths), das Verhältnis von breiten und schmalen Elementen, (wide/narrow ratio), der Abstand zwischen Elementen (inter character gaps).

Aufbau des Ergebnisstrings zur ermittelten Qualität von 2D-Codetypen in Anlehnung an ISO/IEC 15415

Die ermittelte Qualität wird dem Benutzer als String im Format *a (bcdefghij)* angezeigt und hat für alle Codes außer PDF417 folgende Bedeutung:

In-dex	Merkmal (de)	Merkmal (en)	Beschreibung
a	Gesamtqualität	Overall quality	Die minimale bzw. schlechteste Qualität aller Merkmale.
b	Kontrast	Contrast	Beschreibt die Differenz zwischen maximalem und minimalem Reflexionswert des Grauwertprofils. Die Berechnung dieses Merkmals unterscheidet sich von der Berechnung des Merkmals "Zellenkontrast" der ISO/IEC TR 29158.
c	Modulation	Modulation	Das Maß der Amplitude zwischen zwei Modulen gibt an, wie zuverlässig diese voneinander unterschieden werden können. Die Berechnung dieses Merkmals

6 TOOL-BOX

			unterschiedet sich von der Berechnung des Merkmals "Zellenmodulation" der ISO/IEC TR 29158.
d	Defekte der festen Muster	Fixed pattern damage	Beschreibt, wie stark die Verschlechterung oder Störung des Rahmenmusters und der benachbarten Ruhezonen ist.
e	Dekodierung	Decode	Binäres Merkmal zur Lesbarkeit. Falls dekodierbar A, ansonsten F. Ist in dieser Implementation immer A.
f	Axiale Verzerrung	Axial nonuniformity	Verhältnis der Breite und Höhe der einzelnen Module und gibt damit eine Aussage zu affinen Verzerrung des Codes, wobei dafür sowohl Kameraverkippung wie auch Druckqualität verantwortlich sein kann.
g	Allgemeine Verzerrung	Grid nonuniformity	Kommt zusätzlich zur affinen Verzerrung eine perspektivische Deformation hinzu, wird dies durch das Merkmal allgemeine Verzerrung bewertet.
h	Ungenutzte Fehlerkorrekturkapazität	Unused error correction	Gibt ein Maß zur potenziellen Robustheit des Dekodierungsprozesses mit den genutzten Fehlerkorrekturen des 2D-Codes.
i	Reflexionswertunterschied	Reflection margin	Vergleichbar mit dem Merkmal "Modulation"; berücksichtigt zusätzlich, ob ein Modul dekodiert werden konnte.

Für PDF417 ist die Form a (bcdefg) und hat folgende Bedeutung:

In-dex	Merkmal (de)	Merkmal (en)	Beschreibung
a	Gesamtqualität	Overall quality	Die minimale bzw. schlechteste Qualität aller Merkmale.
b	Start-/Stoppmuster	Start/Stop pattern	Bewertet die Qualität der Start- und Stoppmuster des Codes.
c	Code-wortausbeute	Codeword yield	Repräsentiert den Anteil an Codewörtern, die korrekt dekodiert wurden.
d	Fehlerkorrekturkapazität	Unused error correction	Gibt ein Maß zur potenziellen Robustheit des Dekodierungsprozesses mit den genutzten Fehlerkorrekturen des 2D-Codes.
e	Modulation	Modulation	Das Maß der Amplitude zwischen zwei Modulen gibt an, wie zuverlässig diese voneinander unterschieden werden können.
f	Dekodierbarkeit	Decodability	Beschreibt, wie weit die tatsächliche Breite der Module vom Standard des Codetyps abweicht.
g	Defekte	Defects	Gibt an, in welchem Maße innerhalb des Grauwerteprofil Unregelmäßigkeiten oder Störungen in einzelnen Symbolmodulen auftreten.

Aufbau des Ergebnisstrings zur ermittelten Qualität von 2D-Codetypen in Anlehnung an ISO/IEC TR 29158

Die ermittelte Qualität wird dem Benutzer als String im Format a (bcdefghij) angezeigt und hat für alle Codes folgende Bedeutung:

6 TOOL-BOX

In-dex	Merkmal (de)	Merkmal (en)	Beschreibung
a	Gesamtqualität	Overall quality	Die minimale bzw. schlechteste Qualität aller Merkmale.
b	Zellenkontrast	Cell contrast	Beschreibt die Differenz zwischen maximalem und minimalem Reflexionswert des Grauwertprofils. Die Berechnung dieses Merkmals unterscheidet sich von der Berechnung des Merkmals "Kontrast" der ISO/IEC 15415.
c	Zellenmodulation	Cell modulation	Das Maß der Amplitude zwischen zwei Modulen gibt an, wie zuverlässig diese voneinander unterschieden werden können. Die Berechnung dieses Merkmals unterscheidet sich von der Berechnung des Merkmals "Modulation" der ISO/IEC 15415.
d	Defekte der festen Muster	Fixed pattern damage	Beschreibt, wie stark die Verschlechterung oder Störung des Rahmenmusters und der benachbarten Ruhezonen ist.
e	Dekodierung	Decode	Binäres Merkmal zur Lesbarkeit. Falls dekodierbar A, ansonsten F. Ist in dieser Implementation immer A.
f	Axiale Verzerrung	Axial nonuniformity	Verhältnis der Breite und Höhe der einzelnen Module und gibt damit eine Aussage zu affinen Verzerrung des Codes, wobei dafür sowohl Kameraverkippung wie auch Druckqualität verantwortlich sein kann.
g	Allgemeine Verzerrung	Grid nonuniformity	Kommt zusätzlich zur affinen Verzerrung eine perspektivische Deformation hinzu, wird dies durch das Merkmal allgemeine Verzerrung bewertet.
h	Ungenutzte Fehlerkorrekturkapazität	Unused error correction	Gibt ein Maß zur potenziellen Robustheit des Dekodierungsprozesses mit den genutzten Fehlerkorrekturen des 2D-Codes.
i	Reflexionswertunterschied	Reflectance margin	Vergleichbar mit dem Merkmal "Modulation"; berücksichtigt zusätzlich, ob ein Modul dekodiert werden konnte.

Tipps zum Beschleunigen des Tools "Code lesen"

Falls das Tool für die vorliegende Anwendung nicht die erforderliche Geschwindigkeit erreicht, bieten sich folgende Schritte zur Optimierung an:

1. Code-Typen über Wizard eingrenzen

Das Tool versucht, alle zu suchenden Code-Typen zu finden. Je mehr Code-Typen gesucht werden, desto höher ist die Ausführungsdauer des Tools. Es bietet sich daher an, nur nach diejenigen Code-Typen zu suchen, die im Bild zu sehen sind. Dies kann über den Wizard geschehen, in dem der Benutzer dem Tool die Codes zeigt, oder manuell über den Parameter *Codetyp*.

2. AOI verkleinern

Eine weitere Möglichkeit ist es, den Suchbereich über den Area of Interest (AOI) einzuschränken. Damit wird erreicht, dass der Suchalgorithmus nur in den relevanten Bildbereichen nach Codes sucht. Es reicht aus, dass sich der Code teilweise innerhalb des

6 TOOL-BOX

AOIs befindet, um diesen zu finden.

3. Strukturarmen Hintergrund wählen

Prinzipiell vermutet der Suchalgorithmus zu Beginn hinter jeder Struktur einen Code. Dieser Anfangsverdacht wird soweit untersucht, bis das Vorhandensein eines Codes auszuschließen ist. Dies ist mit zusätzlicher Rechenzeit verbunden. Falls möglich, sollte aus diesem Grund der Code über einem strukturarmen Hintergrund, wie z.B. einer gleichmäßig homogenen, weißen Fläche, liegen.

4. Optimierung feinjustieren

Ist die gesamte Bandbreite von Ausprägungen eines Codes, wie z.B. minimale und maximale Code-Breite, schlechtester und bester Kontrast zwischen Code und Hintergrund, bekannt, bietet sich zur weiteren Geschwindigkeitsoptimierung das Training an. Der Suchalgorithmus kann sich in diesem Fall auf die eingelernte Bandbreite einer Ausprägung konzentrieren und außerhalb davon liegende Ausprägungen sofort verwerfen. Dies führt zu einer verbesserten Ausführungsdauer.

Sind die Grenzen einer Code-Ausprägung nicht bekannt, so kann das Tool auch mit einer ausreichend großen Menge von Beispielen trainiert werden. In diesem Fall ist es aber nicht auszuschließen, dass Codes, deren Ausprägung außerhalb der gelernten Grenzen liegt, nicht erkannt werden.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranzeinstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Die Zahl der gefundenen Codes liegt außerhalb des eingestellten Toleranzbereiches oder ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Ursache des Fehlers bzw. der Warnung	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
Anzahl gefundener Codes	Die Anzahl an Codes, die gefunden wurden. Diese wird vom Parameter <i>Erwartete Anzahl Codes</i> beschränkt.	Int	0	✓
Ergebnisbereich	Das Rechteck, in welchem der Code gefunden wurde, definiert durch dessen Schwerpunkt in x und y, Breite, Höhe und Verdrehwinkel. Wenn der gefundene Code mit dem erwarteten Text übereinstimmt, wird der Ergebnisbereich grün visualisiert, ansonsten rot.	Overlay	Leere Fläche am Ursprung	✗
Enthaltener Text	Der durch den Code dargestellte Text	String	Leerer Text	✗
Erkannter Codetyp	Der detektierte Code-Typ	String	Leerer Text	✗

6 TOOL-BOX

Position in Richtung X	Absolute horizontale Position des Codemittelpunkts bezogen auf den Bildursprung links oben. Wurde in " Kamera einrichten " eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier die Position im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.	Double	0	✓
Position in Richtung Y	Absolute vertikale Position des Codemittelpunkts bezogen auf den Bildursprung links oben. Wurde in " Kamera einrichten " eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier die Position im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.	Double	0	✓
Rotation	Rotationswinkel des Codes im Bild. Der Winkelbezug der jeweiligen 2D-Codetypen ist in der Tabelle Referenzlagen zu finden. Wurde in " Kamera einrichten " eine Kalibrierung eingerichtet, wird hier der Winkel im Weltkoordinatensystem zurückgegeben.	Double	0	✓
Modulgröße	Größe des kleinsten Barcodestreifens (für 1D-Codetypen) bzw. Seitenlänge eines Moduls (für 2D-Codetypen) in Pixeln	Double	0	✓
Gespiegelter Code	Information ob ein 2D-Code gespiegelt ist oder nicht. Für 1D-Codes ist dieser Wert immer "falsch".	Bool	falsch	✗
Ausgabebild	Gedrehtes Ausgabebild	Bild	Leeres Bild	✗
Codequalität	Die Qualität des Codes	String	Leerer Text	✗

HINWEIS

Für jeden erwarteten Code existiert ein separates Ergebnis für *Ergebnisbereich*, *Enthaltener Text*, *Erkannter Codetyp*, *Position in Richtung X*, *Position in Richtung Y*, *Rotation*, *Ausgabebild*, *Codequalität*, *Modulgröße* und *Gespiegelter Code*.

Das Ergebnis *Codequalität* wird nur angezeigt, wenn der Parameter *Qualität berechnen* gleich "wahr" ist.

Die Ergebnisse *Modulgröße* und *Gespiegelter Code* werden nur angezeigt, wenn der Parameter *Codedetails ausgeben* gleich "wahr" ist.

6 TOOL-BOX

Soll die *Toolverarbeitung* als **Fehlerhaft** angezeigt werden, wenn nicht die erwartete Anzahl an Codes gefunden wurde, kann das über die Toleranzen eingestellt werden. Einige Einstellungen sind in der Tabelle beispielhaft aufgeführt.

Beschreibung	Sollwert	- Tol	+Tol
<i>Toolverarbeitung</i> Fehlerhaft , wenn kein Code gefunden wurde (Standardeinstellung).	1	0	leer
<i>Toolverarbeitung</i> Fehlerhaft , wenn nicht genau ein Code gefunden wurde.	1	0	0
<i>Toolverarbeitung</i> Fehlerhaft , falls ein Code gefunden wurde.	0	leer	0
<i>Toolverarbeitung</i> Erfolgreich , unabhängig von der Anzahl gefundener Codes	leer	leer	leer

Referenzlagen 2D-Codes

Codetyp	Aztec Code	Datamatrix ECC 200	Micro QR Code	PDF417	QR Code
Referenzlage					

6 TOOL-BOX

6.3.6 Text lesen

Aufgabe

Das Tool liest einen Text im Bild. Mit Hilfe des Parameters Rotationswinkel kann der Text horizontal ausgerichtet werden

Parameter

← 🔧 Text lesen ↻

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild: Bild aufnehmen.Ausg ▼

▲ Auswertebereich

startX:	1007	–	+
startY:	227	–	+
Breite:	246	–	+
Höhe:	110	–	+

Rotationswinkel [°]:

Textvalidierung: Regulärer Ausdruck ▼

Text / Ausdruck:

Schriftart: Universal ▼

HINWEIS

Das Tool **"Text lesen"** kann mehrzeilige Texte lesen. Jede Zeile für sich muss hierzu eine einheitliche Polarität (dunkle Schrift auf hellem Grund oder helle Schrift auf dunklen Grund) aufweisen. Unterschiedliche Zeilen dürfen aber unterschiedliche Polaritäten besitzen. Ist die Textvalidierung deaktiviert, werden in einem mehrzeiligen Text alle Zeilen ausgegeben. In diesem Fall sind im Ausgabebetext die Zeichenketten der Zeilen durch das Zeichen für Zeilenumbruch separiert.

6 TOOL-BOX

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Eingabebild	Das Bild, in dem der Text gesucht wird.	Bild
Auswertebereich (x,y,Breite,Höhe)	Bereich des Bildes, in welchem der Text gesucht wird.	[Double]
Rotationswinkel	Legt den Winkel in Grad fest um den das Eingabebild gedreht werden soll.	Double
Textvalidierung	• Deaktiviert: Der gelesene Text wird nicht validiert. • Regulärer Ausdruck: Ein erwarteter Text oder regulärer Ausdruck wird zur Verifikation des Ergebnisses verwendet. • Lexikon: Es wird geprüft, ob im Bild einer von den Texten gefunden wird, die in einer Liste definiert sind. Der am besten passende Text der Liste wird gefunden.	Enum
Gültige Texte (Modus: Lexikon)	Definiert die Liste der gültigen Texte, nach welchen im Bild gesucht werden soll. Die Texte werden durch Semikolon getrennt. HINWEIS In einem mehrzeiligen Text wird nur diejenige Zeile ausgegeben, welche die beste Übereinstimmung mit einem Eintrag aus dem Lexikon aufweist.	String
Text / Ausdruck (Modus: Regulärer Ausdruck)	Der erwartete Text. Dieser kann aus einem regulären Ausdruck bestehen, um das Format des Ergebnistextes zu definieren und Fehllösungen zu vermeiden. HINWEIS In einem mehrzeiligen Text wird nur diejenige Zeile ausgegeben, welche die beste Übereinstimmung mit dem	String

6 TOOL-BOX

	regulären Ausdruck aufweist.	
Schriftart	Die Schriftart, die für die Interpretation des Textes verwendet wird. In den meisten Fällen eignet sich die Schriftart "Universal".	Enum

Regulärer Ausdruck

Ein regulärer Ausdruck ist ein Suchmuster, auf deren Vorhandensein eine Zeichenkette hin überprüft wird. Als Ergebnis wird jeweils die erste dem Suchmuster entsprechende Teilzeichenkette zurückgegeben.

Beispielsweise akzeptiert der Ausdruck

```
"[A-Z]{3}[0-9]{2}[a-z]"
```

drei Großbuchstaben gefolgt von zwei Ziffern und einem Kleinbuchstaben.

Mögliche Parameter sind:

Parameter	Beschreibung
^	Steht für den Anfang der Zeichenkette
\$	Steht für das Ende der Zeichenkette, ggf. inklusive einer neuen Zeile als letztes Zeichen.
.	Steht für jedes Zeichen, außer einer neuen Zeile.
[...]	Steht für jedes in den eckigen Klammern aufgeführte Symbol. Ist das erste Zeichen ein '^', so ist der Ausdruck negiert. Mit dem Zeichen '-' kann der Wertebereich angegeben werden wie in '[A-Z0-9]'. Andere Zeichen verlieren ihre spezielle Bedeutung innerhalb eckiger Klammern, außer '\'.
*	Erlaubt 0 oder mehr Wiederholungen des vorhergehenden Zeichens / Gruppe.
+	Erlaubt 1 oder mehr Wiederholungen.
?	Erlaubt 0 oder 1 Wiederholung.
{n,m}	Erlaubt n bis m Wiederholungen.
{n}	Erlaubt genau n Wiederholungen.
	<i>Die obigen Wiederholungsquantifikatoren sind im Normalfall "gierig", d.h. es wird die maximal mögliche Übereinstimmung gesucht. Mit einem zusätzlichen ? wird die minimale Übereinstimmung gesucht, z.B. +?.</i>
	Trennt alternative Suchausdrücke.
()	Gruppiert einen Unterausdruck und speichert ein Teilergebnis.
(?:)	Reine Gruppierung (z.B. für Wiederholungen) ohne Teilergebnis.
\	Escape-Zeichen, erlaubt die Verwendung eines Symbols mit spezieller Bedeutung als Zeichen. Darüber hinaus gibt es einige Sequenzen mit spezieller Bedeutung (wobei die großgeschriebene Variante jeweils die Negation darstellt):

6 TOOL-BOX

- \d,\D Steht für Ziffern
- \w,\W Steht für Ziffern, Buchstaben und Unterstrich
- \b,\B Steht für eine Wortgrenze

Weitere Beispiele

Zeichenkette: "abba"

Regulärer Ausdruck: "a*b*"	Ergebnis: abb
Regulärer Ausdruck: "b*a*"	Ergebnis: a
Regulärer Ausdruck: "b+a*"	Ergebnis: bba
Regulärer Ausdruck: ".a"	Ergebnis: ba
Regulärer Ausdruck: "[ab]*"	Ergebnis: abba

Zeichenkette: "img123"

Regulärer Ausdruck: "img(.*)"	Ergebnis: 123
-------------------------------	---------------

Zeichenkette: "mydir/img001.bmp"

Regulärer Ausdruck: "img(.*)\\.(.*)"	Ergebnis: '001', 'bmp'
--------------------------------------	------------------------

Prüfung, ob ein **deutsches Kfz-Kennzeichen** erkannt wurde

(Bestehend aus: *Unterscheidungszeichen* [= ein oder zwei oder 3 Buchstaben] + Unterstrich + *Erkennungsnummer* [= ein oder zwei Buchstaben + Unterstrich + ein bis vier Ziffern]; Beispiel: ES_BF_1234)

"[A-Z]{1,3}[_][A-Z]{1,2}[_][0-9]{1,4}"

Korrekte Zeichenketten wären: ES_BF_1234 | DUW_S_1

Prüfung, ob ein **Datum** erkannt wurde

(Datumsformat kann dabei ein- oder zweistellige Tages- und Monatsangaben ohne Plausibilitätsprüfung wie auch zwei- oder vierstellige Jahresangaben. Als Trennung wird Punkt zugelassen)

"^[0-9]+\.[0-9]+\.[0-9]+\$"

Korrekte Zeichenketten wären: 25.1.2015 | 1.4.1999
aber auch 45.23.20045

(Datumsformat kann dabei ein- oder zweistellige Tages- und Monatsangaben wie auch zwei- oder vierstellige Jahresangaben zwischen 1900 und 2099 prüfen. Als Trennung werden Bindestrich und Punkt zugelassen):

6 TOOL-BOX

```
"^(0?[1-9]|[12][0-9]|3[01])(-|/|.) (0?[1-9]|1[012]) [-
/|.] (19|20)?[\\d]{2}$"
|--- Tagesangabe ---|          |-Monatsangabe-|
|-Jahresangabe|
|--- 0-31 oder 01-31 ---|          |0-12 od. 01-12|
|- 1900-2099 -|
```

Korrekte Zeichenketten wären: 25.1.2015 | 1.4.1999 |
3-4-2105 | 5/3/1900 aber auch 31.02.2015

Prüfung einer **Produktionskennung**

(Kennung hat fünf Ziffern, gefolgt von einem Schrägstrich sowie weiteren zwei Ziffern)

```
"[0-9]{5}[\\/] [0-9]{2}"
```

Korrekte Zeichenketten wären: 12345/12 aber auch
1234567/12345

Unterstützte Schriftarten

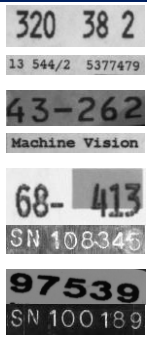
Es sind folgenden Schriftarten lesbar:

Schriftarten	Enthaltene Zeichen	Unterstützte Sonderzeichen	Beispiele
Document_A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen	- = + < > . # \$ % & () @ * € £ ¥	BALLUFF BALLUFF BALLUFF
Document_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben		
Document_0-9	Zahlen		
Document	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		
HandWritten_0-9	Zahlen	Keine	
Industrial_A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen	- / + . \$ % * € £ ¥	
Industrial_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben		
Industrial_0-9	Zahlen		
Industrial_0-9+	Zahlen und Sonderzeichen		
Industrial	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		

6 TOOL-BOX

OCRA_A-Z	Großbuchstaben	- ? ! / \ } = + < > . # \$ % & () @ * € £ ¥	0123456789 ABCDEFGHIJKLM NOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz nopqrstuvwxyz -?!/\}=+<>.#\$%&()@*
OCRA_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben		
OCRA_0-9	Zahlen		
OCRA	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		
OCRB_A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen	- ? ! / \ } = + < > . # \$ % & () @ * € £ ¥	0123456789 ABCDEFGHIJKLM NOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz nopqrstuvwxyz -?!/\}=+<>.#\$%&()@*
OCRB_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben		
OCRB_0-9	Zahlen		
OCRB	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		
OCRB_passport	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		
Pharma_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben	- / . () :	
Pharma_0-9	Zahlen		
Pharma_0-9+	Zahlen und Sonderzeichen		
Pharma	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		
SEMI	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen	- .	ABCDEFGHIJKLMNO PQRSTUVWXYZ- 0123456789.
DotPrint	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen	* - . / :	
DotPrint_0-9	Zahlen		
DotPrint_0-9+	Zahlen und Sonderzeichen		
DotPrint_A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen		
DotPrint_0-9A-Z	Zahlen und Großbuchstaben		

6 TOOL-BOX

Universal	Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen	- / = + : < > . # \$ % & () @ * € £ ¥	
Universal_0-9	Zahlen		
Universal_0-9+	Zahlen und Sonderzeichen		
Universal_A-Z+	Großbuchstaben und Sonderzeichen		
Universal_0-9A-Z	Großbuchstaben und Zahlen		
Universal_0-9A-Z+	Großbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen		

HINWEIS

Umlaute werden derzeit nicht unterstützt. Leerzeichen werden grundsätzlich ignoriert bzw. überlesen und sollten daher auch im regulären Ausdruck nicht verwendet werden.

Um Fehldetektionen zu vermeiden, wird ein Text, der nur aus einem einzelnen Zeichen besteht, nicht gelesen.

Um zuverlässige Ergebnisse zu erzielen, sollte die Schrifthöhe im Bild ausreichend groß sein:

- Mindestens 30 Pixel für das Lesen von Text (OCR)
- Mindestens 10 Pixel für eine Textvalidierung (OCV)

Falls beim Erkennen von DotPrint-Schriften Schwierigkeiten auftreten, kann als Alternative die UniversalDotPrint-Schriftart ausgewählt werden. Diese liest auch vom DotPrint-Standard abweichende Schriften, allerdings mit reduzierter Geschwindigkeit.

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: - Kein Text im Auswertebereich gefunden. - Text gefunden, aber dieser weicht zu stark vom erwarteten Text ab. - Allgemeiner Fehler			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Ursache des Fehlers bzw. der Warnung	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt hat.	Double	0	✗
Ausgabertext	Der Text, der im Bild gelesen wurde.	String		✗
Übereinstimmungsgrad [%]	Der Übereinstimmungsgrad des gefundenen Textes mit dem erwarteten Text.	Double	60	✓
Ausgabebild	Das Ausgabebild entspricht dem Eingabebild bis auf eine Drehung um den Wert in Rotationswinkel.	Bild		
Auswertebereich	Bildausschnitt der Prüfung. Stimmt der gefundene Text mit dem Regulären Ausdruck überein, oder ist im Lexikon enthalten wird der Auswertebereich grün visualisiert, ansonsten rot.	Overlay	Identisch zum eingestellten Auswertebereich	✗

6 TOOL-BOX

6.4 Schnittstellen-Tools

6.4.1 Eingänge lesen

Aufgabe

Dient dazu, die digitalen Eingänge der Kamera auszulesen. Dadurch wird es möglich, Signale angeschlossener Geräte zu empfangen. Die Eingänge werden genau dann gelesen, wenn das Tool verarbeitet wird.

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
IO 0	Simulierter Wert für den digitalen Eingang 0.	Bool
IO 1	Simulierter Wert für den digitalen Eingang 1.	Bool
...		

HINWEIS

Die Eingabeparameter für die simulierten Werte stehen nur bei aktiviertem Simulationsmodus zur Verfügung.

6 TOOL-BOX

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
IO 0	Der Wert, der an dem digitalen Eingang 0 angelegt ist.	Bool		✗
IO 1	Der Wert, der an dem digitalen Eingang 1 angelegt ist.	Bool		✗
...				

6 TOOL-BOX

6.4.2 Ausgänge setzen

Aufgabe

Dient dazu, die digitalen Ausgänge der Kamera manuell zu schalten oder mit Ergebnissen anderer Tools zu verknüpfen. Dadurch wird es möglich, das Ergebnis eines Inspektionsprogrammes an angeschlossene Geräte weiter zu reichen.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wird das Tool nicht ausgeführt, behalten die digitalen Ausgänge den Wert der letzten Toolausführung.	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
IO 0	Der Wert, der an den digitalen Ausgang 0 angelegt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um den Ausgang zu aktivieren, <i>false</i> um ihn zu deaktivieren) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools.	Bool
IO 1	Der Wert, der an den digitalen Ausgang 1 angelegt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um den Ausgang zu aktivieren, <i>false</i> um ihn zu deaktivieren) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools.	Bool
...		

HINWEIS

Um einen Ausgang zu invertieren, verwenden Sie das Schlüsselwort *NOT*. Der Ausdruck *NOT Objekt_finden.Toolverarbeitung* schaltet den Ausgang nur dann, wenn das Tool "**Objekt finden**" einen Fehler hat.

6 TOOL-BOX

HINWEIS

Es werden nur kompatible Ausgänge der ausgewählten Kamera dargestellt. Ist ein Ausgang bereits durch andere Funktion belegt, wie Blitzauslösung oder Trigger, wird dieser nicht dargestellt und kann nicht geschaltet werden.

Während die Kamerasimulation aktiv ist werden die Ausgänge zwar dargestellt sind aber ohne Funktion.

HINWEIS

Wenn das Bedingungsfeld leer bleibt wird der Ausgang nicht verändert.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Stand- ardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführ- ungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗
IO 0	Der Wert des Ausganges 0. Bei komplexen Ausdrücken wird deren Ergebniswert dargestellt.	Bool		✗
IO 1	Der Wert des Ausganges 1. Bei komplexen Ausdrücken wird deren Ergebniswert dargestellt.	Bool		✗
...				

6 TOOL-BOX

6.4.3 Daten empfangen

Aufgabe

Dient dazu, Eingabedaten (Inputs) über die Datenschnittstelle zu empfangen. Neue Eingabedaten werden durch Auswählen des Datentyps hinzugefügt.

Kompatible Datentypen sind:

Datentyp	Länge	Länge einstellbar
string	20 Zeichen	✓
int16	2 Byte	✗
int32	4 Byte	✗
float32	4 Byte	✗
bool	1 Byte	✗

Wie Datenpakete aufgebaut sein müssen, damit sie von diesem Tool empfangen werden, ist in der Betriebsanleitung der verwendeten Hardwareplattform beschrieben.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Typ	Der Typ des Inputs.	

6 TOOL-BOX

Größe	Die Größe in Bytes bzw. die Anzahl an Zeichen bei Strings.	Uint
Name	Der Name des Inputs. Über diesen Namen kann von anderen Tools auf die Daten zugegriffen werden.	String
Simulationswert	Der Wert des eingestellten Typs, der für die Simulation verwendet wird.	Passend zum Input Datentyp
Kein mehrfaches Lesen	Wird diese Option aktiviert, werden empfangene Daten nur einmal gelesen. Bei weiteren Leseversuchen geht das Tool in einen Fehlerzustand, die Ausgänge des Tools werden auf default Werte gesetzt. Im Config Mode wird nur eine Warnung ausgegeben.	Bool

HINWEIS

Der Eingabeparameter **Simulationswert** steht nur bei aktiviertem Simulationsmodus zur Verfügung.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnisnachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗

Für jeden Eintrag in der Parametertabelle erscheint ein entsprechender Eintrag in der Ergebnistabelle.

HINWEIS

Stimmt die eingestellte Anzahl an Zeichen nicht mit der tatsächlichen Länge eines empfangenen Strings überein, wird die *Toolverarbeitung* als **Fehlerhaft** angezeigt. Im Simulationsmodus dagegen wird der Simulationswert an die eingestellte Anzahl an Zeichen angepasst.

6.4.4 Ergebnisse senden**Aufgabe**

Dient dazu, Ergebnisse des Inspektionsprogrammes zu versenden. In den globalen Einstellungen wird definiert, ob das Ergebnis über den Feldbus oder über die Ethernet

6 TOOL-BOX

Schnittstelle (TCP/IP bzw. UDP) an die Steuerung verschickt wird. Neue Ergebnisse werden durch Auswählen des Datentyps hinzugefügt.

Kompatible Datentypen sind:

Datentyp	Länge	Länge einstellbar
String		✓
int16	2 Byte	✗
int32	4 Byte	✗
float32	4 Byte	✗
bool	1 Byte	✗

HINWEIS

Nach jeder Änderung der zu sendenden Daten wird ein Ergebnis mit der aktuellen Konfiguration erzeugt und versendet, unabhängig davon ob der Schleifenmodus aktiviert ist oder nicht.

Parameter

Ergebnisse senden

Parameter

Ausführungsbedingung:

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn das Tool nicht ausgeführt wird, wird kein Ergebnis an die Steuerung verschickt.	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Typ	Der Typ des Ergebnisses	String
Größe	Die Größe in Bytes bzw. die Anzahl an Zeichen bei Strings	Uint
Inhalt	Der Inhalt der versendet werden soll. Dies kann ein konstanter Ausdruck sein, eine Verknüpfung mit einem Ergebnis aus einem Tool oder eine Formel.	Abhängig vom ausgewählten Typ

6 TOOL-BOX

HINWEIS

Einer Ganzzahl kann eine Gleitkommazahl zugewiesen werden, die dann gerundet wird.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Stand- ardwert	Toleranz ein- stellbar
Toolverarbeitung	Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. Fehlerhaft: Ein allgemeiner Fehler ist aufgetreten.			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführ- ungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗

Interpretation der gesendeten Daten

Das Tool **"Ergebnisse senden"** schickt die Daten über den in den Systemeinstellungen definierten Kommunikationskanal.

HINWEIS

Informationen zur Konfiguration des Kommunikationskanals finden Sie im Kapitel "Systemmenü" des Handbuchs.

Um die Daten korrekt zu interpretieren, ist der Aufbau zu beachten:

Länge in Bytes	Struktur	Bezeichnung
4	UInt32	Konstante Magic Number (0x42565350)
4	UInt32	Größe der Daten in Bytes
4	UInt32	Konstante Nachrichten ID (0x20)
4	UInt32	ID des aktiven Inspektionsprogramms
abhängig von Konfiguration	Abhängig von Konfiguration	Die konfigurierten Daten des <i>Ergebnisse senden</i> Tools

HINWEIS

Das "Use Cases" Kapitel enthält Beispiele für die Nutzung des **"Ergebnisse senden"** Tools

6 TOOL-BOX

HINWEIS

Manche Barcode-Scannergeräte übermitteln am Ende der Daten ein *End of Line*, um die Nachricht abzuschließen. Um dieses Verhalten nachzustellen, konfiguriert man als letzten Teil der Ergebnismeldung einen Parameter **int16** mit dem festen Wert **3338** (0x0D0A, entspricht CR/LF).

6 TOOL-BOX

6.5 Spezial-Tools

6.5.1 HALCON Script

HINWEIS

Nur in der BVS Cockpit Variante HDevelop enthalten.

Mit folgenden HALCON-Versionen wurde die jeweilige Produkt-Firmware realisiert:

Produkt	HALCON-Version	Erforderliche HDevelop-Version für HALCON-Programme
BVS SC SMARTCAMERA	13.0.2.8	≥ 13.0.2
BAE PD SmartVision Controller	13.0.2.5	≥ 13.0.2
BAI BVS-CA BVS Cockpit Windows	13.0.2.5	≥ 13.0.2

Unterstützte Funktionsgruppen der HALCON-Version 13.0.2:

Funktionsgruppe	Beschreibung
Foundation	Arithmetisch, Bit, Kanten, Rauschen, Glättung, Textur und weitere Filter, FFT, optischer Fluss, Klassifikation, Segmentation, Morphologie, Blob-Analyse, Farbbildverarbeitung, serielle Kommunikation oder über Sockets, Erfassung, lesen und schreiben von Bildern, Visualisierung, und Grafikenster. Automatische Operator-Parallelisierung AOP). GPU-Beschleunigung. Verarbeitung von Bildern, die größer als 32k x 32k sind.
Calibration	3D Kamerakalibrierung für Zeilen- und Flächenkameras, auch bei komplexen Verzeichnungen. Mehrbild-Kamerakalibrierung für 3D-Rekonstruktion. Hand-Auge-Kalibrierung für Robotersysteme. Grauwert-Kalibrierung zur Linearisierung der Kameradaten.
1D Metrology	Subpixel-genaue Projektion von Grauwerten, um 1D-Vermessungen entlang rechteckigen und runden Strukturen zu machen.
2D Metrology	Subpixel-genaue Filter- und Schwellwert-Operationen, um die komplette 2D-Kontur eines Objektes zu erhalten. Einfach Messung von Standardformen.
3D Metrology	Stereo Vision und Lichtschnittmessverfahren für subpixel-genaue 3D Vermessungen, Lokalisierung von 3D-Objekten in 3D mit einer Kamera, oberflächen-basiertes 3D-Matching, Multi-view Stereo für robuste 3D-Rekonstruktion, Einpassen von 3D-Primitiven, 3D-Oberflächenvergleich, 3D-Objektverarbeitung, Erzeugung von 3D-Modellen aus Ansichten oder Dateien in DXF-Format.
Bar Code	Robust and fast bar code reading, automatically locating and decoding widely used bar codes including GS1 DataBar codes and print quality inspection.
Data Code	Robust and fast reading of ECC200, QR, Micro-QR, Aztec, and PDF417 codes, automatically locating and decoding data codes including print quality inspection.

6 TOOL-BOX

OCR / OCV	Zuverlässiges Trainieren und Klassifizieren von Zeichen für eine effiziente OCR/OCV. Industrie-bewährte und vortrainierte Schriften sind enthalten. Syntaktische und Lexikon-basierte Autokorrektur. Automatische Segmentierung und Lesen von Texten.
Matching	Subpixel-genaueres Matching von Formen, Grauwerten oder Objekt-Deskriptoren, automatische Erkennung von auftretenden Objektvarianten, komponentenbasiertes Matching, lokales deformierbares Matching, Zusammenführen von Bildern (Mosaicking), Erzeugung von Modellen aus dem DXF-Format, Beispielbasierte Identifikation, einfach zu bedienende Texturüberprüfung.

Aufgabe

Führt HALCON-Programme aus. D.h., neue oder bereits bestehende HALCON-Programme können integriert werden. Hierzu muss der Programmablauf in eine lokale Prozedur "*Halcon-Run()*" ausgelagert werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, Bilder und Daten mit dem Tool auszutauschen. Lediglich die Ein- und Ausgabeparameter sind durch entsprechende Postfixe anzupassen, was im Folgenden beschrieben wird.

Parameter

Parameter	Beschreibung	Datentyp
Ausführungsbedingung	Bedingung, die erfüllt sein muss, damit das Tool ausgeführt wird. Es können entweder konstante Werte eingegeben werden (<i>true</i> um das Tool immer auszuführen, <i>false</i> um es nie auszuführen) oder Verknüpfungen mit Ergebnissen vorangegangener Tools. Wenn ein Tool nicht ausgeführt wird, werden seine Ausgänge auf Standardwerte gesetzt: • Arithmetische Typen: 0 • Strings: leerer String • Bilder: leeres Bild	Bool
Für Inspektionsverarbeitung verwenden	Bestimmt, ob sich das Ausführungsergebnis des Tools auf das Inspektionsergebnis auswirkt.	Bool
Upload	Eingabefeld, mit welchen HALCON-Programme und Daten ausgewählt und geladen werden können. HALCON-Programme müssen die Datei-Endung ".hdev" haben. Die Upload-Dateigröße eines HALCON-Programms ist auf 1 MB limitiert.	

Das Tool führt die "*main()*" des Programmes während der Initialisierung (sobald ein Skript geladen wird) und die lokale "*HalconRun()*" (immer wenn das Tool abgearbeitet wird) aus. Aus diesem Grund darf die "*main()*" keine Fehler enthalten. Des Weiteren

6 TOOL-BOX

- müssen Parameter gemäß eines vorgegebenen Namensschemas zugewiesen sein (siehe Expertenwissen),
- das Speichern und Verwenden weiterer lokaler Prozeduren im HALCON-Programm ist erlaubt und
- die Verwendung der HALCON-Verschlüsselung beim Programm und Prozeduren ist möglich.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung	Daten- typ	Stand- ardwert	Toleranz einstellbar
Toolverarbeitung	• Erfolgreich: Es ist kein Fehler aufgetreten. • Fehlerhaft: Es ist ein Fehler bei der Programmausführung aufgetreten.			✗
Ergebnis- nachricht	Textuelle Beschreibung der Fehlerursache	String		✗
Ausführ- ungszeit [ms]	Die Zeit, die allein dieses Tool zur Ausführung benötigt.	Double	0	✗

Expertenwissen

Übersicht über die HALCON-Parameter

Typen	Iconic / Control	Postfix / Name	Input	Output (Ergebnis)	Standard Wert 1	Standard Farbe 1	Farbe	Transformation	Transformation Link
Bild	I	<i>_Img</i>	✓	✓				✓	
AOI	I	<i>_Aoi</i>	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Region	I	<i>_Region</i>	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Contour (=XLD ²)	I	<i>_Contour</i>		✓		✓	✓	✓	✓
Integer	C	<i>_Int</i>	✓	✓	✓				
MinMax Integer	C	<i>_MInt</i>	✓		✓				
Real	C	<i>_Real</i>	✓	✓	✓				
MinMax Real	C	<i>_MReal</i>	✓		✓				
String	C	<i>_String</i>	✓	✓	✓				
Boolean	C	<i>_Bool</i>	✓	✓	✓				

6 TOOL-BOX

Check-box	C	<i>_MBool</i>	✓		✓				
Enum	C	<i>_Enum</i>	✓		✓				
Rechteck	C	<i>_Rect</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Virtual Image	C	<i>_VImg</i>		✓					
Non Transformed Image	I	<i>_NImg</i>		✓					
Object ³	I	<i>_Object</i>	✓	✓	✓				
Tuple ³	C	<i>_Tuple</i>	✓	✓	✓				
Communication ³	C	<i>_Com</i>	✓	✓					
Serialized Object ³	C	<i>_Serialized</i>	✓	✓					
Maske	I	<i>Mask</i>	✓			✓	✓	✓	✓
ArrayCount	C	<i>ArrayCount</i>	✓						
Toolergebnis	C	<i>ToolResult</i>		✓					
Runmodus ³	C	<i>Run-Mode</i>	✓						
System Informationen ³	C	<i>System-Info</i>	✓						

¹ Standard-Werte werden im "main()" des HALCON-Programms definiert und einmalig beim Laden des HALCON-Programms gesetzt.

² XLD steht für "eXtended Line Description" und umfasst alle *Contour* und *Polygon* basierte Daten.

³ Diese Typen werden weder als Text noch als grafisches Element dargestellt.

Regeln für HALCON-Parameter beachten

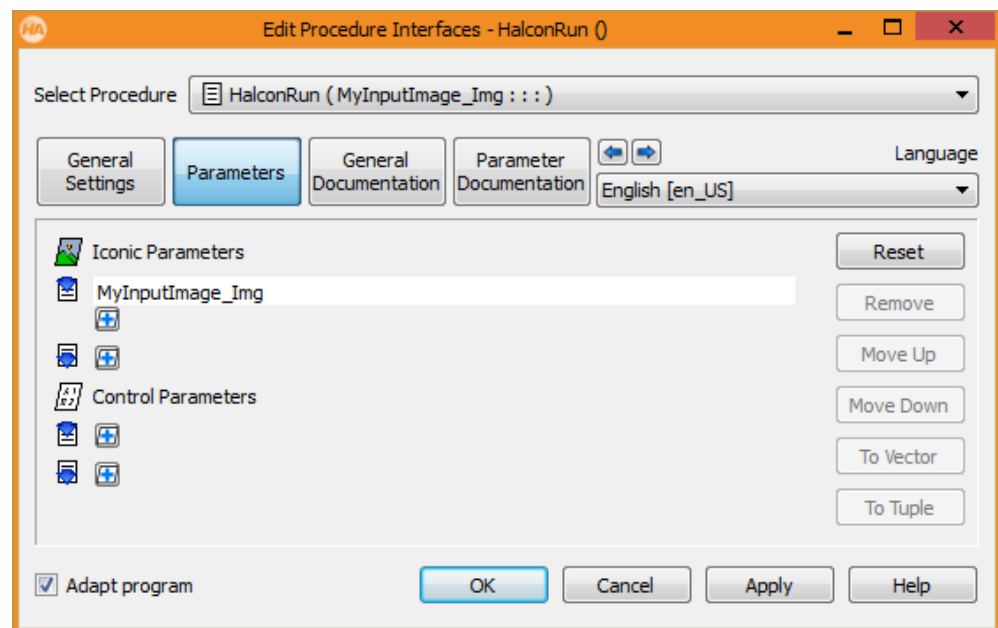
Damit Parameter richtig angewandt werden, gibt es einige Regeln zu beachten:

- Parameter in HALCON müssen nach dem Schema *<name>_<postfix>* benannt sein. Hierbei wird der Teil *<name>* im Tool als Parameter/Ergebnis zur Verfügung gestellt. Ausnahmen von diesem Schema sind im Folgenden beschrieben. Einige Parameter haben auch feste Namen (z.B. *Mask*).
- Input und Output (Parameter oder Ergebnis) werden über HALCON definiert.

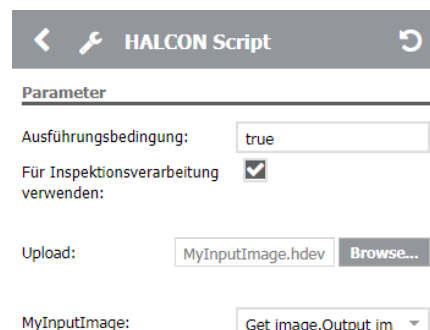
6 TOOL-BOX

- Wird am Ende des Parameters ein `_` hinzugefügt, dann wird die Richtung der Variable invertiert (siehe Invertierte Parameter).
- Die Anzahl an Parameter pro Prozedur ist durch HALCON limitiert.
 - Control: 20 (je In/Out)
 - Iconic: 9 (je In/Out)
- Parameter mit gleichen Namen (normal / invertiert) referenzieren auf dieselbe Variable.
- Input-Strings sollten nicht leer sein.

Um beispielweise ein Input-Bild zu definieren, kann in HDevelop ein ikonischer Input-Parameter mit dem Namen **"MyInputImage_Img"** hinzugefügt werden.



Dieser erscheint dann als Input-Parameter im Tool:



Beim Laden eines HALCON-Programms werden

- Parameter in der Reihenfolge, wie diese in `"HalconRun()"` definiert werden, hinzugefügt. Danach folgen Parameter aus weiteren Prozeduren (`"HalconInit()"`, `"HalconFinalize()"`, Callbacks).
- Stimmen Parameter beim Laden eines anderen Programms überein, dann werden diese wiederverwendet. Hierbei verharren zwar die wiederverwendeten Parameter auf Ihrer Position, jedoch

6 TOOL-BOX

können neue Parameter davor, dahinter oder zwischen wiederverwendeten Parametern platziert werden.

- Wiederverwendete Parameter behalten beim Laden eines neuen Programms ihren Wert, sofern dieser nicht durch einen Standardwert im "main()" überschrieben wird.

Mit HALCON-Parametern arbeiten

Integer, Real, String, Boolean

Variablen	Postfix	Beispiel
		<pre>* default value in main() MyIntValue_Int := 123 * set value in HalconRun() MyIntValue_Int := 456</pre>
• Booleans enthalten 1 für true und 0 für false		

MinMax Integer und Real

Variablen	Postfix	Beispiel
	_MInt_MinMax _MReal_MinMax	<pre>* set minimum and maximum in main() Test_MInt_MinMax := [-10, 20] * default value in main() Test_MInt := 3 * set value in HalconRun() Test_MInt := 5</pre>
• Im Beispiel muss <i>Test_MInt</i> vorhanden sein.		

AOI

Variablen	Postfix	Beispiel
	_Values	<pre>* default values in main() MyAOI_Aoi_Values := [100, 200, 300, 400.567] * set default color in main() MyAOI_Aoi_Color := [255, 255, 0, 255] * usage in HalconRun() reduce_domain(Image, MyAOI_Aoi, ImageReduced)</pre>

6 TOOL-BOX

- *AOIs* werden als Region in "*HalconRun()*" übergeben.
- Default-Werte werden als Tuple [x, y, width, height] im "*main()*" gesetzt. x, y beschreibt die linke obere Ecke des *AOIs*.

Rechteck

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple [x,y,width,height,angle]	<i>_Values</i>	<pre> * default values in main() MyRectangle_Rect_Values := [100, 200, 300, 400, 55.55] * set default Color in main() MyRectangle_Rect_Color := [255, 255, 0, 255] * set value in HalconRun() MyRectangle_Rect := [101, 202, 303, 404, 66.66]</pre>
• <i>Rechtecke</i> können als Input, Output und invertiert verwendet werden. • Die Angabe des Rotationswinkels ist optional, <i>Rechtecke</i> können mit vier oder fünf Werten gesetzt werden. • x, y, w, h sind im Koordinatensystem der Kamerasoftware definiert. x, y beschreibt die linke obere Ecke des <i>Rechtecks</i>. • Der Rotationswinkel wird in Grad angegeben, Referenz für die Rotation ist x, y. • <i>Rechtecke</i> können <i>Transformation</i> und <i>Farbe</i> als zusätzliche Parameter haben. • <i>Farbe</i> kann als Standardparameter gesetzt werden.		

Enum

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple [index,string]	<i>_Enum</i> <i>_Enum_Values</i>	<pre> * define enum values in main() color_Enum_Values := ['red', 'green', 'blue'] * set default value in main() color_Enum := 'green' * usage in HalconRun() color_Enum[1]</pre>
• <i>Enum</i> kann nur Input sein. • Bei ungültigen Werten wird -1 als Index zurückgegeben.		

6 TOOL-BOX

Tuple

Variablen	Postfix	Beispiel
	<i>_Tuple</i>	<pre>test_Tuple := [123, 1.23, 'this is a string inside a tuple']</pre>
<i>Tuple</i> können als Input, Output und invertiert verwendet werden. <i>Tuple</i> werden nicht im HALCON-Tool angezeigt. <i>Tuple</i> können multiple Werte und Handles (Serialisation, Model,...) enthalten.		

Object

Variablen	Postfix	Beispiel
	<i>_Object</i>	<pre>gen_circle (test_Object, 200, 200, 100.5)</pre>
<i>Objects</i> können als Input, Output und invertiert verwendet werden. <i>Objects</i> werden nicht im HALCON-Tool angezeigt. <i>Objects</i> können alles enthalten, was einem ikonischer Parameter zugeordnet werden kann.		

Farbe

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple [R,G,B] oder [R,G,B,A]	<i>_Color</i>	<pre>* parameter MyAOI_Aoi * default value in main() MyAOI_Aoi_Color := [255, 0, 0, 255] * usage in HalconRun() MyAOI_Aoi_Color := [255, 0, 0, 255]</pre>
- Für einige Parameter (AOIs, Regionen, etc.) kann ein zusätzlicher <i>Farb</i>-Parameter hinzugefügt werden, mit dem bei jedem Lauf die <i>Farbe</i> verändert oder ausgelesen werden kann. - Im "main()" kann die <i>Farbe</i> ebenfalls gesetzt werden. Diese <i>Farbe</i> wird einmalig nach dem Laden des Scripts übernommen. - Input-Regionen erhalten Ihre Farbe von der verlinkten Region. Hier kann die <i>Farbe</i> nicht gesetzt werden.		

6 TOOL-BOX

- Für invertierte Parameter kann die *Farbe* ebenfalls ausgelesen bzw. verändert werden. Der *Farb*-Parameter muss dann auch invertiert verwendet werden (siehe invertierte Parameter).

6 TOOL-BOX

Transformationen

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple (6D)	_Trafo	<pre> * parameter output_Region * transformation parameter output_Region_Trafo * init identity trafo hom_mat2d_identity (HomMat2DIdentity) * set rotation hom_mat2d_rotate (HomMat2DIdentity, 0.78, 0, 0, output_Region_Trafo) </pre>
- Für einige Parameter (z.B. <i>Bilder</i>, <i>AOIs</i>, etc.) kann ein zusätzlicher <i>Transformation</i>-Parameter angegeben werden, mit dem eine zugehörige Transformation gesetzt oder ausgelesen werden kann <i>Transformationen</i> werden als 6D-Tuple übergeben (siehe HALCON-Dokumentation für <i>hom_mat2d_*</i>). - Wird bei einem Input-Parameter der <i>Transformation</i>-Parameter übergeben, dann werden darin die <i>Transformation</i>-Parameter z.B. aus dem Tool "Objekt finden" übergeben. - Für invertierte Parameter kann die <i>Transformation</i> ebenfalls ausgelesen bzw. verändert werden. Der <i>Transformation</i>-Parameter muss dann auch invertiert verwendet werden (siehe invertierte Parameter).		

Kalibrierung

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple	_Calib	<pre> * image parameter MyInput_Img * calibration parameter name MyInput_Img_Calib </pre>
- Für <i>Bild</i>-Parameter kann ein zusätzlicher Kalibrierparameter angelegt werden, mit dem die zugehörigen Kalibrierdaten gelesen oder gesetzt werden können. - Die Kalibrierdaten enthalten entweder - keinen Wert: Das <i>Bild</i> hat keine Kalibrierung. 15 Werte: Das <i>Bild</i> hat eine Kalibriertransformation ("Kamera einrichten" Kalibrierung anwenden auf: Ergebnis oder Bild), die wie folgt angewendet werden kann:		

6 TOOL-BOX

```

* extract camera parameters
camPar := MyInput_Img_Calib[0:7]
* extract pose
pose := MyInput_Img_Calib[8:14]

* sample image coordinates in pixel
row := 123
col := 456

* transform to millimeter
image_points_to_world_plane (camPar, pose, row, col,
'mm', X_in_mm, Y_in_mm)

```

WARNUNG

Fehlerhafte Werte (z.B. alles 0) können dazu führen, dass andere Tools, welche die Kalibrierung verwenden, fehlschlagen.

Transformation Link

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code>_TrafoLink</code>	<pre> * set transformation link in main() input_aoi_Aoi_TrafoLink := 'input_image_Img' </pre>
- Die <i>Transformation</i> einiger Parameter kann mit der <i>Transformation</i> anderer Parameter verknüpft werden. - Beispielsweise kann ein AOI mit einem Bild verknüpft werden: <code><name_of_destination_parameter>_TrafoLink := '<name_of_source_parameter>'</code>. - Die Parameter einer Verknüpfung müssen in der gleichen Prozedur verwendet werden. - Verknüpfungen wirken nicht über mehrere Prozeduren hinweg. - Eine Verknüpfung gilt für alle Prozeduren, in der beide Parameter verwendet werden.		

Arrays / ArrayCount

Variablen	Postfix	Beispiel
-----------	---------	----------

6 TOOL-BOX

	<code>_<type>Array</code>	<pre> * set default in main() ArrayCount := 3 ArrayCount_MinMax := [3, 8] * set value in HalconRun() Test_IntArray := [0, 1, 2, 3, 4, 5] </pre>
• Arrays können als Input, Output und invertiert verwendet werden. • Arrays sind möglich bei <i>Int</i>, <i>Real</i>, <i>String</i>, <i>Bool</i> und <i>MInt</i>. • <i>ArrayCount</i> legt die Anzahl der Elemente aller Arrays fest • Für jedes Array werden einzelne Elemente mit dem Namen <i><name> <number></i> im Tool erzeugt. • <i>ArrayCount</i> kann als Input-Parameter in "<i>HalconRun()</i>" verwendet werden. • Bei MinMax von <i>ArrayCount</i> ◦ beträgt die maximale Länge 32, ◦ ist <i>ArrayCount</i> unsichtbar, sobald Min und Max den gleichen Wert haben. • Übersteigt die Anzahl der Werte die definierte Grenze von <i>ArrayCount</i>, dann werden überzählige Werte verworfen. • Fehlende Werte werden mit Standard-Werten aufgefüllt (Null / leerer String).		

Optionen

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code>_Options</code>	<pre> * set options in main() output_int_Int_Options := ['UnitMM'] </pre>
• Folgende <i>Optionen</i> können für Parameter vorgegeben werden: <i>UnitMM</i>, <i>UnitDEG</i>, <i>UnitPercent</i>, <i>UnitPixel</i>, <i>Disabled</i>, <i>UseAsResult</i>. • Einheiten werden nur von numerischen Output Werten (einschließlich Arrays) unterstützt. Ein Parameter kann nur eine Einheit haben. • Es können mehrere Optionen gesetzt werden, sofern diese vom jeweiligen Parameter-typ unterstützt werden. • Für Input-Parameter kann die Option <i>UseAsResult</i> gesetzt werden. Input-Parameter mit dieser Option werden dann auch in der Ergebnisliste dargestellt und können für den Aktionsmenü Monitor selektiert werden oder von nachfolgenden Tools als Input verwendet werden. Diese Option wird nicht von <i>Bild</i>-Parametern, <i>Region</i>-Parametern, <i>Array</i>-Parameter und nicht sichtbaren Parametern (z.B. Tuple) unterstützt.		

Virtual Image

Variablen	Postfix	Beispiel

6 TOOL-BOX

	<code><out_name>_<in_name>_VImg</code>	* name of input image parameter example_input_Img * name of virtual image parameter example_ref_example_input_VImg
- Hierbei muss das Input-Bild mit dem Namen <code><in_name>_Img</code> vorhanden sein. - Das Verhalten ähnelt der Arbeitsweise der Tools "Objekt finden" und "Code lesen".		

Virtual Image Array

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code><out_name>_<in_name>_VImgArray</code>	* name of input image parameter example_input_Img * name of virtual image parameter array example_ref_example_input_VImgArray
- Funktioniert wie <i>Virtual Image</i> nur als Array. 6D <i>Transformationen</i> Tuple erfordern 6 x <i>ArrayCount</i> Werte. - Zusätzliche <i>Transformationen</i> werden verworfen. - Fehlende <i>Transformationen</i> werden zu Identitätsabbildung (keine Rotation und keine Translation). - Unvollständige <i>Transformationen</i> (weniger als sechs Werte) werden ebenfalls zur Identitätsabbildung.		

Non Transformed Image

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code>_NImg</code>	
- Wird wie <i>Image</i> verwendet, geht aber nur als Output - Kann als Input für das Tool "Bild filtern" verwendet werden. <i>Transformation</i> ist nicht möglich.		

6 TOOL-BOX

ReferenzImage

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code><name>_<name_of_input_image>_RImg</code>	<pre>* name of input image parameter example_input_Img * name of reference image parameter example_ref_example_input_RImg</pre>
- ReferenzImage kann nur Input sein. - Hierbei wird ein Button im Tool eingeblendet und bei Betätigung wird ein Referenzbild aufgenommen.		

Invertierte Parameter

Variablen	Postfix	Beispiel
	–	<pre>* Standard Input Parameter inputInt_Int * Output for HALCON, Input for HALCON tool inputInt_Int_</pre>
- Mit invertierten Parametern kann in einen Input-Parameter geschrieben oder von einem Output-Parameter gelesen werden (vorgesehen für Callbacks, "HalconInit()" und "HalconFinalize()" oder um einen Parameter durchzureichen). - In der gleiche Prozedur können Parameter sowohl normal als auch invertiert sein, d.h. ein alter Wert kann einen neuen Wert erzeugen (durchreichen).		

Kommunikationsparameter

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple	<code>_Com _Com_Format</code>	<pre>* set communication main() testCommunication_Com_Format := ['i', 'r', 's32'] * usage in HalconRun() testCommunication_Com := [123, 456.789, 'teststringvalue']</pre>

6 TOOL-BOX

- Ermöglicht das Senden und Empfangen von Daten, ähnelt der Arbeitsweise der Tools "Ergebnisse senden" und "Daten empfangen".
- Kann nicht invertiert verwendet werden.
- Output: Wird an SPS gesendet.
- Input: Wird von SPS empfangen.
- Mögliche Formate, die im Tuple definiert werden können:
 - 'i' => int32
 - 'r' => real32
 - 's####' => String mit Länge (zu lange Strings werden abgeschnitten, zu kurze mit '\0' aufgefüllt)
- Enthält `_Com` im Verhältnis zu `_Com_Format` zu wenige oder zu viele Elemente, dann werden entsprechend Werte verworfen oder mit Standardwerten aufgefüllt.
- Bei Output-Werten wird eine Inspektions-ID (int32) als erster Wert hinzugefügt.
- Die Länge des Outputs darf 64kB nicht überschreiten.

Serialisierte Parameter

Variablen	Postfix	Beispiel
	<code>_Serialized</code>	<pre>* Serialization, parameter used as output inverted serialize_object (Region, region_Serialized_) * Deserialization: parameter used as input deserialize_object (Region, region_Serialized)</pre>
• Kann verwendet werden, um serialisierte HALCON-Daten im Tool zu speichern. • Serialisierte Parameter enthalten die Referenz zur Serialisierung. • Serialisierung und Deserialisierung werden über das HALCON-Programm gemacht, während das Speichern und Laden durch das HALCON-Tool automatisch durchgeführt wird. • Bei einer als Parameter übergebenen Serialisierung darf im HALCON-Programm kein Cleanup gemacht werden. • Falls etwas nicht deserialisiert werden kann, dann ist das Tuple leer. • Mehrere Elemente können mit einem einzelnen Serialized-Parameter verwendet werden. • Serialisierte Daten können mit einem Upload-Button hochgeladen werden.		

6 TOOL-BOX

ToolResult

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple [string] oder [string,string]		<pre>ToolResult := ['warn', 'Could not find peak']</pre>
1. Variable des Tuples ist die Nachricht für "Toolverarbeitung" (mögliche Werte sind "ok", "warn", "error" and "critical"). 2. Variable des Tuples ist die Nachricht für "Ergebnisnachricht".		

ToolName

Variablen	Postfix	Beispiel
		<pre>* set tool name in main() ToolName := 'MyFirstHalconScriptTool'</pre>
Setzt den Namen des Tools beim Laden des Scripts.		

InfoString

Variablen	Postfix	Beispiel
		<pre>* set info string in main() InfoString := 'This is my first info string'</pre>
Setzt einen Informationstext im Input-Bereich des Tools.		

Skriptversion

Variablen	Postfix	Beispiel
Tuple		<pre>* set the script version in main() ScriptVersion := 1</pre>
- Setzt die Version des HALCON-Skripts. Das HALCON-Tool prüft diese Version beim Laden eines HALCON-Programms und erzeugt einen Warndialog falls die Version aus dem Programm nicht zur Version aus dem Tool passt. Die Versionen werden ebenfalls beim Update der Kamerasoftware geprüft - Die aktuelle Skriptversion des HALCON-Tools ist 1. - Für HALCON-Programme ohne Angabe der Skriptversion wird Version 1 angenommen.		

6 TOOL-BOX

Callback

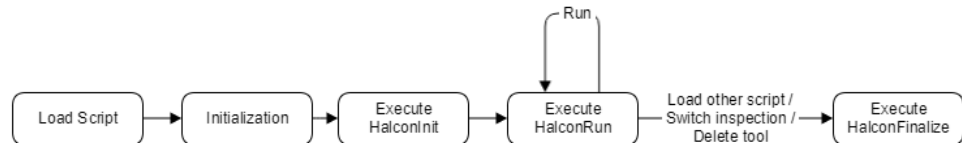
Variablen	Post-fix	Beispiel
Tuple [string,...]		<pre>* list names of local procedures to be used as callbacks in main() HalconCallbacks := ['Test1', 'Test2']</pre>
- Im "main()" können HALCON Prozeduren hinzugefügt werden, die als Buttons im Tool erscheinen. - Die HALCON Prozeduren werden aufgerufen, wenn auf den Button geklickt wird. - Dies kann auch zum Initialisieren von Variablen genutzt werden. - Parameter-Handhabung ist wie bei "HalconRun()". - Parameter mit gleichen Namen referenzieren auf dieselbe Variable. - Werden im Callback Input-Parameter verändert, aktualisiert sich das Tool und führt ein Durchlauf von "HalconRun()" aus.		

Maske

Variablen	Name	Beispiel
	Mask	
- Ist ein <i>Region</i>-Parameter, der sich wie die <i>Maske</i> im Tool "Objekt finden" verhält. <i>Maske</i> kann nur Input (und invertiert) sein, ist zeichenbar und muss den Namen Mask haben. - Es ist nur eine <i>Maske</i> möglich. - Enthält ein HALCON-Programm einen <i>Maske</i>-Parameter, dann erscheint das Wizard Icon .		

6 TOOL-BOX

Init/Finalize



Variablen	Postfix	Beispiel
- Die HALCON-Prozeduren "<i>HalconInit()</i>" und "<i>HalconFinalize()</i>" können definiert werden, um Initialisierungen beim Laden eines Inspektionsprogramms und Cleanup vor dem Entladen eines Inspektionsprogramms durchzuführen. "<i>HalconInit()</i>" wird nach dem Start der Kamera, beim Wechsel des Inspektionsprogramms und nachdem ein neues HALCON-Programm im Konfigurationsmodus geladen wurde aufgerufen. "<i>HalconFinalize()</i>" wird vor dem Wechsel des Inspektionsprogramms und bevor ein neues HALCON-Programm im Konfigurationsmodus geladen wird aufgerufen. - Parameter-Handhabung ist wie bei "<i>HalconRun()</i>". - Parameter in Init, Finalize oder Run mit gleichen Namen referenzieren auf dieselbe Variable.		

RunMode

Variablen	Name	Beispiel
	<i>RunMode</i>	
Gibt an, ob das HALCON-Programm im Aktionsbereich Monitor (Wert = 1) oder in einem anderen Modus läuft (Konfiguration, Initialisierung; Wert = 0).		

Systeminformationen

Variablen	Name	Beispiel
Tuple	<i>SystemInfo</i>	
- Enthält folgende Informationen zur Kamera und zur Inspektion: - ID des Inspektionsprogramms - ID des Inspektionsergebnis - Zeitstempel des Inspektionsergebnisses (String) - Farbunterstützung der Kamera (1 = Farbkamera (oder PC-Version), 0 = Grauwertkamera) - Geräteinformation (String) - Information über I/O-Erweiterungen (String) - Auch auf Grauwertkameras können über das File Device Farbbilder geladen werden.		

6 TOOL-BOX

(Modell)-Daten laden

Neben HALCON-Programmen können auch Modell-Daten wie Schriften oder Klassifizierungen geladen werden. Hierbei gilt Folgendes zu beachten:

- Jede Art von serialisierten HALCON-Daten können in einen serialisierten Parameter geladen werden, wobei der Dateiname mit dem Namen des serialisierten Parameters beginnen muss.
- Falls die serialisierte Datei mehr als ein Element enthält, dann muss vorher ein Tuple mit der Anzahl an Elementen serialisiert werden.
- Jede Dateierweiterung außer ".hdev" und ".zip" ist erlaubt.
- Die Daten müssen in einem serialisierten HALCON-Format zur Verfügung stehen.
- Nach dem Upload von serialisierten Daten wird das Tool neu initialisiert, d.h. z.B. "*HalconInit()*" wird erneut ausgeführt.

Folgendes Beispiel zeigt, wie eine serialisierte Region erzeugt werden kann:

```
gen_circle (Circle, 500, 500, 100.5)
serialize_object (Circle, SerializedItemHandle)
open_file ('test_Serialized.bin', 'output_binary',
FileHandle)
length := 1
serialize_tuple (length, SerializedItemHandle1)
fwrite_serialized_item (FileHandle, SerializedItemHandle1)
fwrite_serialized_item (FileHandle, SerializedItemHandle)
close_file (FileHandle)
clear_serialized_item (SerializedItemHandle1)
clear_serialized_item (SerializedItemHandle)
```

HALCON Debug Server

Auf der Kamera kann der Debug Server der HDevEngine gestartet werden, mit dem sich HDevelop verbinden kann. Damit lässt sich in HDevelop der ScriptCode auf der Kamera debuggen. Folgende Punkte gilt es zu beachten:

- Es muss auf der Kamera ein HALCON-Tool eingefügt worden sein.
- Im HALCON-Tool sollte das zu debuggende HALCON-Programm geladen sein.
- Anschließend kann in den Systemeinstellungen in der Kategorie *Developer* der Button *HDevEngine Debug Server: Start* betätigt werden. Der Debug Server startet mit dem Standardport 57786.
- Abschließend kann in HDevelop über das Hauptmenü *Execute* → *Attach To Process...* eine Verbindung mit dem Debug Server auf der Kamera hergestellt werden.

Einschränkungen:

- Es kann effektiv nur mit einem HALCON-Tool debugged werden, da HDevelop nicht mit mehreren Prozeduren mit dem gleichen Namen zurechtkommt, aber alle Programme "*HalconRun()*" verwenden.
- Es ist effektiv nicht möglich "*HalconInit()*" oder "*main()*" zu debuggen, da das zu debuggende Programm vor der Verbindung zwischen Kamera und HDevelop geladen werden muss.

6 TOOL-BOX

- Die Version von HDevelop muss kompatibel zur HALCON-Version auf der Kamera sein. Aktuell verwendet die Kamera 13.X.
- Da der Debug Server immer mit dem Standardport startet, kann dieser immer nur in einer Instanz gestartet werden.

Der Debug Server kann mit dem Button *HDevEngine Debug Server*: **Stop** auf Kamera gestoppt werden.

Tipps und Hinweise

Allgemein

- Das HALCON-Tool läuft im Aktionsbereich **Konfiguration** ein wenig langsamer als im **Monitor**.
- Die Kamerasoftware verwendet ein anderes Koordinatensystem als HALCON.
- Detaillierte Fehlerbeschreibungen finden Sie in den System-Logs.
- Ändern Sie keine Input *Images*, *Regions*, etc. Dies führt zu unerwünschten Ergebnissen vor allem im Aktionsbereich **Konfiguration**.
- Globale Variablen in HALCON-Programmen sind in allen Tools global. Von der Verwendung von globalen Variablen wird jedoch abgeraten.
- Programmteile in "*main()*", die für den Betrieb auf dem PC bestimmt sind und auf der Kamera nicht funktionieren, können in einen try/catch Block eingeschlossen werden. Damit läuft das selbe Programm auf Kamera und unter HDevelop.
- Über die Onlinehilfe des Tools können einige Beispielprogramme heruntergeladen werden.

Arbeiten mit Referenzen (Handles)

- Ein Cleanup von HALCON-Referenzen (*object_model*, etc.) ist notwendig, um Speicherlecks zu verhindern. **Ausnahme**: Referenzen zu serialisierten Parametern.
- Ein Cleanup muss für jede allokierte Referenz im "*main()*" durchgeführt werden.
- HALCON-Referenzen müssen als Tuple-Variablen gespeichert werden, falls diese als Parameter übergeben werden.

Verwendung von Dateien

- Versuchen Sie nicht, auf Dateien im Dateisystem zuzugreifen. Falls dies dennoch nötig sein sollte, dann verwenden Sie "*../images*", dies ist der freigegebene Bildordner.
- Ein Cleanup auf Datei-Referenzen muss gemacht werden.

Sonderfall SMARTCAMERA

WARNUNG

Verwenden Sie nicht den `system_call` Operator. Dies kann dazu führen, dass die **SMARTCAMERA** nicht mehr funktioniert.

Wechseln Sie nicht das aktuelle Arbeitsverzeichnis. Dies kann dazu führen, dass die Konfiguration der Kamera fehlerhaft gespeichert wird und ein Reset der gesamten Konfiguration nötig wird.

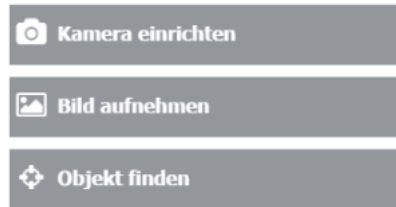
7 EIN ERSTES INSPEKTIONSPROGRAMM ERSTELLEN

7.1 Position und Drehlage bestimmen

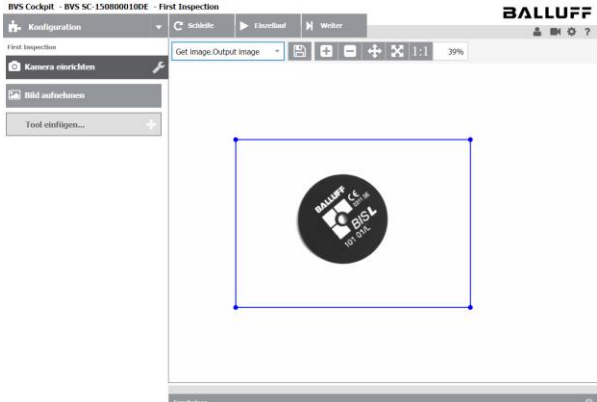
Das Bestimmen der Objektposition im Bild und dessen Drehlage ist eine grundlegende Operation, die oft auch als erster Schritt einer Objekt-Prüfung verwendet wird.

In diesem Beispiel geht es darum, festzustellen, ob und an welcher Position ein erwartetes Objekt im Bild existiert.

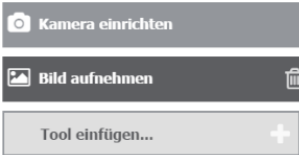
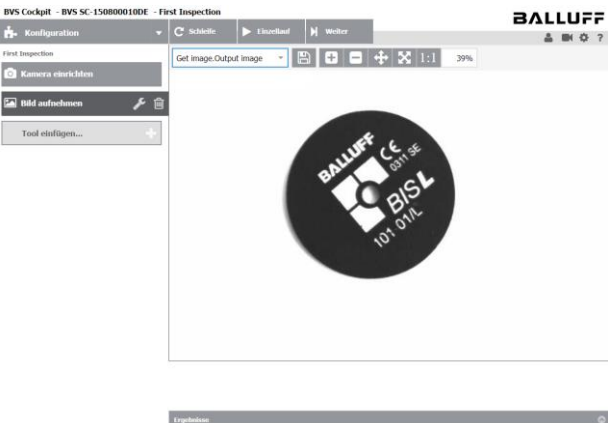
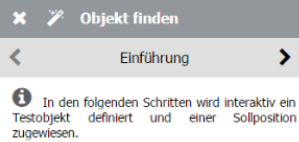
Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:



7.1.1 Schritt für Schritt

	(0) Ausgangssituation Beim Erstellen eines neuen Prüfprogrammes erscheinen automatisch die beiden ersten Programmschritte: "Kamera einrichten" und "Bild aufnehmen".
	(1) Kamera einrichten Durch Selektion des Schrittes "Kamera einrichten" wird ein Live-Bild gezeigt. Dadurch ist es möglich, die mechanische Ausrichtung der Kamera so zu justieren, dass das Prüfobjekt zu sehen ist. Ebenso erleichtert es die korrekte Einstellung des Fokus- und Blendenrings des Objektivs. Die Kameraeinstellungen können über den Button erreicht werden.  Der Bildausschnitt wird so gewählt, dass das Objekt - hier ein RFID Datenträger - immer sicher im Bild ist. Je kleiner das ausgeschnittene Bild, desto schneller werden die nachfolgenden Prüfschritte durchlaufen.

7 EIN ERSTES INSPEKTIONSPROGRAMM ERSTELLEN

	(2) Bild aufnehmen Der nächste Prüfschritt nimmt ein Bild mit den gewählten Parametern und mit der Bildgröße auf, die beim Einrichten der Kamera definiert wurden. 
	(3) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button . Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Objekt finden"  aus und 3. fügen Sie es mit dem Button  ein. Parameter, die eine Verknüpfung erfordern (z. B. das Eingangsbild), werden beim Einfügen automatisch verlinkt.
	(4) "Objekt finden" Trainieren Beim Einfügen des Tools öffnet sich automatisch ein Wizard, mit dem Sie den Inspektionsprogrammschritt durch Zeigen von Beispielen einrichten. Dazu werden die Objekte in den unterschiedlich vorkommenden Lagen und Drehwinkel gezeigt und Beispielaufnahmen erzeugt. Das Tool lernt anhand der gezeigten Beispiele die möglichen Positionsvarianzen und maximale Verdrehungen. Der Wizard erzeugt am Ende einen Parametersatz für diesen Inspektionsprogrammschritt, der, falls gewünscht, über die Einstellungen  auch numerisch angepasst werden kann. Der Vorteil des Lernens durch Beispiele ist, dass dadurch variable Teile des Bildes (z. B. Schattenwurf) erkannt und aus dem Modell ausgeschlossen werden können. Dies führt zu einer stabileren Erkennung in unterschiedlichen Objektpositionen und -rotationen.

7 EIN ERSTES INSPEKTIONSPROGRAMM ERSTELLEN

Testen des Prüfprogrammes

Testen Sie die Stabilität und Geschwindigkeit eines Inspektionsschritts durch Selektion eines Inspektionsschritts und Verwendung weiterer Beispielbilder.

BVS Cockpit - BVS SC-150800010DE - First Inspection

Konfiguration Schleife Einzellauf Weiter

Objekt finden Get Image, Output Image

Parameter

Ausführungsbedingung: true

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Eingabebild: Bild aufnehmen, Ausg

Suchbereich für Referenzpunkt

startX: 0

startY: 0

Breite: 1280

Höhe: 1024

Minimale Rotation [°]: -180

Maximale Rotation [°]: 180

Min. Übereinstimmung [%]: 60

Ergebnisse

Name	Wert	Sollwert	- Tol	+ Tol
Toolverarbeitung	Erfolgreich			
Ergebnisnachricht				
Ausführungszeit [ms]	134,625			
Anzahl gefundener Objekte	1	1	0	
Verschiebung in Richtung X [px]	261,225			
Verschiebung in Richtung Y [px]	1,654			
Position in Richtung X [px]	486,895			
Position in Richtung Y [px]	274,363			
Rotation [°]	37,774			
Übereinstimmung [%]	96			
Objekttyp	RFID tag			
Ausgabebild	700 x 500 Mono_8			
Objektzentrum	[486,895 , 274,363 , 12]			
Suchbereich für Referenzpunkt	[100 , 100 , 50 , 50 , 0°]			

Im rechten Bereich der Konfigurationsseite werden das Bild und die Ergebnisse des Inspektionsprogrammschritts in tabellarischer Form angezeigt.

Die Ablaufsteuerung **Schleife** **Einzellauf** **Weiter** unterstützt Sie beim Testen:

- **Schleife:** Das Programm nimmt kontinuierlich Bilder auf und wird bis zum selektierten Inspektionsprogrammschritt durchlaufen.
- **Einzellauf:** Nimmt ein einzelnes neues Bild auf. Das Programm wird auch hier bis zum selektierten Inspektionsprogrammschritt durchlaufen.
- **Weiter:** Dient zum schrittweisen Durchlaufen aller Inspektionsprogrammschritte nacheinander. Ein neues Bild wird an dem Inspektionsprogrammschritt **"Bild aufnehmen"** aufgenommen.

Ergebnisse: Die Werte in der Ergebnistabelle des Inspektionsprogrammschritts **"Objekt finden"** sind u. a.:

- **Toolverarbeitung:** **Erfolgreich**, wenn das Objekt gefunden wurde. Fehler, falls es nicht gefunden. Das Inspektionsprogramm bricht nach dem Fehlerfall den aktuellen Durchlauf ab und startet je nach Modus eine weitere Iteration.
- **Ergebnisnachricht:** Textuelle Beschreibung des Fehlers mit Detailinformationen über den Fehlergrund.
- **Verschiebung in Richtung X [px]:** Horizontale Verschiebung des Bildes gegenüber der Soll-Position.
- **Verschiebung in Richtung Y [px]:** Vertikale Verschiebung des Bildes gegenüber der Soll-Position.
- **Rotation [°]:** Drehwinkel des Bildes gegenüber der Soll-Position.
- **Ausgabebild:** Das korrekt ausgerichtete und rotierte Bild.

Weitere Beispiele gibt es im Kapitel **"Anwendungsfälle (Use Cases)"**.

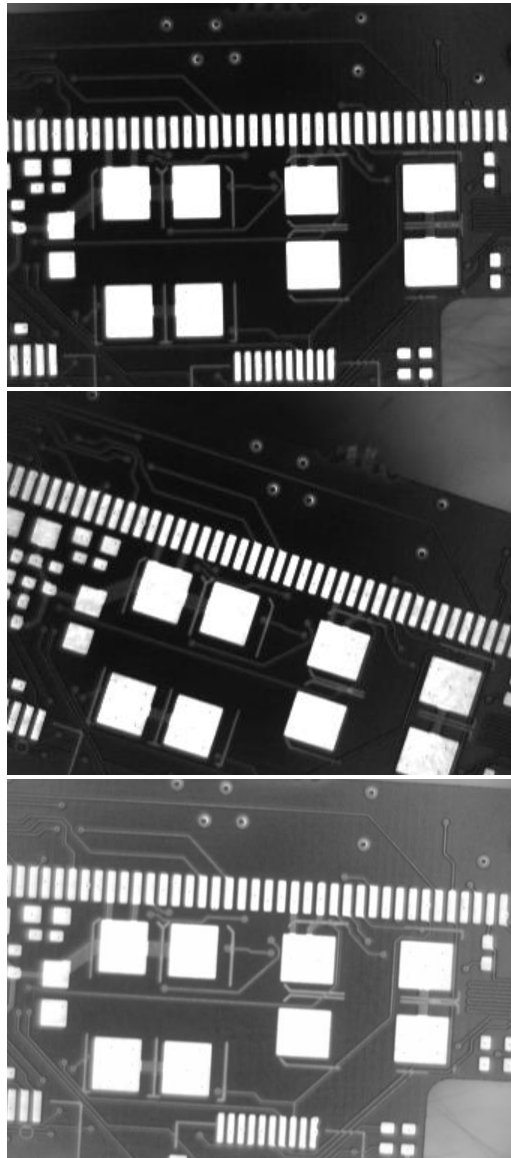
8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.1 Qualitätsprüfung

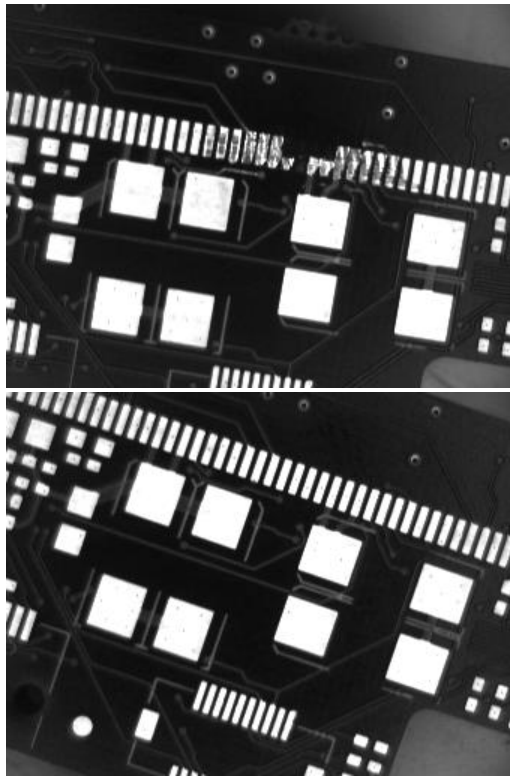
8.1.1 Platinen prüfen

Die Prüfung eines Objektes nach Fehler in seinen Konturen ist eine sehr häufige Aufgabe in der Fertigung. Leider stehen meist nur Gutteile zur Verfügung und die Fehler lassen sich schlecht beschreiben.

Beispielbilder



8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)



Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:

 Kamera einrichten

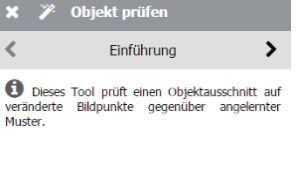
 Bild aufnehmen

 Objekt finden

 Objekt prüfen

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Schritt für Schritt

	(0) Ausgangssituation Die Kamera ist entsprechend des Beispiels "Position und Drehlage bestimmen" eingerichtet und das Objekt soweit angelernt, dass es sicher gefunden und ausgerichtet wird.
	(1) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button +. Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Objekt prüfen"  Objekt prüfen  aus und 3. fügen Sie es mit dem Button + ein. Sie gelangen automatisch in den Wizard des Tools.
	(2) "Objekt prüfen" trainieren Zum Trainieren des Tools werden nacheinander eine Reihe von Gutteilen gezeigt. Das Tool lernt die erlaubten Variationen anhand der Unterschiede zwischen den einzelnen Teilen. Verwenden Sie hier möglichst auch Extrembeispiele.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Bildbeispiele

Im Folgenden wird anhand von Bildbeispielen dargestellt, wie unterschiedliche Eingabebilder durch die Tools "**Objekt finden**" und "**Objekt prüfen**" weiterverarbeitet werden.

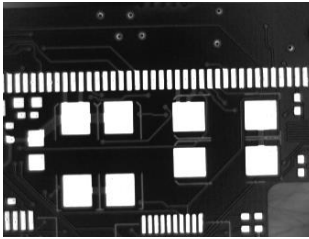
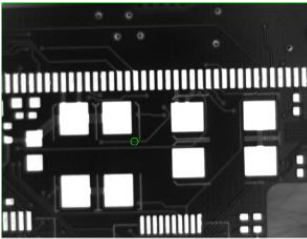
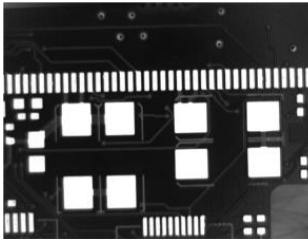
Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool " Objekt prüfen " hat keinen Fehler gefunden.		

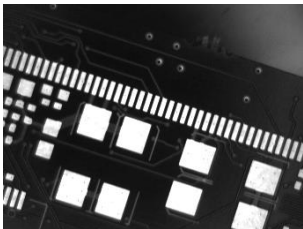
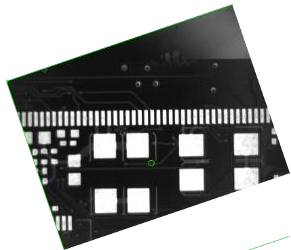
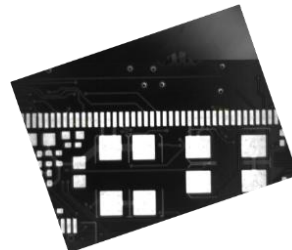
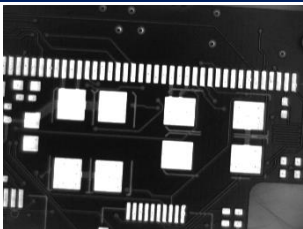
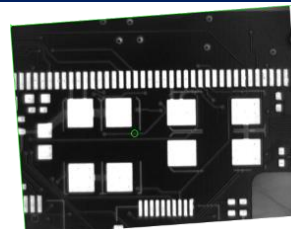
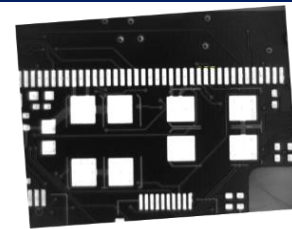
Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool " Objekt prüfen " hat keinen Fehler gefunden.		

Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool " Objekt prüfen " hat keinen Fehler gefunden.		

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

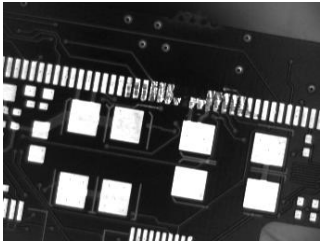
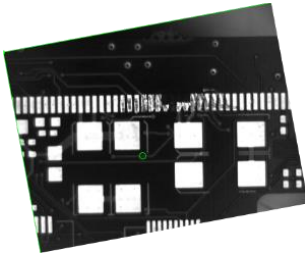
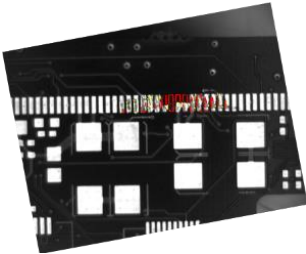
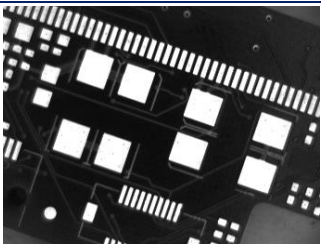
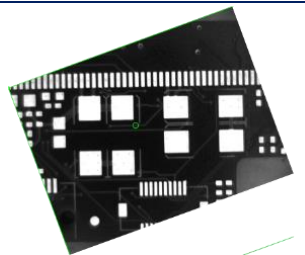
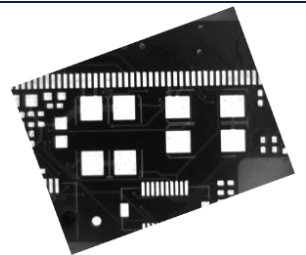
Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool "Objekt prüfen" hat einen Fehler erkannt und im Bild markiert.		

Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool "Objekt prüfen" hat keinen Fehler gefunden.		

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.1.2 Vollständigkeit prüfen

In der Fertigung gehören Vollständigkeitsprüfungen zum Alltag. Hierbei werden Kleinigkeiten oft übersehen.

Beispielbilder



Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:

 Kamera einrichten

 Bild aufnehmen

 Objekt finden

 Objekt prüfen

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Schritt für Schritt

	(0) Ausgangssituation Die Kamera ist entsprechend des Beispiels "Position und Drehlage bestimmen" eingerichtet und das Objekt soweit angelernt, dass es sicher gefunden und ausgerichtet wird. HINWEIS Um das Inspektionsprogramm zu beschleunigen, können Sie den Auswertebereich im Tool "Objekt finden" ggf. verringern.
	(1) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button . Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Objekt prüfen" aus und 3. fügen Sie es mit dem Button ein. Sie gelangen automatisch in den Wizard des Tools.
	(2) "Objekt prüfen" trainieren Zum Trainieren des Tools werden nacheinander eine Reihe von Gutteilen gezeigt. Das Tool lernt die erlaubten Variationen anhand der Unterschiede zwischen den einzelnen Teilen. Verwenden Sie hier möglichst auch Extrembeispiele.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Bildbeispiel

Im Folgenden wird anhand von eines Bildbeispiels dargestellt, wie unterschiedliche Eingabebilder durch die Tools "**Objekt finden**" und "**Objekt prüfen**" weiterverarbeitet werden.

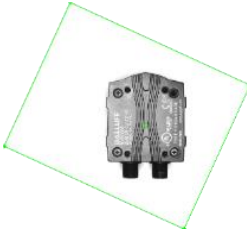
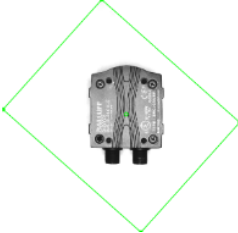
Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool " Objekt prüfen " hat einen Fehler gefunden.		

Bild aufnehmen	Objekt finden	Objekt prüfen
		
Bemerkung		
Das Objekt wurde korrekt rotiert. Das Tool " Objekt prüfen " hat einen Fehler gefunden.		

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.2 Identifikation

8.2.1 Barcode mit Text auf Etikett vergleichen

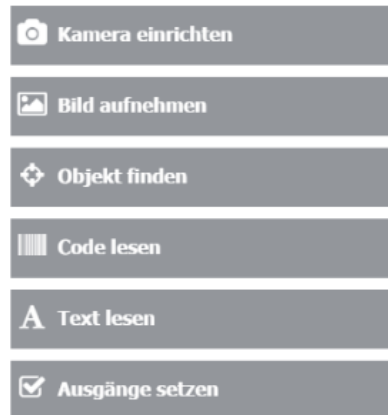
Die Identifikation von Codes oder Texten ist eine elementare Aufgabe beispielsweise bei der Nachvollziehbarkeit eines Produktionsprozesses.

Beispielbilder



8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

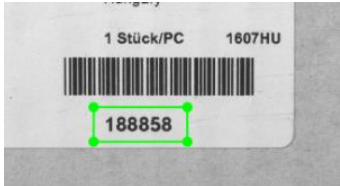
Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:



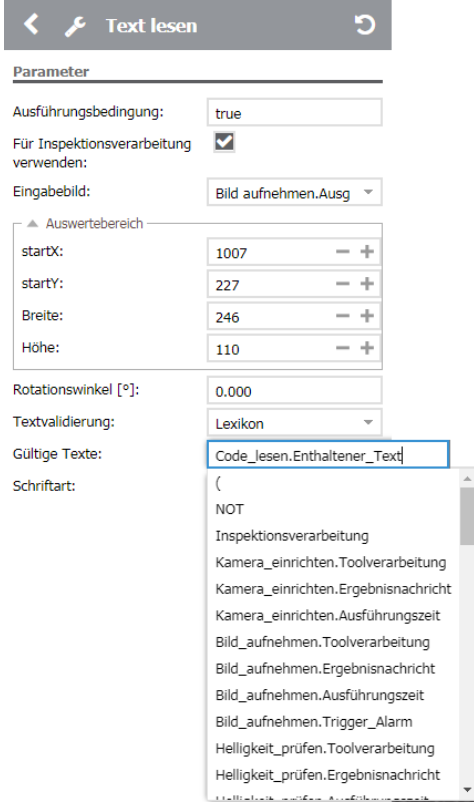
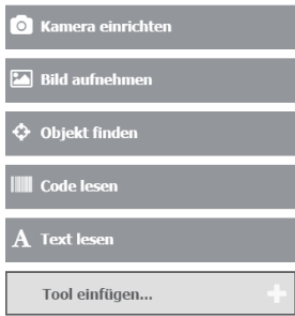
Schritt für Schritt

	(0) Ausgangssituation Die Kamera ist entsprechend des Beispiels "Position und Drehlage bestimmen" eingerichtet und das Objekt soweit angelernt, dass es sicher gefunden und ausgerichtet wird.
	(1) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button +. Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Code lesen" aus und 3. fügen Sie es mit dem Button + ein. Sie gelangen automatisch in den Wizard des Tools.
	(2) "Code lesen" einrichten Lassen Sie den Wizard den Code suchen. Das Suchen können Sie beschleunigen, indem Sie das Suchfeld mit dem blauen Rahmen eingrenzen. Dieser erscheint, sobald Sie sich mit der Maus über dem Live-Bild befinden: Nachdem der Wizard beendet wurde, können in der "Ergebnisse"-Tabelle die Punkte angewählt werden, welche Sie sich im Aktionsbereich Monitor anzeigen lassen wollen (bspw. "Enthaltener Text"):

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

	Ergebnisse <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Wert</th> <th>Sollwert</th> <th>- Tol</th> <th>+ Tol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐ Toolverarbeitung</td> <td>Erfolgreich</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Ergebnisanzeige</td> <td>Code detected and content matching.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Ausführungszeit [ms]</td> <td>11,498</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Anzahl gefundener Codes</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>☒ Ergebnisbereich</td> <td>[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☒ Enthaltener Text</td> <td>188858</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Erkannter Codetyp</td> <td>Code 39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Position in Richtung X [px]</td> <td>571</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Position in Richtung Y [px]</td> <td>519,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Rotation [°]</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐ Ausgabebild</td> <td>1280 x 1024 Mono_8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Name	Wert	Sollwert	- Tol	+ Tol	☐ Toolverarbeitung	Erfolgreich				☐ Ergebnisanzeige	Code detected and content matching.				☐ Ausführungszeit [ms]	11,498				☐ Anzahl gefundener Codes	1		1	0	☒ Ergebnisbereich	[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]				☒ Enthaltener Text	188858				☐ Erkannter Codetyp	Code 39				☐ Position in Richtung X [px]	571				☐ Position in Richtung Y [px]	519,5				☐ Rotation [°]	0				☐ Ausgabebild	1280 x 1024 Mono_8			
Name	Wert	Sollwert	- Tol	+ Tol																																																									
☐ Toolverarbeitung	Erfolgreich																																																												
☐ Ergebnisanzeige	Code detected and content matching.																																																												
☐ Ausführungszeit [ms]	11,498																																																												
☐ Anzahl gefundener Codes	1		1	0																																																									
☒ Ergebnisbereich	[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]																																																												
☒ Enthaltener Text	188858																																																												
☐ Erkannter Codetyp	Code 39																																																												
☐ Position in Richtung X [px]	571																																																												
☐ Position in Richtung Y [px]	519,5																																																												
☐ Rotation [°]	0																																																												
☐ Ausgabebild	1280 x 1024 Mono_8																																																												
Kamera einrichten Bild aufnehmen Objekt finden Code lesen Tool einfügen...	(3) Tool einfügen - Drücken Sie den Button +. Es öffnet sich die "Tool-Box". - Wählen Sie das Tool "Text lesen" A Text lesen + aus und - fügen Sie es mit dem Button + ein.																																																												
Text lesen Parameter Ausführungsbedingung: true Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒ Eingabebild: Bild aufnehmen_Ausg Auswertebereich startX: 1007 startY: 227 Breite: 246 Höhe: 110 Rotationswinkel [°]: 0.000 Textvalidierung: Deaktiviert Schriftart: Industrial	(4) "Text lesen" einstellen Definieren Sie das Suchfeld, in welchem der Text zu finden ist, mit dem blauen Rahmen. Der Text sollte nun automatisch erkannt werden, sofern die Schriftart unterstützt wird.  Mit dem Parameter "Textvalidierung" können Sie den gelesenen Text abgleichen. Im Beispiel soll der Text mit dem Barcode verglichen werden. Dazu wählen Sie "Lexikon" aus und als Inhalt des Lexikons das Ergebnis aus dem "Code lesen" Tool. Klicken Sie in das Textfeld und entfernen Sie sämtlichen Inhalt. Es klappt eine Liste mit allen verfügbaren Ergebnissen der Vorgänger-Tools auf, aus der Sie für dieses Beispiel verwendete "Code lesen.Enthaltener Text" selektieren.																																																												

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

	
	(5) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button +. Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Ausgänge setzen"  aus und 3. fügen Sie es mit dem Button + ein.
	(6) "Ausgänge setzen" einstellen Wählen Sie den Ausgang aus, auf welchem Sie das Ergebnis des Tools "Text lesen" ausgeben wollen. Klicken Sie in das entsprechende Textfeld, löschen den Inhalt und wählen Sie aus der Liste das für dieses Beispiel verwendete "Text lesen.Toolverarbeitung" aus. Sobald der gelesene Barcode mit dem gelesenen Text übereinstimmt, wird der Ausgang 0 aktiv gesetzt.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.2.2 Barcode lesen und Ergebnis senden

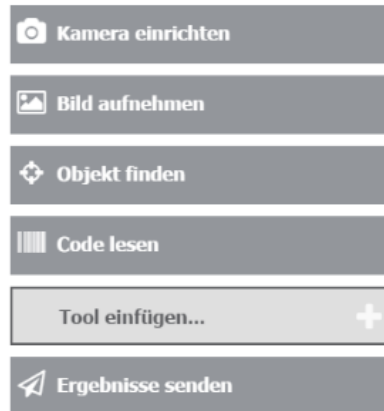
Die Identifikation von Codes oder Texten ist eine elementare Aufgabe beispielsweise bei der Nachvollziehbarkeit eines Produktionsprozesses.

Beispielbilder



8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:



Schritt für Schritt

	(0) Ausgangssituation Die Kamera ist entsprechend des Beispiels "Position und Drehlage bestimmen" eingerichtet und das Objekt soweit angelernt, dass es sicher gefunden und ausgerichtet wird.
	(1) Tool einfügen 1. Drücken Sie den Button . Es öffnet sich die "Tool-Box". 2. Wählen Sie das Tool "Code lesen" aus und 3. fügen Sie es mit dem Button ein. Sie gelangen automatisch in den Wizard des Tools.
	(2) "Code lesen" einrichten Lassen Sie den Wizard den Code suchen. Das Suchen können Sie beschleunigen, indem Sie das Suchfeld mit dem blauen Rahmen eingrenzen. Dieser erscheint, sobald Sie sich mit der Maus über dem Live-Bild befinden: Nachdem der Wizard beendet wurde, können in der "Ergebnisse"-Tabelle die Punkte angewählt werden, welche Sie sich im Aktionsbereich Monitor anzeigen lassen wollen (bspw. "Enthaltener Text"):

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

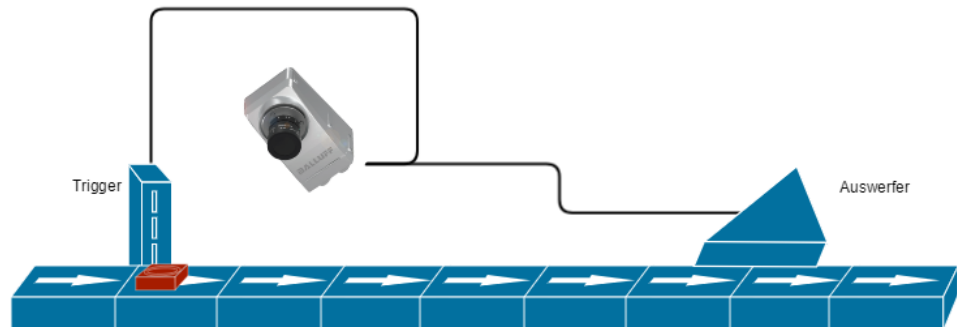
	Ergebnisse <table> <thead> <tr> <th>Name</th><th>Wert</th><th>Sollwert</th><th>- Tol</th><th>+ Tol</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐ Toolverarbeitung</td><td>Erfolgreich</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Ergebnismeldung</td><td>Code detected and content matching.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Ausführungszeit [ms]</td><td>11,498</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Anzahl gefundener Codes</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr> <td>☒ Ergebnissbereich</td><td>[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☒ Enthaltener Text</td><td>188858</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Erkannter Codetyp</td><td>Code 39</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Position in Richtung X [px]</td><td>571</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Position in Richtung Y [px]</td><td>519,5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Rotation [°]</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>☐ Ausgabebild</td><td>1280 x 1024 Mono_8</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Name	Wert	Sollwert	- Tol	+ Tol	☐ Toolverarbeitung	Erfolgreich				☐ Ergebnismeldung	Code detected and content matching.				☐ Ausführungszeit [ms]	11,498				☐ Anzahl gefundener Codes	1	1	0		☒ Ergebnissbereich	[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]				☒ Enthaltener Text	188858				☐ Erkannter Codetyp	Code 39				☐ Position in Richtung X [px]	571				☐ Position in Richtung Y [px]	519,5				☐ Rotation [°]	0				☐ Ausgabebild	1280 x 1024 Mono_8			
Name	Wert	Sollwert	- Tol	+ Tol																																																									
☐ Toolverarbeitung	Erfolgreich																																																												
☐ Ergebnismeldung	Code detected and content matching.																																																												
☐ Ausführungszeit [ms]	11,498																																																												
☐ Anzahl gefundener Codes	1	1	0																																																										
☒ Ergebnissbereich	[409 , 496 , 324 , 47 , 0°]																																																												
☒ Enthaltener Text	188858																																																												
☐ Erkannter Codetyp	Code 39																																																												
☐ Position in Richtung X [px]	571																																																												
☐ Position in Richtung Y [px]	519,5																																																												
☐ Rotation [°]	0																																																												
☐ Ausgabebild	1280 x 1024 Mono_8																																																												
Kamera einrichten Bild aufnehmen Objekt finden Code lesen Tool einfügen...	(3) Tool einfügen - Drücken Sie den Button . Es öffnet sich die "Tool-Box". - Wählen Sie das Tool "Ergebnisse senden"  aus und - fügen Sie es mit dem Button  ein.																																																												
Ergebnisse senden Parameter Ausführungsbedingung: true Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒	(4) "Ergebnisse senden" einstellen Definieren Sie das Ergebnis, welches übermittelt werden soll. Wählen Sie hierzu als Parameter-Typ "string" aus und klicken Sie auf das Feld neben der Längenangabe des Parametertyps. Es klappt eine Liste mit allen verfügbaren Ergebnissen der Vorgänger-Tools auf, aus der Sie für dieses Beispiel verwendete "Code_lesen.Enthaltener_Text" selektieren. Ergebnisse senden Parameter Ausführungsbedingung: true Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒ string 20 Code_lesen.Enthaltener_Text																																																												

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.3 Prozesssteuerung

8.3.1 Hardware-basiertes Triggern und Auswerfen mittels Puls und Verzögerung

Dieser Use Case geht davon aus, dass die angeschlossenen Kamera Hardware-basiertes Triggern, Pulse und Verzögerungen unterstützt. Ist dies der Fall (bspw. bei der **SMARTCAMERA**), so ist es möglich, sichere Inspektionsanwendungen mit Transportbändern und Auswerfern zu realisieren. Der Aufbau sieht meist wie folgt aus:



Im Einzelnen wird

1. ein Hardware-Trigger die Aufnahme auslösen, danach wird
2. die Kamera die Inspektion durchführen und abschließend wird
3. die Kameragegebenenfalls den Auswerfer steuern.

Im Normalfall reicht die Bearbeitungszeit der einzelnen Inspektionsschritte aus, um den Auswerfer rechtzeitig anzusteuern. Falls die Möglichkeit besteht, dass dies nicht der Fall sein könnte, kann mit "**Ausgänge setzen**" vor der Prüfung ein Grundzustand definiert, der vorgibt, ob alle nicht geprüften Teile bei "**Ausgänge setzen 2**" ausgeworfen werden oder nicht.

Anhand des folgenden Programms werden die einzelnen Szenarien durchgegangen:

Kamera einrichten Bild aufnehmen → Ausgänge setzen ↻ Objekt finden Q Objekt prüfen → Ausgänge setzen 2 Tool einfügen... +	Folgende Umgebungsvariablen sind gegeben:	
	Zeit (Aufnahme → Auswerfer)	80 ms
	Pulsbreite für Auswerfer	10 ms
	Eingang (Trigger)	IO 0
	Ausgang (Auswerfer)	IO 1

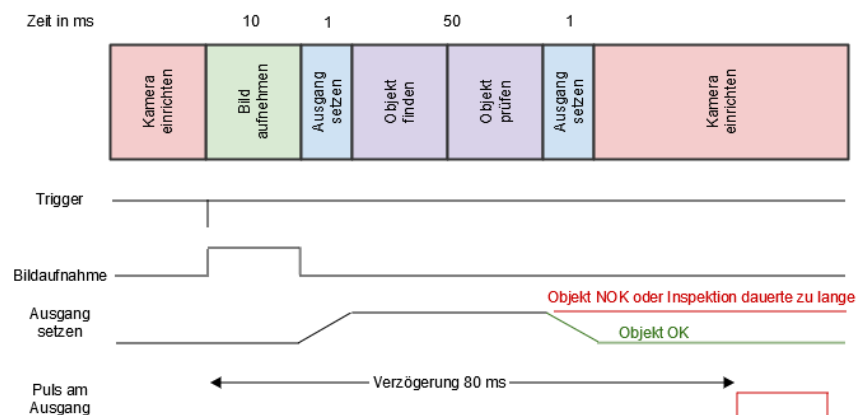
8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Im Systemmenü werden die digitalen Ein- und Ausgänge passend eingestellt:

	Name	Richtung	Inv.	Pulslänge	Verzögerung
0:	IO 0	Trigger	☒		0
1:	IO 1	Ausgang	☒	10	80
2:	IO 2	Eingang	☒		
3:	IO 3	Eingang	☒		
4:	IO 4	Eingang	☒		
5:	IO 5	Eingang	☒		
6:	IO 6	Eingang	☒		
7:	IO 7	Eingang	☒		

Über die Verzögerung ist damit gewährleistet, dass 80 ms nach dem Trigger ein Signal mit einer Pulsbreite von 10 ms rechtzeitig (sobald das Objekt am Auswerfer ist) am Ausgang erzeugt wird. Je nachdem, ob der Ausgang aktiv ist oder nicht, geht das Signal nach außen.

Szenario 1: Auswerfen von NOK Objekten



Sobald ein Trigger-Signal am Eingang anliegt, wird die Bildaufnahme ausgelöst. Danach wird der Ausgang aktiviert. Ist das Objekt in Ordnung, wird der Ausgang deaktiviert, damit das Pulssignal nach 80 ms Sekunden nicht ausgegeben wird.

Sollte die Inspektion zu lange dauern oder das Objekt NOK sein, dann bleibt der Ausgang aktiv und das Objekt wird als fehlerhaft ausgeworfen.

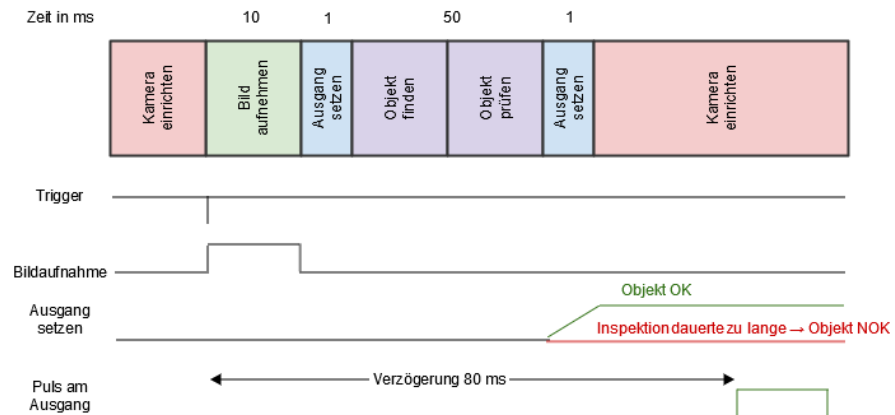
8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Die passenden Einstellungen sehen wie folgt aus.

	(0) Kamera einrichten 1. "Triggermodus" auf "Flanke" stellen.
	(1) Ausgang setzen 1. "IO 1" auf "true" setzen.
	(2) Ausgang setzen 2 1. "IO 1" auf "NOT Objekt_prüfen.Toolverarbeitung" setzen. Bei einem fehlerhaften Objekt ist "Objekt_prüfen.Toolverarbeitung = false". Somit bleibt der Ausgang aktiviert und das Objekt wird ausgeworfen.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Szenario 2: Aktives Weiterleiten von OK Objekten



Sobald ein Trigger-Signal am Eingang anliegt, wird die Bildaufnahme ausgelöst. Danach wird der Ausgang nur aktiviert, wenn die Inspektion rechtzeitig fertig wurde und erkannt hat, dass das Objekt in Ordnung war. Ist das Inspektionsprogramm nicht rechtzeitig fertig, dann werden alle Objekte als NOK angesehen.

Die Einstellungen für dieses Szenario.

	(0) Kamera einrichten "Triggermodus" auf "Flanke" stellen.
	(1) Ausgang setzen "IO 1" auf "false" setzen.

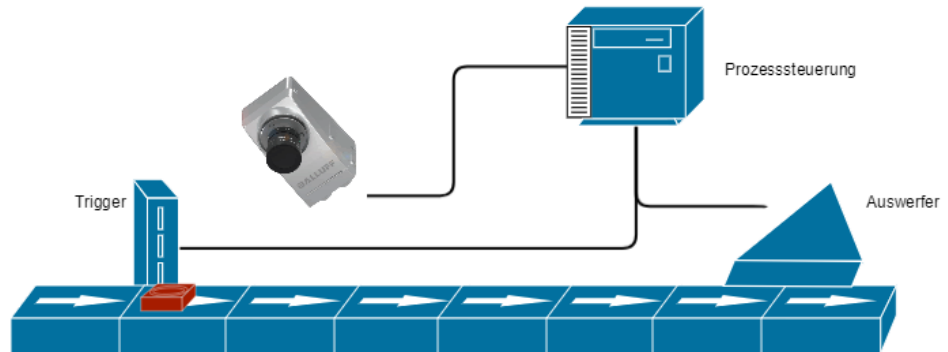
8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Kamera einrichten Bild aufnehmen → Ausgänge setzen ↻ Objekt finden Q Objekt prüfen → Ausgänge setzen 2   Tool einfügen... 	(2) Ausgang setzen 2 1. "IO 1" auf "Objekt_prüfen.Toolverarbeitung" setzen.
--	---

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.3.2 Netzwerk-basiertes Triggern und Ausschleusen

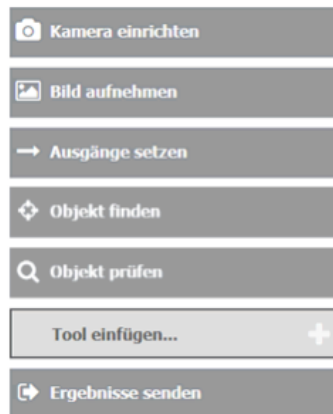
Dieser Use Case zeigt, wie eine angeschlossene Kamera über eine Steuereinrichtung per UDP getriggert wird und der Steuereinrichtung mitteilt, ob ein Teil aussortiert werden soll. Der Aufbau sieht meist wie folgt aus:



Im Einzelnen wird

1. ein Software-Trigger von der Steuereinrichtung die Aufnahme auslösen, danach wird
2. die Kamera die Inspektion durchführen und abschließend wird
3. die Kamera das Inspektionsergebnis an die Steuereinrichtung melden, so dass diese den Auswerfer steuern kann.

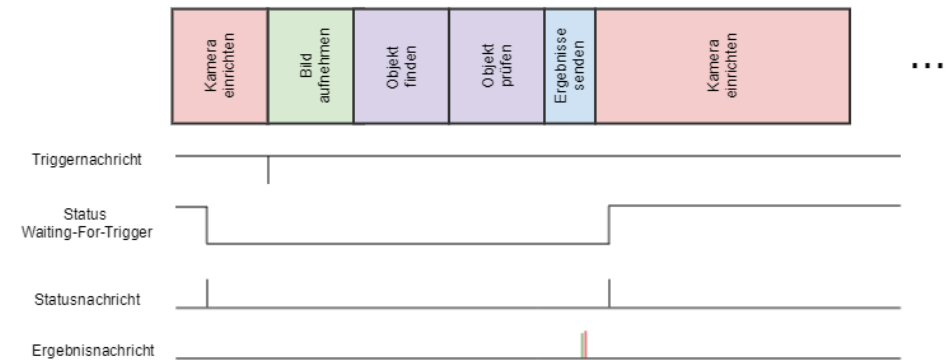
Das vollständige Inspektionsprogramm sieht wie folgt aus:



8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Im Systemmenü wird die Kommunikation über UDP aktiviert:

Prozessablauf



Steuerung		Kamera
	←	Status-Nachricht (Waiting-For-Trigger)
Trigger-Nachricht	→	
	←	Status-Nachricht (NOT Waiting-For-Trigger)
Ergebnis	→	
	←	Status-Nachricht (Waiting-For-Trigger)

Sobald die Steuerungseinrichtung per UDP eine Trigger-Nachricht sendet, wird die Bildaufnahme ausgelöst. Der Steuerungseinrichtung wird durch ein Status-Nachricht ohne gesetztes Waiting-For-Trigger-Bit zurückgemeldet, dass die Kamera jetzt mit der Inspektionsverarbeitung beschäftigt ist und keine neuen Trigger-Nachrichten verarbeiten kann. Ist die

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Inspektionsverarbeitung abgeschlossen und kann folglich ein neues Bild aufgenommen werden, wird dies der Steuerungseinrichtung mit eine Statusnachricht mit gesetztem Waiting-for-Trigger-Bit signalisiert. Die Prozesssteuerung ist dafür verantwortlich, erst dann eine Trigger-Nachricht zu senden, sobald die Kamera durch den Status Waiting-For-Trigger signalisiert hat, dass sie zur Aufnahme eines neuen Bildes bereit ist.

Die passenden Einstellungen sehen wie folgt aus.

	(0) Kamera einrichten 1. "Triggermodus" auf "Flanke" stellen.
	(1) Ergebnis senden 1. "bool" als Parameter-Typ und "Objekt_prüfen.Toolverarbeitung" als zu versendende Daten setzen.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

8.3.3 Verwenden von Ein-/Ausgabekonfigurationen

Dieser Use Case geht davon aus, dass auf einer **SMARTCAMERA** ein Inspektionsprogramm zusammenstellt, dieses dann auf eine andere Plattform (PC) exportiert, dort optimiert und dann wieder auf der **SMARTCAMERA** in Betrieb genommen wird. Dieses Szenario tritt z.B. auf, wenn gespeicherte Fehlerbilder auf einem PC zum Offline-Nachtrainieren genutzt werden sollen. Analog kann das Vorgehen auch beim Austausch von Inspektionsprogrammen zwischen zwei Balluff SmartVision Controllern oder PC-Versionen mit angeschlossenen Kameras verwendet werden.

Im Einzelnen wird

1. Ein Inspektionsprogramm mit Ein-/Ausgaben auf der **SMARTCAMERA** erstellt.
2. Dieses auf einen PC importiert und dort optimiert.
3. Das optimierte Inspektionsprogramm auf der **SMARTCAMERA** wieder in Betrieb genommen.

Konfiguration des Inspektionsprogramms auf der SMARTCAMERA

Das Inspektionsprogramm besteht aus folgenden Tools:

Logic IO Example



Hierbei sollen zwei "**Objekt finden**" Tools abhängig von zwei digitalen Eingängen ("Finden1" und "Finden2") per Ausführungsbedingung aktiv oder inaktiv geschaltet werden. Im Tool "**Ausgänge setzen**" werden dann die Ergebnisse verschickt.

Zur Kommunikation über die digitalen Ein-/Ausgänge der Kamera werden I/O-Konfigurationen in den **Systemeinstellungen** angelegt:

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Systemeinstellungen

I/O-Typ	Name	I/O Gerät	Line	Inv.	LED	Puls	Verz.
Ausgang	IO0	151000	Line0	☒	☒	0	0
Ausgang	IO1	151000	Line1	☒	☒	0	0
Ausgang	IO2	151000	Line2	☒	☒	0	0
Ausgang	IO3	151000	Line3	☒	☒	0	0
Eingang	Find1	151000	Line4	☒	☒		
Eingang	Find2	151000	Line5	☒	☒		

Systemeinstellungen

I/O-Typ	Name	I/O Gerät	Line	Inv.	LED	Puls	Verz.
Ausgang	IO0	151000	Line0	☒	☒	0	0
Ausgang	IO1	151000	Line1	☒	☒	0	0
Ausgang	IO2	151000	Line2	☒	☒	0	0
Ausgang	IO3	151000	Line3	☒	☒	0	0
Eingang	Find1	151000	Line4	☒	☒		
Eingang	Find2	151000	Line5	☒	☒		

HINWEIS

Wurde die Software von einer Version < 2.5 auf die Version 2.5 aktualisiert, sind die zuvor eingestellten digitalen Ein-/Ausgänge zu sehen. Um diese zu ändern (einen Ein- in einen Ausgang ändern) bzw. neue hinzuzufügen, müssen nicht mehr verwendete gelöscht werden.

HINWEIS

Es können nur so viele I/O-Konfigurationen genutzt werden, wie die verwendete Hardware (die im Tool "**Kamera einrichten**" eingestellte Kamera) unterstützt. Hierbei variiert die Anzahl der Ein-/Ausgänge von Hardware zu Hardware. Sollen mehr Konfigurationen als zur Verfügung stehende Hardware genutzt werden, kann das Inspektionsprogramm nur im Simulationsmodus verwendet werden (siehe weiter unten).

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Import des Inspektionsprogramms auf den PC

Auf dem PC, der zur Optimierung des Inspektionsprogramms eingesetzt wird, seien im Beispiel folgende I/O Konfigurationen bereits vorhanden.

	I/O-Typ	Name	I/O Gerät	Line	Inv. Puls	Verz.
System	Eingang	StdCam0	FFB001	Line4	☒	
Farbschema	Ausgang	StdCam1	FFB001	Line0	☒	0
Internal	-Typ-					

Buttons: Schließen

Das von der **SMARTCAMERA** exportierte Inspektionsprogramm wird auf dem PC importiert und geöffnet.

Information

Die Kamera 151000041DE konnte nicht gefunden werden. Es wird zur Standardkamera File Device gewechselt.

OK

Da auf dem PC die **SMARTCAMERA** nicht zur Verfügung steht, wird im Tool "**Kamera einrichten**" automatisch auf das FileDevice gewechselt.

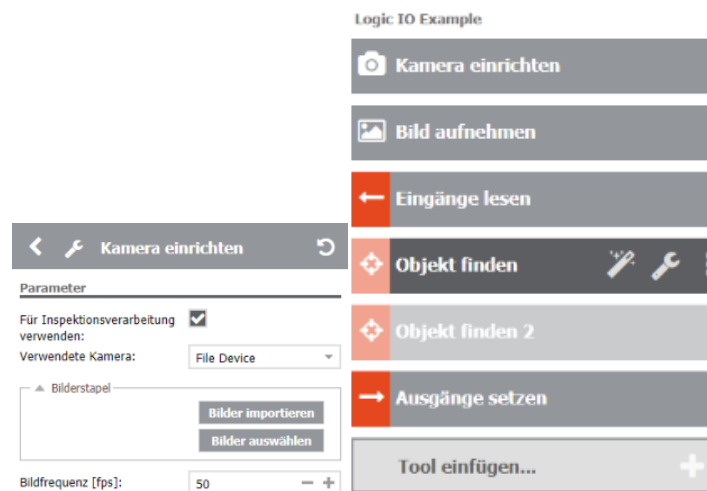
Simulationsmodus überprüfen

Um die Eingänge lesen bzw. Ausgänge setzen Tools mit dem Filedevice nutzen zu können, wechseln Sie bitte in den Simulationsmodus.

OK

Da bei dieser Kamera (FileDevice) keine hardware-basierten Ein-/Ausgänge existieren, sind die verwendeten I/O-Konfigurationen ungültig und das Inspektionsprogramm ist nicht lauffähig. Darauf wird in einem Dialogfeld hingewiesen und empfohlen, auf den Simulationsmodus zu wechseln. Zum besseren Verständnis soll dies aber zunächst noch nicht gemacht werden.

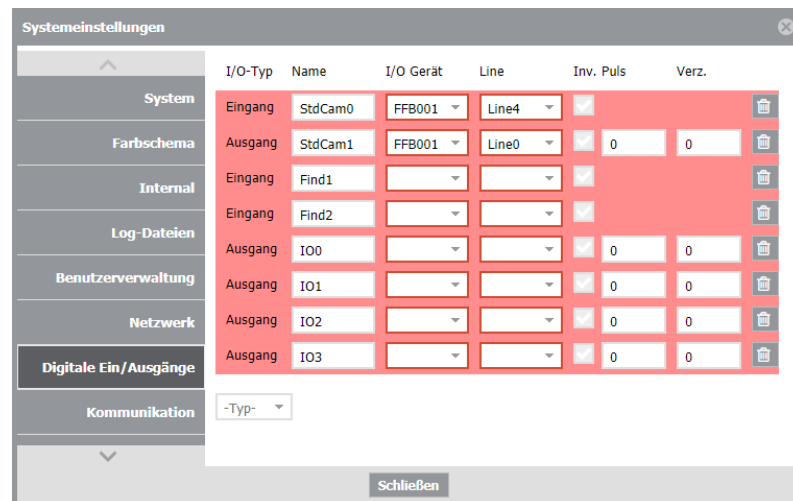
8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)



Die Liste der I/O-Konfigurationen der digitalen Ein-/Ausgänge in **Systemeinstellungen** wird automatisch um die Einstellungen erweitert, die im Inspektionsprogramm verwendet werden.

HINWEIS

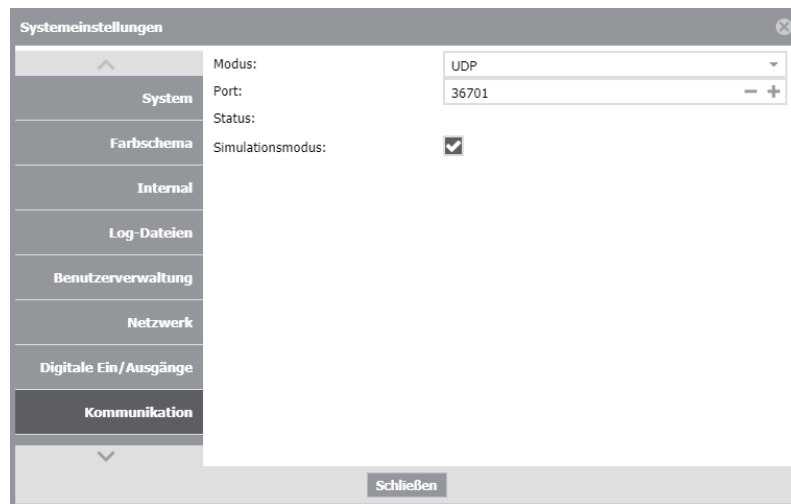
Beim Import des Inspektionsprogramms wird versucht, bereits bestehende I/O-Konfigurationen zu übernehmen. Hierbei müssen Name und I/O-Typ gleich sein.



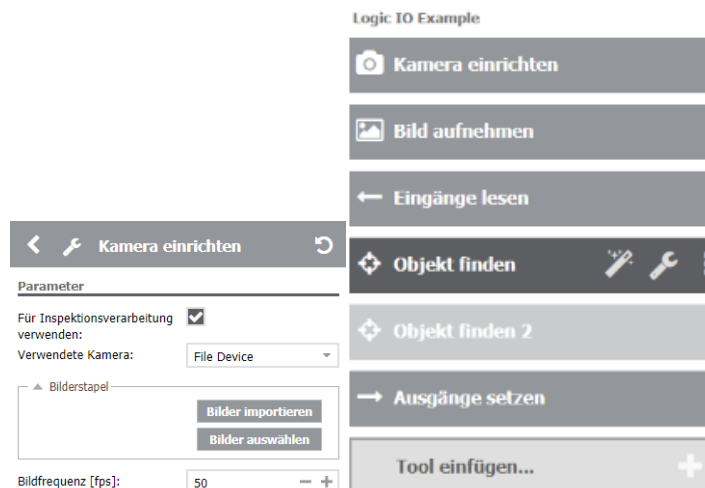
Die von der Kamera importierten I/O-Konfigurationen sind nach dem Import mit keiner Hardware-Leitung verbunden und somit invalide. Die zuvor auf dem PC definierten Konfigurationen sind ebenfalls invalide, da die verwendete Kamera nun auf das File Device gewechselt hat.

Um nun das Inspektionsprogramm lauffähig zu bekommen, muss in den **Systemeinstellungen** im Bereich **Kommunikation** in den Simulationsmodus gewechselt werden. In diesem Modus können die digitalen Ein-/Ausgaben in den Tools "**Eingänge lesen**" und "**Ausgänge setzen**" manuell vom Benutzer gesetzt werden und es wird nicht darauf geachtet, ob diese hardwareseitig verbunden sind.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)



Das Inspektionsprogramm ist nun lauffähig und kann optimiert werden (z.B. Nachtrainieren von Gut-/Schlechtbildern).



Nach dem Trainieren kann das Inspektionsprogramm vom PC exportiert und auf die **SMARTCAMERA** übertragen werden.

HINWEIS

Nicht im Inspektionsprogramm verwendete Einstellungen der digitalen Ein-/Ausgänge sollten am PC gelöscht werden, damit diese nicht mit exportiert werden.

Löschen Sie vor dem Import eines Inspektionsprogramms nicht verwendete oder besser alle Einstellungen der digitalen Ein-/Ausgänge.

Inbetriebnahme des optimierten Programms auf der SMARTCAMERA

Nach dem Import des optimierten Inspektionsprogramms ist auf der **SMARTCAMERA** weiterhin das FileDevice eingestellt und die Einstellungen der digitalen Ein-/Ausgänge werden somit ungültig.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Logic IO Example

Kamera einrichten

Bild aufnehmen

Eingänge lesen

Objekt finden

Objekt finden 2

Ausgänge setzen

Tool einfügen...

Kamera einrichten

Parameter

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Verwendete Kamera: File Device

Bilderstapel

Bilder importieren

Bilder auswählen

Bildfrequenz [fps]: 50

Systemeinstellungen

	I/O-Typ	Name	I/O Gerät	Line	Inv.	LED	Puls	Verz.	
System	Ausgang	IO0	151000	Line0	☒	☒	0	0	
	Ausgang	IO1	151000	Line1	☒	☒	0	0	
	Ausgang	IO2	151000	Line2	☒	☒	0	0	
	Ausgang	IO3	151000	Line3	☒	☒	0	0	
Benutzerverwaltung	Eingang	Find1	151000	Line4	☒	☒			
	Eingang	Find2	151000	Line5	☒	☒			
Digitale Ein/Ausgänge	-Typ-								
Kommunikation									
Berichte									

Neu starten Schließen

Auch hierbei wird darauf hingewiesen, in den Simulationsmodus zu wechseln. Da aber die **SMARTCAMERA** wieder in Betrieb genommen werden soll, wechseln Sie im Tool "**Kamera einrichten**" die verwendete Kamera von FileDevice auf die reale **SMARTCAMERA**.

In "**Systemeinstellungen**" werden dadurch die Einstellungen der digitalen Ein-/Ausgänge wieder gültig und somit auch die einzelnen Tools im Inspektionsprogramm.

8 ANWENDUNGSFÄLLE (USE CASES)

Kamera einrichten

Parameter

Für Inspektionsverarbeitung verwenden: ☒

Verwendete Kamera: 15100004IDE

Bildausschnitt

startX: 387
startY: 60
Breite: 753
Höhe: 558

Spiegelung: deaktiviert

Belichtungszeit [ms]: 20

Bildsignal: ☒

Triggermodus: kontinuierlich

Bildfrequenz [fps]: 50

Kalibrierung anwenden auf: nichts

Logic IO Example

Kamera einrichten

Bild aufnehmen

Eingänge lesen

Objekt finden

Objekt finden 2

Ausgänge setzen

Tool einfügen...

Systemeinstellungen

System

Farbschema

Systemzeit

Benutzerverwaltung

Netzwerk

Digitale Ein/Ausgänge

Kommunikation

Berichte

I/O-Typ	Name	I/O Gerät	Line	Inv.	LED	Puls	Verz.
Ausgang	IO0	151000	Line0	☒	☒	0	0
Ausgang	IO1	151000	Line1	☒	☒	0	0
Ausgang	IO2	151000	Line2	☒	☒	0	0
Ausgang	IO3	151000	Line3	☒	☒	0	0
Eingang	Find1	151000	Line4	☒	☒		
Eingang	Find2	151000	Line5	☒	☒		

-Typ-

Neu starten

Schließen

 **www.balluff.com**

Balluff GmbH
Schurwaldstraße 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Germany
Tel. +49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de
 www.balluff.com