

Inspector PI50

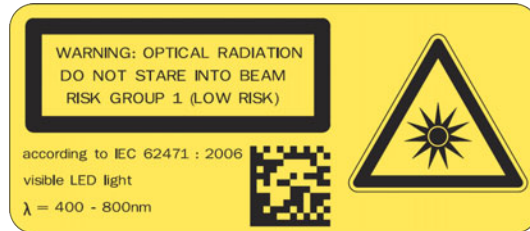
Vision-Sensor



WARNUNG

VSPP-5F2113 (Inspector PI50), VSPP-5F2134 (Inspector PI50 ECAT)

Der Inspector ist mit einer LED-Lichtquelle ausgestattet, die als Beleuchtungssystem der Gefahrengruppe 1 (geringe Gefahr) gemäß IEC 62471:2006 einzustufen ist.



WARNUNG: OPTISCHE STRAHLUNG, NICHT IN DEN STRAHL HINEINSEHEN
GEFAHRENGRUPPE 1 (GERINGE GEFAHR) gemäß IEC 62471:2006
Sichtbares LED-Licht $\lambda = 400\text{-}800\text{ nm}$

VSPP-5F2413 (Inspector PI50-IR)

Der Inspector ist mit einer LED-Lichtquelle ausgestattet, die als Beleuchtungssystem der Gefahrengruppe 0 / gefahrenfrei (keine Gefahren) gemäß IEC 62471:2006 einzustufen ist.



BEMERKUNG: DIESES PRODUKT SENDET IR-STRALUNG AUS
GEFAHRENGRUPPE 0 (KEINE GEFAHR) gemäß IEC 62471:2006
IR-LED-Licht $\lambda = 850\text{ nm}$

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

SICK nutzt in Ihren Produkten z.B. IO-Link, Industrie PCs Standard IP Technologie. Der Fokus liegt auf der Verfügbarkeit der Produkte und Services. SICK geht dabei immer davon aus, dass die Integrität und Vertraulichkeit von Daten und Rechten, die in Zusammenhang mit der Nutzung der vorgenannten Produkte berührt werden, vom Kunden selbst sichergestellt wird. In jedem Fall sind die geeigneten Sicherungsmaßnahmen wie z.B. Netztrennung, Firewalls, Virenschutz, Patchmanagement immer vom Kunden situationsbedingt selbst umzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
1. Übersicht	8
1.1. Sicherheit	9
2. Anwendungen	10
2.1. Die Position einer bekannten Objektform lokalisieren, diese melden und Details der Form untersuchen	10
2.2. Die Position mehrerer Freiform-Objekte suchen und melden und Einzel- heiten der Objekte prüfen	10
2.3. Die Eckpositionen eines Polygon suchen und melden und die Kanten der Polygonseiten prüfen	11
3. Einstellungen und Anlagenintegration	13
3.1. Ausgangskonfiguration	13
3.2. Ergebnis- und Bilddatenabruf	13
3.3. Einstellungen und Steuerung	14
3.4. Verbindungen	16
4. Toolbox	17
2. Bedienung	19
5. Erste Schritte	20
5.1. Vorbereitungen	20
5.1.1. Aufgabe	20
5.1.2. Verpackung öffnen	20
5.1.3. SOPAS installieren	21
5.2. Anschließen	21
5.2.1. Hardware anschließen	21
5.2.2. SOPAS mit dem Inspector verbinden	22
5.3. Gute Bildqualität	23
5.4. Anwendung konfigurieren	24
5.4.1. Referenzobjekt lernen	24
5.4.2. Tools anwenden	25
5.4.3. Ergebnis überwachen	27
6. Anschließen	29
6.1. Verbindungsassistent verwenden	29
6.2. IP-Adresse verwalten	30
6.3. Simuliertes Gerät verwenden	30
6.4. Hilfe bei Verbindungsproblemen	30
6.5. Remote-Verbindung mit einem Inspector herstellen	32
7. Benutzung des SOPAS Single Device	33
7.1. Ablauf	33
7.2. Hauptfenster	34
7.2.1. Palette „Live-Bild“	35
7.2.2. Palette „Referenzbild“	35
7.2.3. Palette „Protokollierte Bilder“	35
7.3. Menü InspectorPI50	35
7.4. Reihenfolge der Konfigurationsschritte	37
8. Bild einstellen	39
8.1. Fokus einstellen	39
8.2. Bildeinstellungen vornehmen	39
8.2.1. Belichtung einstellen	40
8.2.2. Verstärkung einstellen	40
8.3. Beleuchtung verwenden	40
8.3.1. Interne Beleuchtung verwenden	40
8.3.2. Externe Beleuchtung verwenden	40
8.4. Bildgröße/Sichtfeld einstellen	41
9. Kalibrieren	43
9.1. Übersicht	43

9.2. Vorbereitung	43
9.3. Anleitung	44
10. Verwendung der Toolbox	46
10.1. Toolkonzept	46
10.2. Objektfinder	47
10.3. Blob-Tool	49
10.3.1. Blob-Winkel verwenden	51
10.3.2. Blob-Strukturkriterien verwenden	52
10.3.3. Anzahl von Blobs	53
10.4. Polygon-Tool	53
10.4.1. Polygone hinzufügen	54
10.4.2. Algorithmus	54
10.4.3. Algorithmus - Einzelkanten-Tool	55
10.4.4. Parameter	56
10.4.5. Fehlererkennung	57
10.5. Pixelzähler-Tool	58
10.6. Tool Kantenpixelzähler	59
10.7. Muster-Tool	59
11. Ergebnisse und Statistiken anzeigen	61
11.1. Ergebnisse	61
11.2. Statistiken	62
12. Mit mehreren Objekten arbeiten	64
12.1. Weitere Objekte lernen	64
12.2. Referenzobjekt auswählen	64
12.2.1. Objekt vom Computer aus wählen	64
12.2.2. Referenzobjekt mit Schnittstellen und I/O auswählen	64
12.3. Referenzobjekte kopieren	65
12.4. Einstellungen für mehrere Referenzobjekte	65
13. Schnittstellen	66
13.1. Übersicht der Schnittstellen	66
13.2. Gleichzeitige Verwendung und Einschränkungen der Schnittstellen	67
14. Digitale I/O verwenden	68
14.1. Übersicht über digitale I/O	68
14.2. Digitale Eingänge verwenden	69
14.2.1. Externes Lernen verwenden	69
14.2.2. Externen Bild-Trigger anschließen	71
14.2.3. Encoder anschließen	71
14.2.4. Referenzobjekte über die Eingänge auswählen	72
14.3. Digitale Ausgänge verwenden	72
14.3.1. Palette „Einstellungen digitale Ausgänge“	73
14.3.2. Konfiguration digitale Ausgänge	74
14.3.3. Ausgangsverzögerung setzen	75
14.3.4. Haltezeit einstellen	75
14.3.5. Ausgangssignale invertieren	75
14.3.6. Externe Beleuchtung anschließen	75
14.4. Verbindung mit I/O-Box konfigurieren	76
15. EtherNet/IP verwenden	77
15.1. Ethernet/IP-Verbindung konfigurieren	77
15.2. Ergebnisse ausgeben	77
15.3. Sensor über EtherNet/IP steuern	78
16. Ethernet Raw verwenden	79
16.1. Ethernet Raw-Verbindung konfigurieren	79
16.2. Ergebnisse ausgeben	79
16.3. Sensor über Ethernet Raw steuern	80
16.3.1. Verbindung mit Ethernet Raw-Befehlskanal konfigurieren	80
16.4. Mit Simatic S7-Steuerungen kommunizieren	81

17. EtherCAT verwenden	82
17.1. EtherCAT-Verbindung konfigurieren	82
17.2. Ergebnisse ausgeben	82
17.3. Sensor über EtherCAT steuern	83
17.4. EtherCAT-Funktionen	83
18. Webserver verwenden	84
18.1. Webserververbindung einrichten	84
18.2. Webserver	84
18.2.1. Verbindung zum Webserver herstellen	85
18.2.2. Paletten im Webserver	85
18.3. Web-API	86
19. Bilder auf FTP speichern	87
20. Bildqualität verbessern	88
20.1. Objektiv wechseln	88
20.2. Reflexionsvermeidung verbessern	90
20.2.1. Dom	90
20.2.2. Gerät neigen	91
20.3. Bild kalibrieren	91
20.4. Kontrast bei mehrfarbigen Zielen optimieren	91
20.4.1. Filter montieren	93
20.5. Umgebungsbedingungen	93
21. Stabilität verbessern	94
21.1. Objektfinder	94
21.2. Blob-Tool	96
21.2.1. Umgebungslichtausgleich aktivieren	96
21.3. Polygon-Tool	98
21.4. Muster, Pixelzähler, Kantenpixelzähler	99
21.5. Referenzbild ersetzen	100
22. Geschwindigkeit verbessern	101
23. Bilder protokollieren und speichern	102
23.1. Bildprotokoll verwenden	102
23.2. Bilder auf FTP speichern	102
23.3. Live-Bilder im Computer speichern	104
24. Simuliertes Gerät verwenden	105
24.1. Simuliertes Gerät starten	105
24.1.1. Simuliertes Gerät starten, während das Programm mit einem Inspector verbunden ist	105
24.1.2. Simuliertes Gerät ohne laufende Computeranwendung star- ten	105
24.2. Simuliertes Gerät steuern	105
24.3. Zu verwendende Bilder auswählen	105
24.4. Gerätedaten vom simulierten Gerät zu einem Inspector kopieren	106
25. Umgang mit Gerätedaten	107
25.1. Gerätedaten im Inspector speichern (im Flash-Speicher)	107
25.2. Gerätedaten im Computer speichern	107
25.3. Gespeicherte Gerätedaten im Inspector verwenden	107
25.4. Gerätedaten zu einem anderen Inspector kopieren	108
25.5. Gerätedaten über Webserver oder Web-API exportieren und importie- ren	108
25.6. Einstellungen auf Grundeinstellung wiederherstellen	108
3. Anhang	109
A. Technische Daten	110
A.1. Abmessungszeichnungen	110
A.2. Inspector-Anschlüsse	111
A.3. LED-Beschreibung	113
A.4. Technische Daten	114
A.5. Bestellinformationen für Zubehör	117
A.6. Inhalt – Inspector PI50	118

A.7. Systemanforderungen	118
26. Support	119
26.1. Technischer Support	119
26.1.1. Vorbereitung auf den technischen Support	119
26.1.2. Web-Support	119
26.1.3. Support der untersten Ebene	119
26.2. Weitere Informationen	119
Glossar	120
Stichwortverzeichnis	124

Einleitung

1 Übersicht

Der Inspector PI50 ist ein 2D-Vision-Sensor für schnelle Positionierungen und Prüfungen.

Der Inspector PI50 wird über das SOPAS Engineering Tool konfiguriert, um spezifische Bildanalysen durchzuführen und um die Prüfergebnisse über Schnittstellen zu kommunizieren.

Nach abgeschlossener Konfiguration läuft der Inspector PI50 im Stand-alone-Betrieb und liefert kontinuierlich Ergebnisse über die konfigurierte Schnittstelle.

Die Hauptfunktionen des Inspector PI50 sind:

- Schnelle Positionierung und Prüfung
- Toolbox zum Lokalisieren von angelernten, Freiform- und linien-/polygonförmigen Objekten
- Mehrfache gleichzeitige Prüfung von Blobs, Mustern, Kanten und Pixelzählung
- Export/Import von Konfigurationen
- Bild- und Ergebniskalibrierung
- Ethernet-Feldbus-Kommunikation über EtherNet/IP und EtherNet Raw
- Ethernet-Feldbus-Kommunikation über EtherCAT
- Integration Mensch-Maschine-Schnittstelle über Web-API
- Betriebsfertiger Webserver
- Wechselobjektiv
- Ausgangsfunktionen durch logische Verknüpfungen
- Digitale Eingangs- und Ausgangserweiterungen über I/O-Box
- Speicherung von geprüften Bildern auf Remote-FTP-Servern
- Anzeige von Live-Bildern/Protokollen/Statistiken und Referenzobjektveränderungen über Inspector Viewer



Abbildung 1.1

Der Inspector PI50 gehört zur Produktfamilie der Inspector Vision-Sensoren.

Anmerkung

Welche Funktionen unterstützt werden, hängt vom Gerätetyp innerhalb der PI50-Serie ab. Siehe Abschnitt A.4, „Technische Daten“ (Seite 114) für genauere Informationen.

Das Tool-Konzept erlaubt ein Höchstmaß an Flexibilität, da alle Tools innerhalb einer Konfiguration miteinander kombinierbar sind.

Die häufigsten Tool-Konfigurationen für Positionier- und Prüfaufgaben mit dem Inspector PI50 sind:

1. Die Position einer bekannten Objektform lokalisieren, diese melden und Details der Form untersuchen

2. Die Position mehrerer Freiform-Objekte suchen und melden und Einzelheiten der Objekte prüfen
3. Die Eckpositionen eines Polygons suchen und melden und die Kanten der Polygonseiten prüfen



Objekte mit einer bekannten, zuvor angelernten Objektform Objekte mit Freiform-Objekt-geometrie Objekte mit Vieleckform

In allen Konfigurationen, bei denen die Position oder der Winkel benötigt wird, muss der Inspector PI50 so konfiguriert werden, dass die Ergebnisse über eine Ethernet-Schnittstelle gesendet werden. Wenn nur Prüfergebnisse evaluiert werden, kann entweder die Ethernet-Schnittstelle oder die digitale Schnittstelle verwendet werden.

1.1 Sicherheit

- Lesen Sie die Bedienungsanleitung, bevor Sie den Inspector verwenden.
- Anschlussarbeiten, Montage und Einstellungen müssen von kompetenten Technikern vorgenommen werden.
- Verbinden Sie keine externen I/O-Signale mit dem Inspector, während dieser in Betrieb ist. Dadurch könnte das Gerät beschädigt werden.
- Stellen Sie sicher, dass lose Kabelenden vorschriftsmäßig abgetrennt oder isoliert werden, bevor der Inspector in Betrieb genommen wird. Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.
- Schützen Sie den Inspector während des Betriebs vor Feuchtigkeit und Verschmutzungen.
- In Bereichen mit Explosionsgefahr darf der Inspector nicht betrieben werden.
- Öffnen und schließen Sie die Frontscheibe nur mit dem mitgelieferten Tool, um den Schutz gemäß IP 67 zu gewährleisten. Stellen Sie sicher, dass die Dichtung korrekt sitzt.
- Um Schäden zu vermeiden, dürfen ausschließlich die von SICK als Zubehör zum Inspector angebotenen Objektive verwendet werden.
- Wechseln Sie das Objektiv nur in staubarmer Umgebung, um das Eindringen von Staub und Schmutz in das Gerät zu vermeiden. Entfernen Sie die Frontscheibe des Geräts nur für kurze Zeit, und wischen Sie die Frontscheibe ab, bevor Sie die Frontscheibe öffnen.

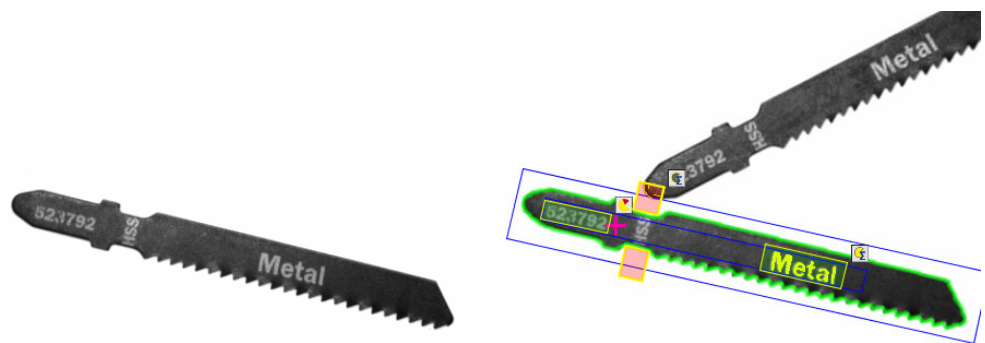
2 Anwendungen

In diesem Abschnitt werden die drei Hauptkonfigurationen für Positionier- und Prüfaufgaben erläutert. In anderen Anwendungsfällen wird von manchen Details der einzelnen Konfigurationen Gebrauch gemacht, möglicherweise jedoch in anderen Kombinationen. Das Ergebnis wird bei allen diesen Anwendungsbeispielen über eines der Protokolle EtherNet Raw, EtherNet/IP oder EtherCAT übermittelt.

2.1 Die Position einer bekannten Objektform lokalisieren, diese melden und Details der Form untersuchen

Der Inspector PI50 verwendet die Funktion „Objektfinder“, um die Position einer zuvor gelernten, bekannten Form zu lokalisieren. In Verbindung mit dem Objektfinder werden mehrere Prüf-Tools eingesetzt, um die Qualität und die seitliche Objektausrichtung zu untersuchen. Die Aufgabe ist es, das Teil zu lokalisieren und die Qualität zwecks Aufnahme mit einem Roboter zu überprüfen.

- Zur Qualitätsüberprüfung der Blatzzähne wird das Tool „Muster“ verwendet.
- Mit dem Tool „Pixelzähler“ wird überprüft, ob der Text zur Kennzeichnung der richtigen, nach oben zeigenden Objektseite vorhanden ist.
- Mit dem Tool „Kantenpixelzähler“ wird überprüft, ob die Greiferbereiche am Umfang des Teils frei sind, um das Greiferwerkzeug nicht zu beschädigen.



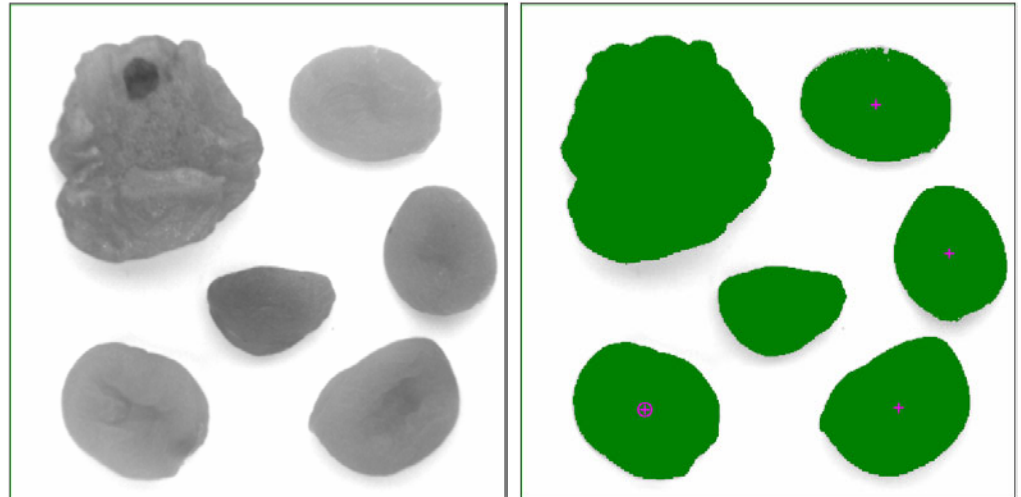
Wenn die Form bekannt ist und stets gleich bleibt, ist der Objektfinder als Hilfsmittel zu bevorzugen.

Der Inspector PI50 hat das Objekt lokalisiert und die Qualität sowie die richtige seitliche Orientierung überprüft. Das Gerät meldet die Position der Referenzmarke (dunkelrotes Kreuz) und den Rotationswinkel des Objekts zurück und übermittelt umfassende Prüfergebnisse der einzelnen Tools.

2.2 Die Position mehrerer Freiform-Objekte suchen und melden und Einzelheiten der Objekte prüfen

Der Inspector PI50 nutzt das Blob-Tool, um die Position eines der Freiform-Objekte festzustellen. „Freiform“ bedeutet, dass die Form keine Rolle spielt und dass Größe und Graustufe als Suchkriterien herangezogen werden. Diese Anwendung hat die Aufgabe, Obst nach Größe zu sortieren und das Obst mit der richtigen Größe von einem Roboter aufnehmen zu lassen.

Mit dem Blob-Tool können bis zu 16 Objekte in einem Bereich lokalisiert werden. Aufgrund der variablen Formgebung ist es nicht möglich, einen festen Bezugspunkt am Objekt zu definieren. Stattdessen wird der Schwerpunkt jedes Objekts gemeldet (dunkelrote Kreuze). Das zu untersuchende Detail ist die Größe. Um das Obst mit der richtigen Größe zu bestimmen, wird der Größenparameter des Blob-Tools verwendet.



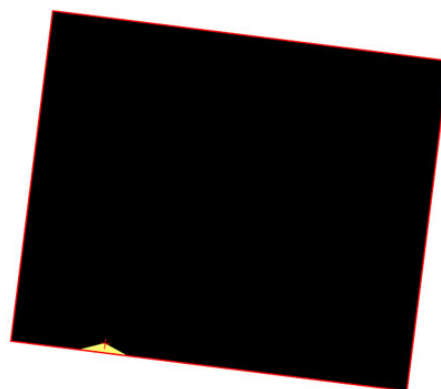
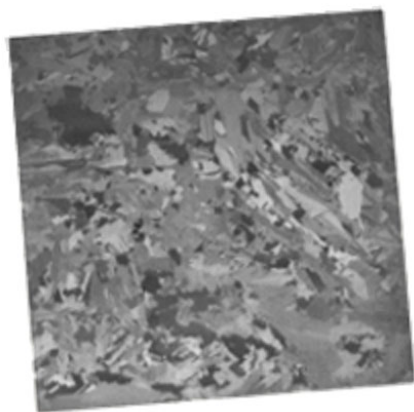
Wenn die exakte Form nicht bekannt ist und sich die Objekte als Komplexe in einheitlichen Grauwertabstufungen vor dem Hintergrund absetzen, ist das Blob-Tool die bevorzugte Funktion.

Der Inspector PI50 hat die Objekte lokalisiert und diejenigen mit der korrekten Größe durch Anbringen eines Bezugspunkts (dunkelrote Kreuze) in deren Mitte herausortiert. Vom Gerät wird neben der Anzahl der Blobs mit der korrekten Größe auch die Größe der einzelnen Blobs gemeldet.

2.3 Die Eckpositionen eines Polygon suchen und melden und die Kanten der Polygonseiten prüfen

Der Inspector PI50 verwendet das Polygon-Tool, um die Position der Eckpunkte eines Polygons zu lokalisieren, bei dem die Anzahl der Seiten bekannt ist. Aufgabe der Anwendung ist es, ein Solarzellenelement zu lokalisieren und zu kontrollieren, ob die Kanten noch unbeschädigt sind, bevor die Lage des Elements korrigiert wird.

Es kann ein Vieleck als offene oder geschlossene Geometrie mit maximal 8 Seiten (16 Ecken) definiert werden. Die gemeldeten Koordinaten sind die gefundenen Eckpunkte des Vielecks. Das Polygon-Tool ist auch in der Lage, die Kanten der gefundenen Seiten exakt zu prüfen. Mit dieser Funktion können die Seiten auf Intaktheit überprüft werden.

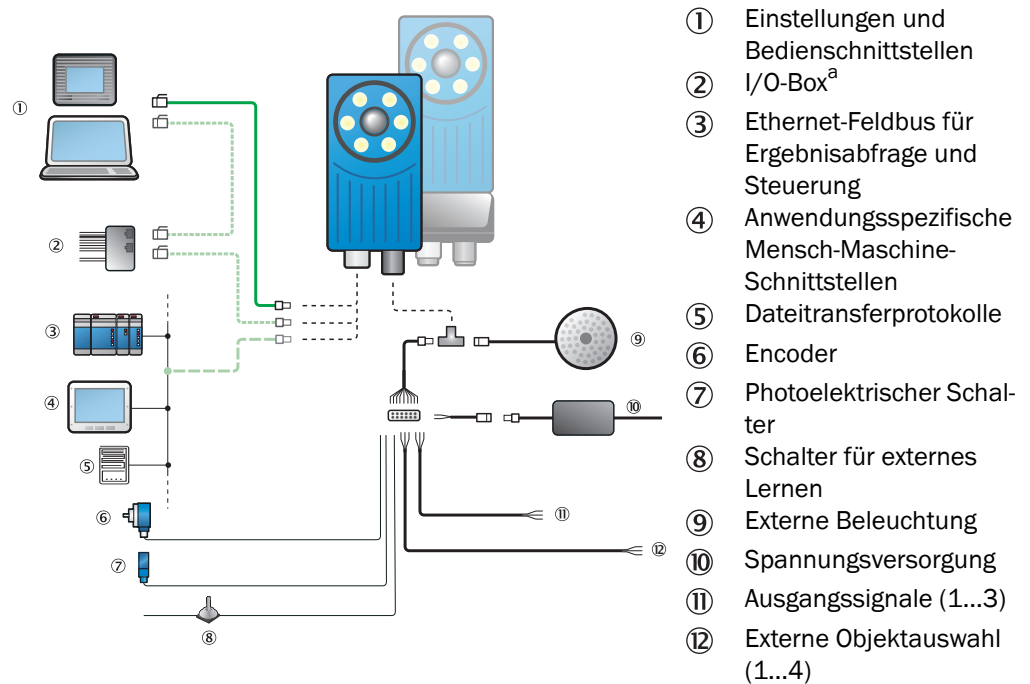


Wenn das Objekt eine Vieleckgeometrie hat, Form und Größe jedoch nicht immer exakt definiert sind (in dem Fall könnte der Objektfinder als Hilfsmittel bevorzugt werden), ist das Polygon-Tool das bevorzugte Hilfsmittel zur Positionierung. Auch wenn das Vieleck exakt definiert ist, kann es von Vorteil sein, mit dem Polygon-Tool statt mit dem Objektfinder zu arbeiten, weil die Kanten der Seiten präzise geprüft werden können.

Das Objekt wird von hinten mit einer Hintergrundbeleuchtung beleuchtet, um einen hohen Kontrast zu erzeugen. Inspector PI50 hat das Objekt lokalisiert und einen Kantenfehler festgestellt. Das Gerät meldet die Positionen der Eckpunkte sowie das Ergebnis der Kantenprüfung zurück.

3 Einstellungen und Anlagenintegration

Der Inspector PI50 ist für die Integration in eine Anlage vorgesehen und bietet eine Reihe von Schnittstellen, um mit den Steuervorrichtungen interagieren zu können. Im Rahmen der Anlagenintegration besteht der Funktionsumfang aus Ergebnisabfrage, Überwachung und Steuerung. Die nachfolgende Darstellung enthält eine Zusammenfassung über die verfügbaren Schnittstellen sowie eine tabellarische Übersicht über die Funktionen, die in den einzelnen Schnittstellen implementiert sind.



^aNicht verfügbar für Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134

Abbildung 3.1 Mögliche Komponenten in einem Positioniersystem.

3.1 Ausgangskonfiguration

Die Ausgangskonfiguration und die Schnittstelleneinrichtung des Inspector PI50 werden mit **SOPAS Single Device** gehandhabt. Es handelt sich dabei um eine PC-Anwendung, die auf der Inspector-CD mitgeliefert wird und neben der Ausgangskonfiguration auch für Kontroll- und Überwachungszwecke verwendet werden kann. Nach der Ausgangskonfiguration ist der Inspector PI50 gemäß den Einstellungen interaktionsbereit, auch wenn keine Verbindung zu **SOPAS Single Device** besteht.

3.2 Ergebnis- und Bilddatenabruf

Der Inspector PI50 übermittelt die Ergebnisdaten nach jedem Bilderabruf. Diese Ergebnisdaten lassen sich als Binärwerte über die Digitalausgänge oder als Detailwerte über die Feldbusse auslesen. Das Bild kann zur Anzeige oder Archivierung abgerufen werden. Die folgende Tabelle enthält die verschiedenen Möglichkeiten zum Ergebnis- und Bilddatenabruf über die verschiedenen Schnittstellen.

	Ergebnisse					Bilddaten	
	Gesamter- gebnis OK/Feh- ler/Nicht gefunden	Details OK/Feh- ler	Detail- werte	Statis- tiken	Trends	Anzei- ge	Archi- vierung
Konfigurationsschnittstelle							
SOPAS Single Device ^a	X	X	X	X		X	X
Digitalschnittstellen							
Integrierte Digitalausgänge	X ^a	X					
Integrierte Digitaleingänge							
Externe I/O-Box	X	X					
Bedienschnittstellen							
Inspector Viewer ^a	X	X	X	X	X	X	X
Webserver ^a						X	
Feldbusse							
EtherNet Raw	X	X	X				
EtherNet/IP	X	X	X				
EtherCAT ^b	X	X	X				
Anwendungsspezifische Mensch-Maschine-Schnitt- stelle							
Web-API ^a						X	
Dateitransferprotokolle							
Bilder auf FTP speichern							X

^aWerkseinstellung aktiviert für VSPP-5F2113, VSPP-5F2413, VSPP-5F2134.

^bWerkseinstellung aktiviert für VSPP-5F2134.

3.3 Einstellungen und Steuerung

Der Inspector PI50 unterstützt die externe Verarbeitung und Kontrolle von Konfigurationsdaten. Sobald mit **SOPAS Single Device** eine Konfiguration erstellt wurde, kann diese direkt in das Gerät gespeichert oder an einen externen Datenträger exportiert und für weitere Zwecke wie z. B. Geräteduplikate oder Vor-Ort-Datenaustausch verwendet werden.

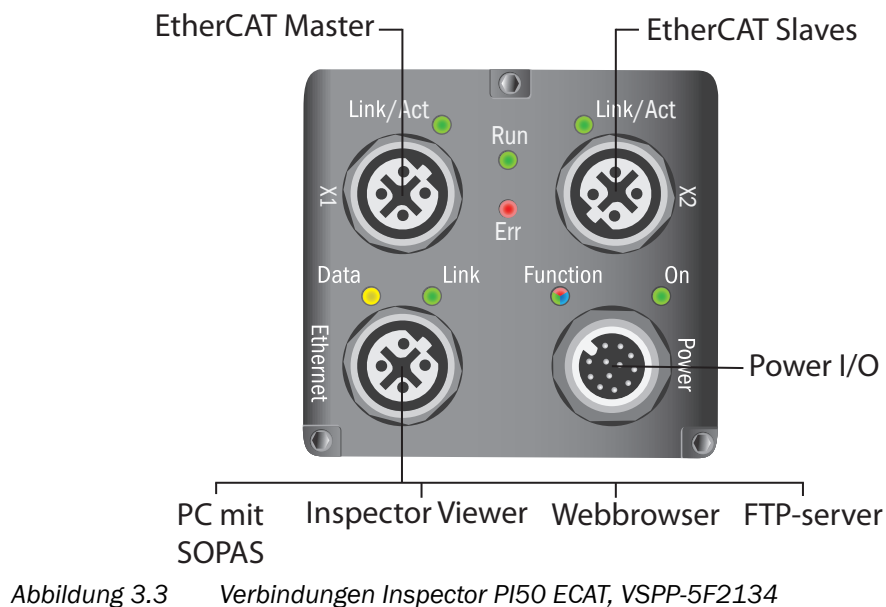
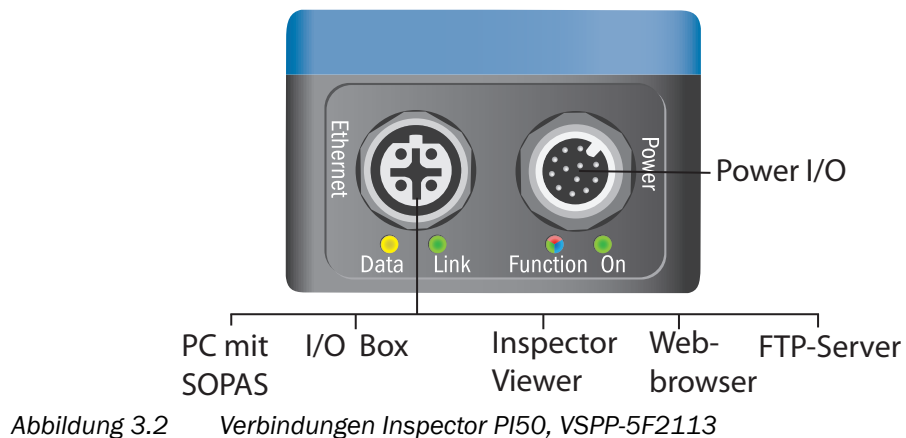
Der Inspector PI50 kann über die Digitaleingänge sowie über die Ethernet-Schnittstellen gesteuert werden. Die Digitaleingänge bieten Gerätesteuerfunktionen, während über die Ethernet-Schnittstellen auch Konfigurations-Updates möglich sind. In der folgenden Tabelle werden die Konfigurations- und Steuerungsmöglichkeiten über die verschiedenen Schnittstellen dargestellt.

	Konfigurationen		Steuerung					
	Erstellung	Weiterverarbeitung	Bild-Trigger	Externes Lernen	Auswahl des Referenzobjekts	Encoder	Konfigurations-Updates	Kalibrierung
Konfigurationsschnittstelle								
SOPAS Single Device ^a	X	X			X		Voll	X
Digitalschnittstellen								
Interne Digitalausgänge								
Integrierte Digitaleingänge			X	X	X	X		
Externe I/O-Box					X			
Bedienschnittstellen								
Inspector Viewer ^a		X		X	X		Sehr eingeschränkt	
Webserver ^a		X						
Feldbusse								
Ethernet Raw			X	X	X		Eingeschränkt	X
EtherNet/IP			X	X	X		Eingeschränkt	X
EtherCAT ^b		X	X	X	X		Eingeschränkt	X
Anwendungsspezifische Mensch-Maschine-Schnittstelle								
Web-API ^a		X		X	X		Eingeschränkt	X
Dateitransferprotokolle								
Bilder auf FTP speichern								

^aWerkseinstellung aktiviert für VSPP-5F2113, VSPP-5F2413, VSPP-5F2134.

^bWerkseinstellung aktiviert für VSPP-5F2134.




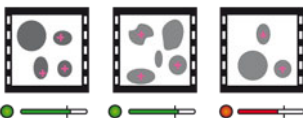





3.4 Verbindungen

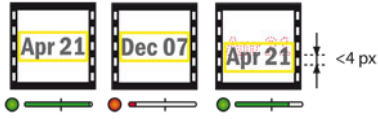




4 Toolbox

In der Toolbox für die Bilddatenverarbeitung befinden sich ein Objektfinder und diverse Tools. Mit dem Objektfinder können Sie ein vorab gelerntes Objekt unabhängig von veränderlichen Positions-, Skalierungs- und Rotationsbedingungen lokalisieren. Die Tools dienen zur ausführlichen Analyse und stehen standardmäßig in Relation zum Objektfinder. Diese Relation kann allerdings auch deaktiviert werden.

Sämtliche Tools sowie auch der Objektfinder geben als Prüfergebnis ein binäres OK/Fehler-Resultat sowie Ergebniswerte aus, die per Ethernet abgerufen werden können. Darüber hinaus liefern der Objektfinder sowie die Blob- und Polygon-Tools Positionierresultate (x, y).

Tool	Verwendung	Ergebnisdaten
Objektfinder 		
	Lokalisieren Sie vorab gelernte Objekte unabhängig von veränderlichen Positions-, Skalierungs- und Rotationsbedingungen. Wird verwendet, wenn sich die Form eines Objekts nicht verändert. Pro Referenzobjekt kann eine Objektfinderregion angewandt werden.	Übereinstimmung, Position, Winkel und Größe.
Blob 		
	Finden Sie Pixelcluster innerhalb eines bestimmten Graustufenbereichs und einer bestimmten Clustergröße. Pro Referenzobjekt können bis zu 8 Blob-Regionen konfiguriert werden.	Anzahl gefundener Blobs und pro Blob: Größe in Pixel, Position, Rotation, Anzahl der Innenkantenpixel und Randstatus.
Pixelzähler 		
	Zählen Sie die Pixel eines gewissen Graustufenbereichs innerhalb einer Region unabhängig von Mustern oder Clusterbildung. Pro Referenzobjekt können bis zu 32 Pixelzählerregionen konfiguriert werden.	Anzahl Pixel.
Kantenpixelzähler 		
	Zählen Sie die Kantenpixel innerhalb einer Region unabhängig von Mustern oder Clusterbildung. Pro Referenzobjekt können bis zu 32 Kantenpixelzählerregionen konfiguriert werden.	Anzahl Kantenpixel.
Muster 		

Tool	Verwendung	Ergebnisdaten
	Vergleichen Sie ein Graustufenmuster Pixel für Pixel innerhalb einer Region. Pro Referenzobjekt können bis zu 32 Musterregionen konfiguriert werden.	Übereinstimmung.
Polygon 		
	Identifizieren Sie die Kanten einer vorab definierten Anzahl von Seitenpolygonen (offen oder geschlossen). Pro Referenzobjekt können bis zu 8 Polygone konfiguriert werden.	Position der Endpunkte und Kanten-schnittpunkte sowie Fehlererkennung entlang der Kanten.

Bedienung

5 Erste Schritte

Dieses Kapitel führt Sie durch die Einrichtungsschritte des Lokalisierens und Prüfens eines Objekts mit einigen der Tools in der Toolbox. Die physische Verbindung in dieser Einrichtung verwendet das einfachste Verbindungsszenario zur Konfiguration, das für den Inspector PI50 benötigt wird. Andere Verbindungen finden Sie in Kapitel 3, „*Einstellungen und Anlagenintegration*“ (Seite 13).

5.1 Vorbereitungen

5.1.1 Aufgabe

Das Objekt in der Beispielaufgabe ist ein Sägeblatt und wird im folgenden Text als „das Objekt“ bezeichnet. Die Aufgabe lautet, dieses Objekt zu finden und zu überprüfen, ob es in Ordnung ist und aufgenommen werden kann.



Das Objekt wird auf einem Band vor die Kamera geführt. Position und Winkel sind nicht festgelegt. Alle korrekten Objekte werden von einem Roboter aufgenommen, während alle falschen Objekte an die manuelle Prüfstation geleitet werden.

Es muss sichergestellt werden, dass die korrekte Seite des Objekts nach oben zeigt und dass es sich um den korrekten Sägeblatttyp handelt. Dazu können Tools zum Prüfen des Texts auf dem Sägeblatt und zum Prüfen der Zahnform verwendet werden. Für das Steuerungssystem (SPS) ist es zudem wichtig, zu wissen, dass das Objekt von einem Roboter aufgenommen werden kann und dass sich keine anderen Objekte zu nahe oder aufeinander befinden.

Das für die SPS erforderliche Ergebnis ist die Position eines gefundenen Objekts zusammen mit der Information, ob das Objekt korrekt ist oder nicht.

5.1.2 Verpackung öffnen

Der Inspector PI50 wird mit den folgenden Komponenten geliefert:

- Inspector PI50-Gerät
- Produktinstallations-CD
- Eine gedruckte Kurzanleitung
- Ein Innensechskantschlüssel für die Einstellung des Fokus
- Werkzeug zum Entfernen der Frontscheibe und zum Wechseln des Objektivs

In diesem Anwendungsbeispiel benötigen Sie Inspector PI50, die CD und den Innensechskantschlüssel für die Einstellung des Fokus.

5.1.3 SOPAS installieren

SOPAS ist die PC-Anwendung für Windows, die zum Steuern der Geräte in der Inspector Vision Sensor-Familie verwendet wird. Zwei Versionen von **SOPAS** sind verfügbar:

- **SOPAS Single Device**
- **SOPAS**

SOPAS Single Device wird jeweils nur für einen einzelnen Inspector verwendet. **SOPAS** ist für die gleichzeitige Verwendung mehrerer verschiedener SICK-Geräte oder mehrerer Inspector-Geräte vorgesehen. In diesem Handbuch wird nur **SOPAS Single Device** beschrieben (empfohlen).

Von CD installieren

So installieren Sie die SOPAS-Anwendung:

1. Starten Sie den Computer, und legen Sie die CD „SOPAS Inspector“ in das CD-Laufwerk ein. Das folgende Fenster wird geöffnet:

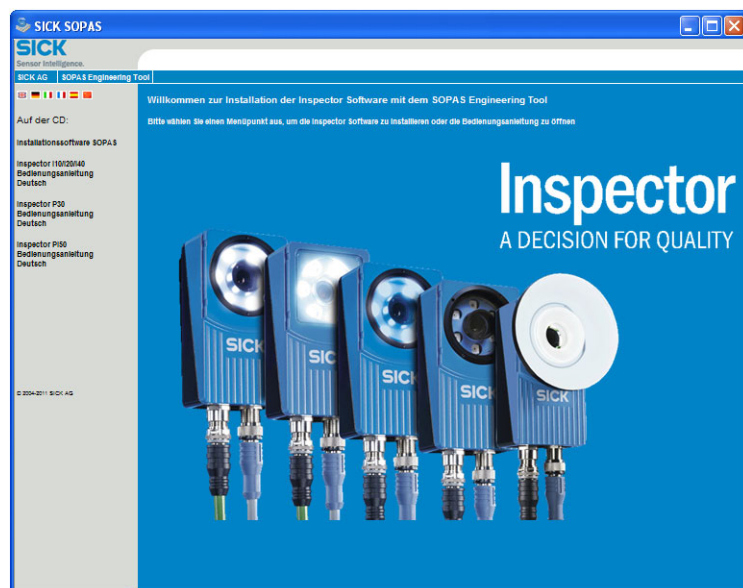


Abbildung 5.1 Startbildschirm der Inspector-CD

2. Wenn die CD nicht automatisch startet, öffnen Sie die CD und dann die Datei `start.exe`.
3. Klicken Sie auf **SOPAS Single Device installieren**. Das Installationsprogramm wird gestartet.
4. Folgen Sie den Installationsanweisungen auf dem Bildschirm. Es wird eine vollständige Installation empfohlen.

5.2 Anschließen

5.2.1 Hardware anschließen

1. Montieren Sie den Inspector PI50 so, dass er dem Objekt zugewandt ist.

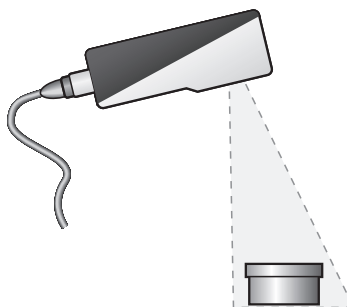


Abbildung 5.2 Montieren Sie den Inspector PI50 dem Objekt zugewandt.

2. Schließen Sie das Ethernet-Kabel vom Ethernet-Anschluss am Inspector PI50 an den PC an.

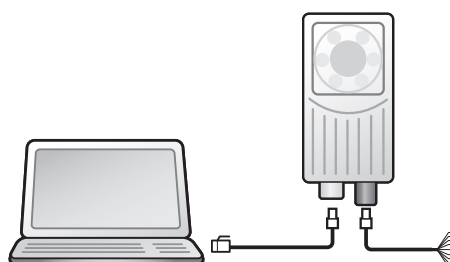


Abbildung 5.3 Schließen Sie das Ethernet-Kabel an.

3. Schließen Sie das Inspector PI50-I/O-Netzkabel an eine Spannungsversorgung 24 V Gleichstrom an:
 Braun +24 V Gleichstrom, Pin 1
 Blau Masse, Pin 2

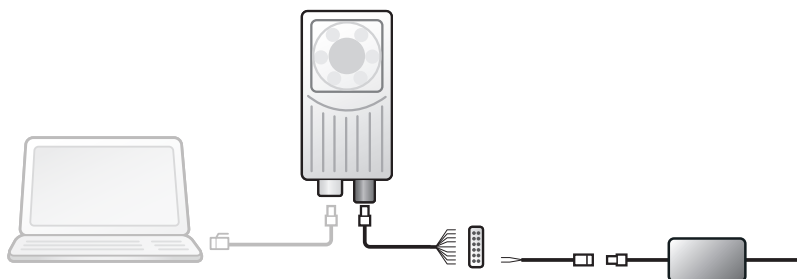


Abbildung 5.4 Schließen Sie das Gerät an eine Spannungsversorgung 24 V Gleichstrom an.

5.2.2 SOPAS mit dem Inspector verbinden

Starten Sie **SOPAS Single Device** auf dem Computer, und warten Sie, bis die Suche nach den verfügbaren Geräten im SOPAS-Startbildschirm abgeschlossen ist. Wählen Sie in der Liste der verfügbaren Geräte den anzuschließenden Inspector aus.

Anmerkung

Wenn das Gerät nicht in der Liste enthalten ist, klicken Sie auf **Angeschlossene Geräte suchen**, um den **Verbindungsassistenten** zu öffnen und eine komplette Suche durchzuführen. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 6.1, „**Verbindungsassistent verwenden**“ (Seite 29).

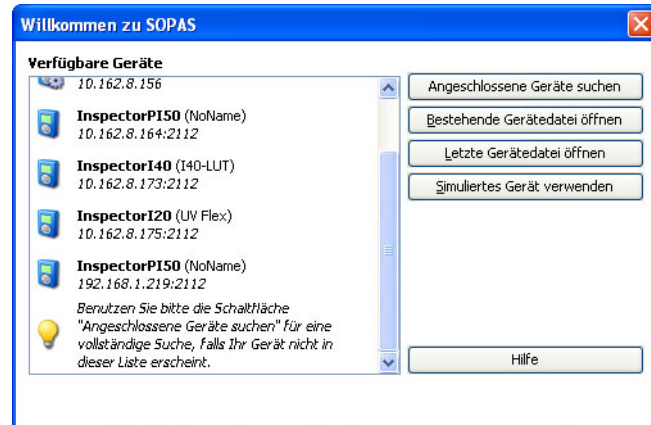


Abbildung 5.5 SOPAS-Startbildschirm

Wenn eine Verbindung zum Inspector möglich ist, wird die Verbindung hergestellt, und das Hauptfenster von **SOPAS Single Device** wird geöffnet. Wenn die IP-Adresse des Inspector geändert werden muss, bevor SOPAS die Verbindung mit dem Inspector herstellen kann, wird stattdessen die Seite **Gefundene Geräte im Verbindungsassistenten** geöffnet. Eine Anleitung zum Ändern der IP-Adresse finden Sie in Abschnitt 6.4, „Hilfe bei Verbindungsproblemen“ (Seite 30).

5.3 Gute Bildqualität

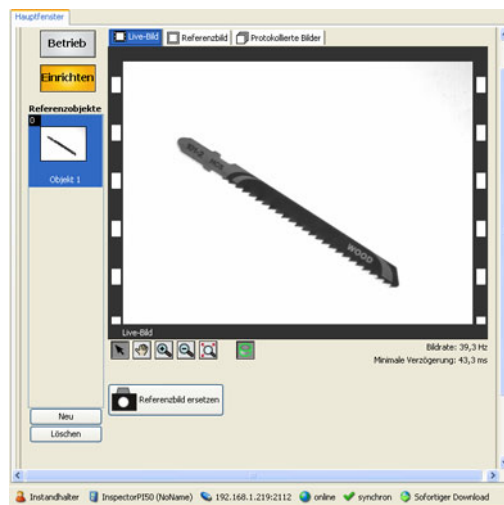


Abbildung 5.6 Hauptfenster

1. Wenn das Gerät angeschlossen ist, wird das Live-Bild im **Hauptfenster** angezeigt. Wechseln Sie vom Modus **Betrieb** in den Modus **Einrichten**.
2. Positionieren Sie das Objekt im Sichtfeld des Inspector PI50 so, dass es auf der Palette **Live-Bild** zu sehen ist.
3. Klicken Sie auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** auf **Auto**, um die Belichtungs- und Verstärkungswerte automatisch anzupassen.



Zu dunkel

Gute Bildqualität

Zu hell

Abbildung 5.7 Bildqualität durch Einstellen der Belichtungszeit

4. Stellen Sie den Fokus des Bilds mithilfe der Schraube auf der Oberseite des Inspector ein. Verwenden Sie den mitgelieferten 2-mm-Innensechskantschlüssel.

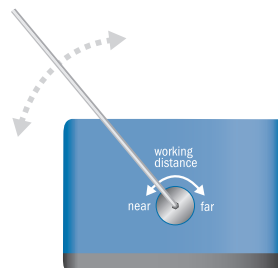


Abbildung 5.8 Fokussierung

In der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** wird die Leiste „Fokus“ angezeigt, in der dargestellt wird, wann der Fokus optimal ist.



Abbildung 5.9 Anzeigeleiste „Fokus“

Das Bild sollte jetzt scharf und weder zu hell noch zu dunkel sein.

An dieser Stelle kann das Live-Bild kalibriert werden. Das Kalibrieren ist ein optionaler Schritt, der ausgeführt werden kann, um ein gutes Bild zu erlangen, falls das Bild aufgrund geneigter mechanischer Konfiguration oder der Verwendung eines Weitwinkelobjektivs verzerrt ist. Dieser Schritt muss auch ausgeführt werden, wenn das Ergebnis in Millimeter- oder Zollwerten ausgedrückt werden soll. Informationen zur Ausführung einer Kalibrierung finden Sie unter Kapitel 9, „Kalibrieren“ (Seite 43). Nach der Kalibrierung kann ein Bild aufgenommen werden.

5.4 Anwendung konfigurieren

Um eine Anwendung zu konfigurieren, muss zunächst ein Referenzbild für das Objekt erlernt werden. Das Referenzbild wird zur Liste der Referenzobjekte hinzugefügt und beim Vergleichen und Analysieren jedes erfassten Bilds bei der Ausführung als Referenz verwendet.

5.4.1 Referenzobjekt lernen

Wenn das Objekt auf der Palette **Live-Bild** im Fokus ist, lernen Sie das Referenzobjekt, indem Sie **Referenzobjekt lernen** auswählen.

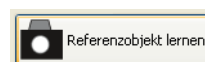


Abbildung 5.10 Objektfinderschaltfläche „Referenzobjekt lernen“

Ein Referenzbild wurde nun in der Liste der Referenzobjekte erstellt.

Wenn das neue Referenzobjekt erstellt wurde, wählen Sie das zu verwendende Tool aus der Palette **Referenzbild** aus.

Anmerkung

Das Bild im gelernten Referenzobjekt kann ersetzt werden. Klicken Sie in der Liste **Referenzobjekte** auf das Referenzobjekt, öffnen Sie die Palette **Live-Bild**, und passen Sie die Einstellungen des Bilds an. Klicken Sie auf **Referenzbild ersetzen**.

5.4.2 Tools anwenden

Damit die Anwendung die Position des Sägeblatts finden und das Sägeblatt prüfen kann, werden verschiedene Tools in der Toolbox verwendet:

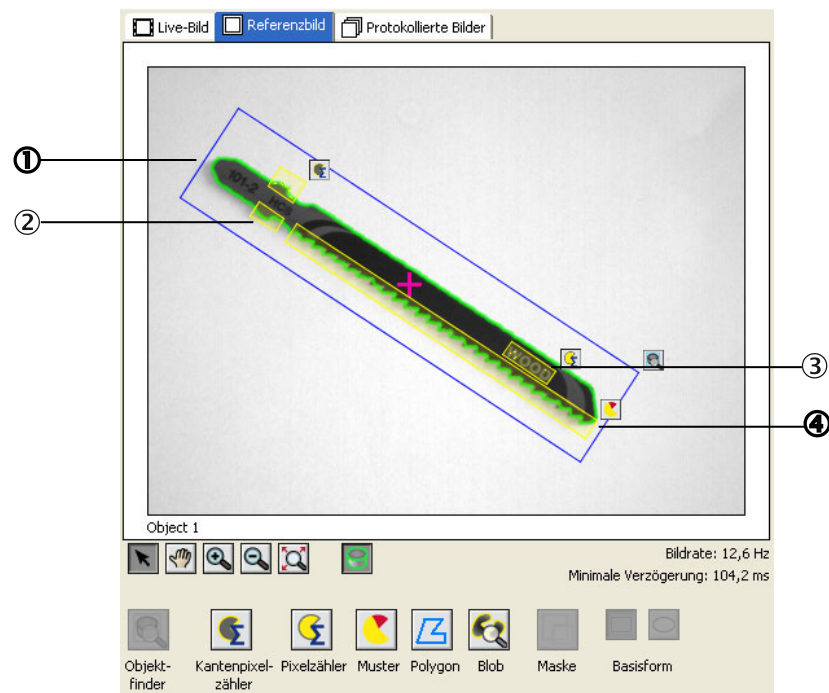


Abbildung 5.11 Anwenden von Tools im Referenzbild

Objektfinder hinzufügen^①

Der Objektfinder wird für die Objektsuche in Hinsicht auf Position und Rotation des Sägeblatts verwendet. Die Objektsuche wird für zwei Punkte verwendet: zum Positionieren für weitere Prüfungen und zum Melden der Ergebniskoordinaten für präzises Aufnehmen.

Um einen Objektfinder hinzuzufügen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Objektfinder** und dann in das Bild, und zeichnen Sie einen Bereich, der zum Objektfinder werden soll. In einem blauen rechteckigen Bereich wird angezeigt, welcher Teil des Bilds gelernt werden soll (Objektfinderbereich).

Verschieben, vergrößern/verkleinern oder drehen Sie den Bereich, wenn dies erforderlich ist. Die grünen Konturen zeigen, welche Form vom Objektfinder erkannt wird.

Damit der Objektfinder gut funktioniert, müssen ausreichend grüne Konturen vorhanden sein (siehe die folgenden Bilder). Die Einstellungen der Konturen werden mit dem Schieberegler **Kantenstärke** in der Palette **Objektfinder** vorgenommen.

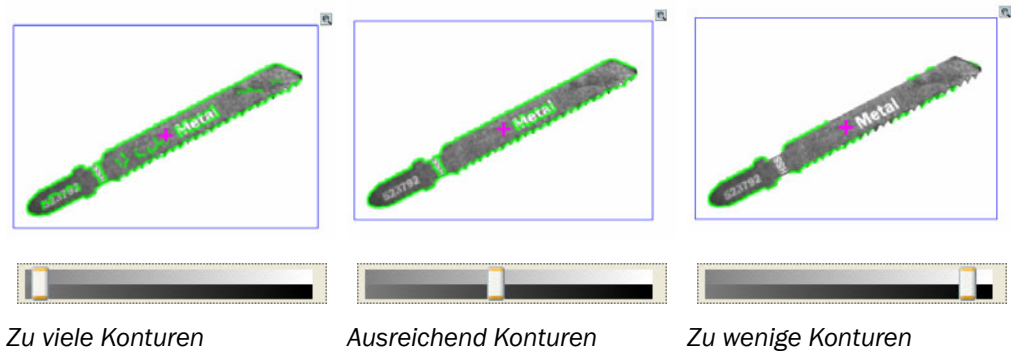


Abbildung 5.12 Einstellen der Konturen

In der Mitte des blauen Objektfinderbereichs befindet sich der Referenzpunkt, gekennzeichnet mit dem dunkelroten Kreuz. Wenn statt des Bereichsmittelpunkts ein bestimmter Punkt auf dem Objekt ausgegeben werden soll, zum Beispiel als Aufnahmepunkt für einen Roboter, verschieben Sie den Referenzpunkt manuell an die gewünschte Stelle.

Kantenpixelzähler hinzufügen^②

Mit einem **Kantenpixelzähler** wird sichergestellt, dass sich im Grip-Bereich keine Fremdoobjekte befinden. Fügen Sie durch Klicken auf die Schaltfläche „Kantenpixelzähler“ einen Kantenpixelzähler hinzu. Klicken Sie dann auf das Bild, und zeichnen Sie einen Bereich.

Verschieben, vergrößern/verkleinern oder drehen Sie den Bereich, wenn dies erforderlich ist. Die gelben Kanten zeigen, welche Kanten vom Tool erkannt werden.

Legen Sie die unteren Schwellenwerte für die Anzahl der Kantenpixel auf Null und die oberen auf wenige Pixel fest. Das führt zu einem Fehler, sobald ein Fremdoobjekt in den Bereich gelangt. Legen Sie den Schwellenwert für die Prüfungskantenstärke durch Testen fest. Führen Sie hierzu einen Fremdkörper in den Bereich ein. Der richtige Schwellenwert ist gefunden, wenn sich beim Einführen eines Objekts gelbe Kanten im Bereich befinden und keine Kanten zu sehen sind, wenn sich dort kein Objekt befindet.



Abbildung 5.13 Parameter für das Tool „Kantenpixelzähler“

Anmerkung

Damit das Tool erkennen kann, ob der Grip-Bereich frei ist, ist ein entsprechender Hintergrund erforderlich.

Pixelzähler hinzufügen^③

Mit einem Pixelzähler kann sichergestellt werden, dass die korrekte Seite des Sägeblatts nach oben zeigt. Dazu wird der Text auf der Oberseite ermittelt. Fügen Sie durch Klicken auf die Schaltfläche „Pixelzähler“ einen Pixelzähler hinzu. Klicken Sie dann auf das Bild, und zeichnen Sie einen Bereich.

Verschieben, vergrößern/verkleinern oder drehen Sie den Bereich, wenn dies erforderlich ist. Die gelbe Überlagerung zeigt, welche Pixel vom Tool erkannt werden.

Legen Sie den oberen und den unteren Schwellenwert für den Grauwertbereich so fest, dass die gelbe grafische Überlagerung nur den Text „Metall“ abdeckt. Legen Sie den oberen und

den unteren Schwellenwert für die Anzahl der Pixel im Bereich knapp über bzw. unter der Spitze des grünen Balkens fest.

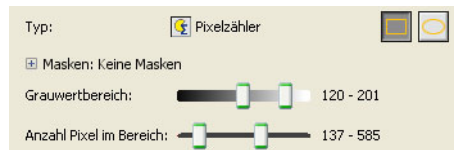


Abbildung 5.14 Parameter für das Tool „Pixelzähler“

Muster hinzufügen^④

Das Muster wird für die Qualitätsprüfung der Zähne des Sägeblatts verwendet. Fügen Sie durch Klicken auf die Schaltfläche „Muster“ einen Musterbereich hinzu. Klicken Sie dann auf das Bild, und zeichnen Sie einen Bereich.

Verschieben, vergrößern/verkleinern oder drehen Sie den Bereich, wenn dies erforderlich ist.

Legen Sie für höchste Stabilität den Schwellenwert für die Positionstoleranz auf 3 bis 4 Pixel fest. Wechseln Sie zur Palette „Live-Bild“, und testen Sie eine Säge von guter und eine Säge von schlechter Qualität, um einen geeigneten Schwellenwert für den Übereinstimmungsgrad zu finden.

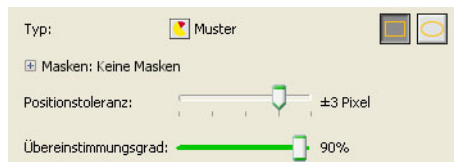


Abbildung 5.15 Parameter für das „Muster-Tool“

Tool-Beziehung

Standardmäßig beziehen sich alle Tools automatisch auf den Objektfinder. Dadurch folgen die Prüfungen automatisch der Position und Rotation des sich bewegenden Sägeblatts auf dem Band.

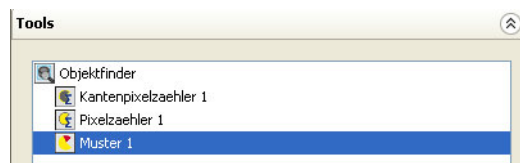


Abbildung 5.16 Tool-Beziehung

5.4.3 Ergebnis überwachen

Wechseln Sie von der Palette **Referenzbild** zur Palette **Live-Bild**, und beobachten Sie, wie der Inspector PI50 das sich bewegende Objekt findet und die Ergebnisse der Prüfung auf der Palette **Ergebnisse** angezeigt werden.

Auf der Palette **Ergebnisse** werden das Gesamtergebnis und das Verhalten der digitalen Ausgänge angezeigt. Die Details der Ausgangsdefinitionen finden Sie in Kapitel 11, „*Ergebnisse und Statistiken anzeigen*“ (Seite 61).

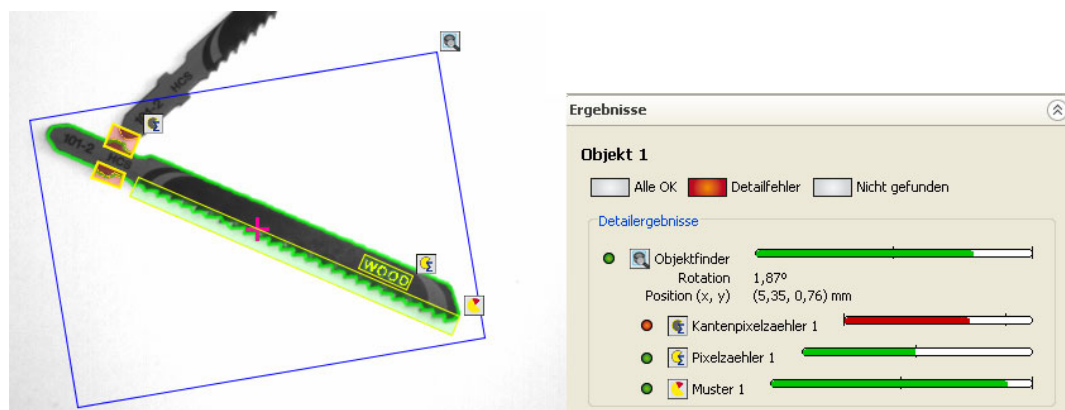


Abbildung 5.17 Live-Bild und Ergebnis eines Fehlers im Grip-Bereich

Außerdem werden präzise Ergebnisse wie die Übereinstimmung (der grüne Balken) sowie die Position des Referenzpunkts angezeigt. Für Positionierungsanwendungen sind dies Informationen, die über Ethernet vom Inspector abgerufen werden können. Beachten Sie, dass die x- und y-Koordinaten die Zahl der Pixel von der linken oberen Ecke des Bilds aus darstellen.

Anmerkung

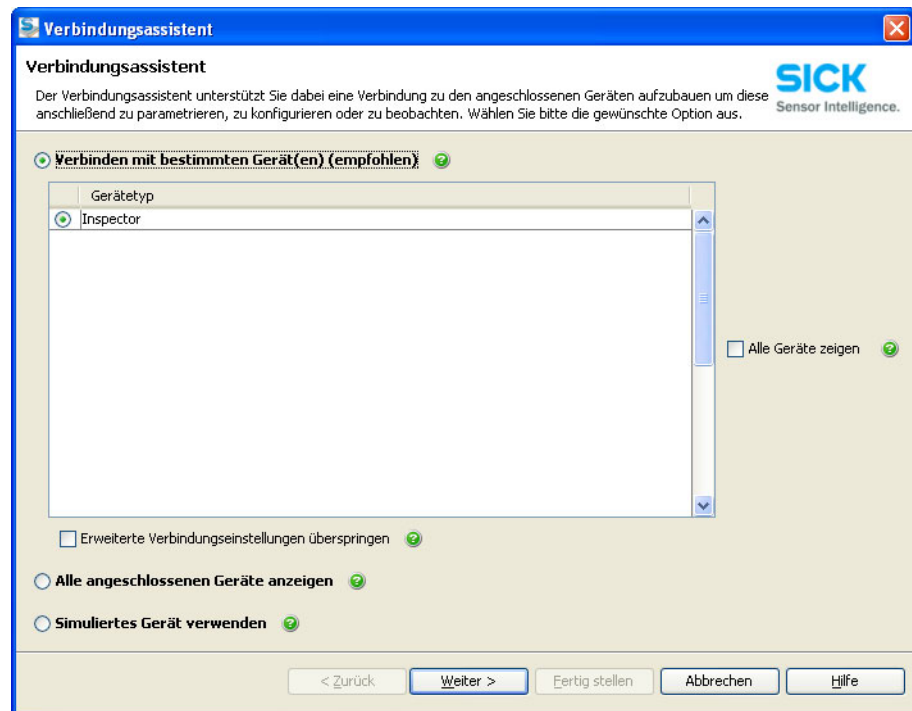
Während der Einrichtung des Inspector PI50 sind die physischen Ausgänge in der Grundeinstellung aktiviert. Sie können die Ausgänge im Modus **Einrichten** aktivieren, indem Sie auf **Interne Ausgänge im Einrichtungsmodus aktivieren** im Dialogfeld **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** des Menüs **InspectorPI50** klicken. Um digitale I/O zu nutzen, müssen die Ausgänge zunächst aktiviert werden.

6 Anschließen

Für den Anschluss an einen mit dem Computer oder Netzwerk verbundenen Inspector wählen Sie den Inspector entweder im SOPAS-Startbildschirm (siehe Abschnitt 5.2.2, „SOPAS mit dem Inspector verbinden“ (Seite 22)) aus, oder wählen Sie **Verbindungsassistent** im **SOPAS Single Device-Menü Kommunikation**.

6.1 Verbindungsassistent verwenden

Um mithilfe des **Verbindungsassistenten** eine Verbindung zu einem Inspector herzustellen, öffnen Sie den **Verbindungsassistenten** im Menü **Kommunikation**, wählen Sie **Mit bestimmtem Gerät verbinden** und dann in der Liste der Gerätetypen **Inspector** aus. Klicken Sie dann auf **Weiter**.



SOPAS Single Device sucht nun nach Inspector Vision Sensoren, die über das Netzwerk mit Ihrem Computer verbunden sind.

- Wenn nur ein Inspector angeschlossen ist, versucht SOPAS automatisch, die Verbindung zu diesem Inspector herzustellen und das Hauptfenster zu öffnen.
- Wenn mehrere Inspectors angeschlossen sind oder beim Anschließen an den einzigen angeschlossenen Inspector ein Problem aufgetreten ist, wird die Seite **Gefundene Geräte** angezeigt.
- Wenn die Seite **Schnittstellenauswahl** angezeigt wird, klicken Sie auf **Weiter**, um fortzufahren und mit der Suche nach Inspector Vision Sensoren zu beginnen.

Die Symbole und Farben in der Liste der gefundenen Geräte haben folgende Bedeutungen:



Die Verbindung mit dem Inspector ist möglich.



Der Inspector wird von einem anderen Benutzer verwendet.



Die IP-Adresse des Inspector muss geändert werden, bevor SOPAS mit dem Inspector verbunden werden kann.



Informationen zum Ändern der IP-Adresse finden Sie in Abschnitt 6.4, „Hilfe bei Verbindungsproblemen“ (Seite 30).



Kein übereinstimmendes SDD verfügbar. Die Datei **Inspector PI50.sdd** fehlt. Kopieren Sie die Datei aus einer funktionierenden **SOPAS Single Device**-Anwendung. **SOPAS Single Device** muss heruntergefahren und neu gestartet werden, um eine Verbindung zu einem Gerät herzustellen.

6.2 IP-Adresse verwalten

IP-Adresse ändern

Gehen Sie wie folgt vor, wenn Sie die IP-Einstellungen eines Inspectors ändern möchten, bevor Sie den Inspector in ein anderes Netzwerk verschieben:

1. Öffnen Sie den **Verbindungsassistenten** im Menü **Kommunikation** in **SOPAS Single Device**.
2. Wählen Sie **An bestimmtes Gerät anschließen** und dann **Inspector** in der Gerätetypliste, und heben Sie die Auswahl von **Erweiterte Schnittstellenkonfiguration ignorieren** auf. Klicken Sie dann auf **Weiter**.
3. Klicken Sie auf der Seite **Schnittstellenauswahl** auf **Weiter**.
4. Wählen Sie auf der Seite **Gefundene Geräte** den zu konfigurierenden Inspector aus, und ändern Sie die Geräte-IP-Einstellungen **manuell**.
5. Ändern Sie die IP-Konfiguration, und klicken Sie auf **OK**.

Der Assistent konfiguriert jetzt den Inspector mit der neuen IP-Einstellung. Nach kurzer Zeit wird die Seite **Gefundene Geräte** wieder angezeigt. Wenn die Aufgabe nur darin bestand, die IP-Adresse des Geräts zu ändern, kann die Anschlussprozedur jetzt abgebrochen werden.

IP-Adresse anzeigen

So zeigen Sie die IP-Adresse des Geräts an:

1. Wählen Sie im **InspectorPI50**-Menü **Gerätedaten** aus.
2. Wählen Sie die Palette **Netzwerk** aus. Die IP-Adresse wird angezeigt.

6.3 Simuliertes Gerät verwenden

Wie Sie ein simuliertes Gerät verwenden, anstatt eine Verbindung mit einem Inspector herzustellen, wird in Kapitel 24, „*Simuliertes Gerät verwenden*“ (Seite 105) beschrieben.

6.4 Hilfe bei Verbindungsproblemen

Kein Gerät gefunden

- Stellen Sie sicher, dass der Inspector gestartet wurde.
Sie müssen nach dem Ausschalten oder Neustarten des Inspector möglicherweise bis zu 40 Sekunden warten, bevor er für die Verbindung verfügbar ist.

- Stellen Sie sicher, dass der Computer mit dem Netzwerk verbunden ist. Mit den Symbolen in der Windows-Symbolleiste kann angegeben werden, ob die Netzwerkverbindung des Computers nicht korrekt funktioniert:



Der Computer hat keine Verbindung zum Netzwerk.



Der Computer versucht, die Verbindung mit dem Netzwerk herzustellen, sie besteht aber noch nicht.



Der Computer ist mit einem Netzwerk verbunden, aber die Verbindung ist nicht korrekt eingerichtet.

Dies sollte kein Problem sein, wenn der Inspector ohne lokales Netzwerk direkt an den Computer angeschlossen ist.

- Klicken Sie auf **Erneut scannen**, wenn SOPAS das Netzwerk erneut durchsuchen soll.

Ethernet-Anschlusssymbol ist rot. Hinweis: „Konfigurieren Sie die Geräteschnittstelle“

Sie müssen die IP-Adresse des Inspectors oder des Computers ändern, bevor Sie eine Verbindung herstellen.

Führen Sie folgende Schritte aus, um die IP-Adresse des Inspector zu ändern:

1. Wählen Sie den Inspector in der Liste der gefundenen Geräte aus.
2. Führen Sie je nach Anschluss des Inspector einen der folgenden Schritte aus:
 - Wenn der Inspector über das Ethernet-Kabel direkt mit dem PC verbunden ist, legen Sie für die Änderung der Geräte-IP-Einstellungen **Automatisch** fest. Wenn die neuen Einstellungen angezeigt werden, klicken Sie auf **Ja**, um die Einstellungen des Inspector zu speichern.
 - Wenn der Inspector über ein lokales Netzwerk verbunden ist, werden IP-Adressen über einen DHCP-Server verteilt. Legen Sie in diesem Fall für die Änderung der Gerät-IP-Einstellungen **Manuell** fest, wählen Sie **IP-Einstellungen automatisch abrufen (DHCP)** aus, und klicken Sie auf „OK“.



Abbildung 6.1 IP-Einstellungen ändern

Andere Anschlussprobleme

Weitere Angaben zu anderen verbindungsbezogenen Problemen können Sie der **Hilfe zum SOPAS Engineering Tool** entnehmen.

6.5 Remote-Verbindung mit einem Inspector herstellen

Sie können die Verbindung mit einem Inspector herstellen, ohne danach zu suchen (UDP-Broadcast), wenn Ihnen die IP-Adresse des Inspector bekannt ist. Dies kann beispielsweise hilfreich sein, wenn Sie eine Remote-Verbindung mit dem Inspector über VPN (virtuelles privates Netzwerk) haben.

1. Wählen Sie **Verbindungsassistent** im Menü **Kommunikation**.
2. Wählen Sie **An bestimmtes Gerät anschließen** und dann **Inspector** in der Gerätetypenliste aus.
3. Stellen Sie sicher, dass **Erweiterte Schnittstellenkonfiguration ignorieren** nicht ausgewählt ist, und klicken Sie auf **Weiter**.
4. Klicken Sie auf der Seite „Schnittstellenauswahl“ auf **Schnittstelle konfigurieren**.
5. Deaktivieren Sie **Auto IP**, indem Sie die Auswahl von **Auto IP aktivieren** aufheben.
6. Klicken Sie im Dialogfeld „Internet-Protokoll (IP)“ auf **Hinzufügen**, um ein neues Objekt in die Liste der IP-Adresskonfigurationen einzufügen.
7. Wählen Sie im Dialogfeld „Hinzufügen“ die Option **Einzelne Adresse**, und geben Sie die IP-Adresse des Inspector ein.
8. Klicken Sie zweimal auf **OK**, um zum Verbindungsassistenten zurückzukehren, und klicken Sie dann auf **Weiter**, um den Inspector zu suchen.

Wenn SOPAS den Inspector gefunden hat, wird er auf der Seite „Gefundene Geräte“ angezeigt. Klicken Sie in diesem Fall auf **Weiter**, um den Anschluss an den Inspector vorzunehmen.

Wenn SOPAS den Inspector nicht finden konnte, ist die Liste der gefundenen Geräte leer. Lesen Sie in diesem Fall in Abschnitt 6.4, „*Hilfe bei Verbindungsproblemen*“ (Seite 30) die Tipps zur Fehlersuche.

7 Benutzung des SOPAS Single Device

Zum Inspector PI50 und den verschiedenen Inspector-Varianten gehört eine PC-Konfigurationsanwendung, die eine grafische Oberfläche besitzt. **SOPAS Single Device** ist eine abgespeckte Variante von **SOPAS** (Engineering Tool) für die Überwachung von jeweils einem Inspector.

Die PC-Konfigurationsanwendung dient zum Einstellen des Inspector. Sie enthält auch leistungsfähige Funktionen zur Überwachung von Live- oder Protokollbildern, Ergebnissen und Statistiken während der Laufzeit. Außerdem unterstützt sie die nachträgliche Analyse und die Feinabstimmung der Konfiguration in einer simulierten Geräteumgebung.

SOPAS kann für die Konfiguration mehrerer mit SOPAS kompatibler Geräte, Inspector Vision Sensoren und anderer SICK-Geräte in einer einzigen Anwendung verwendet werden. **SOPAS** verfügt über eine etwas abweichende Oberfläche und enthält Funktionen, die in diesem Kapitel nicht erläutert werden. Weitere Angaben zur Verwendung mehrerer Gerätekonfigurationen finden Sie in der SOPAS-Hilfe für Engineering Tool.

7.1 Ablauf

In diesem Abschnitt wird der Ablauf für die Verbindung mit einem Echtgerät beschrieben. Informationen zu den speziellen Steuerelementen für simulierte Geräte finden Sie in Kapitel 24, „*Simuliertes Gerät verwenden*“ (Seite 105). Die nachfolgende Abbildung zeigt die **SOPAS Single Device** Anwendung und die **Live-Bild**-Ansicht im **Hauptfenster** nach dem Herstellen der Geräteverbindung.

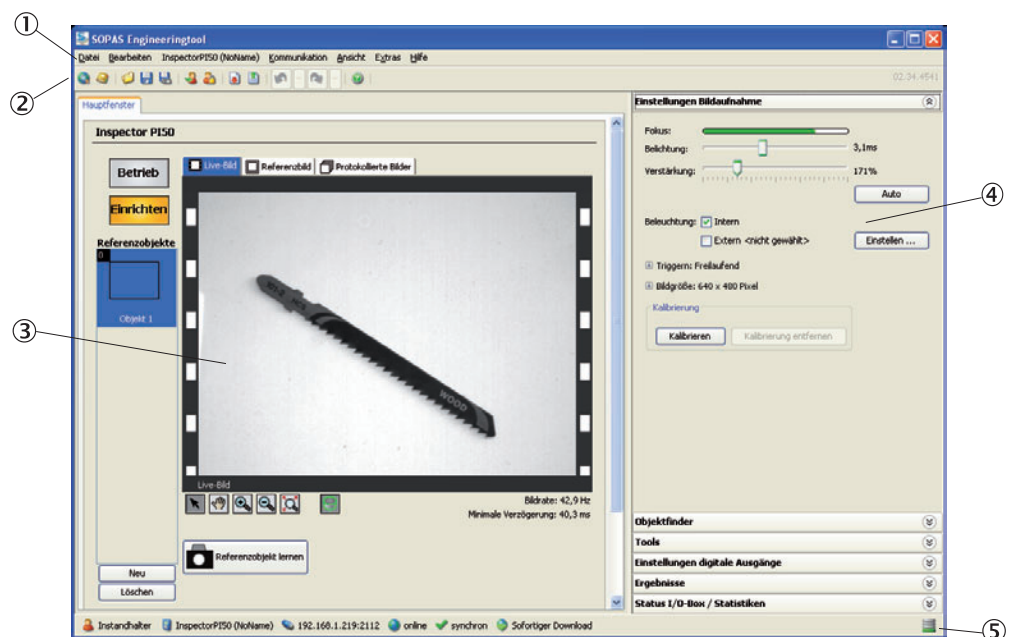


Abbildung 7.1 Hauptfenster von SOPAS Single Device

- ① Menüleiste:
 - Menü **Datei**, zum Beispiel mit Alternativen zum Öffnen und Speichern der Gerätekonfiguration
 - Menü **Einrichten**, zum Beispiel mit der Möglichkeit, Daten auf das Gerät zu laden
 - Menü **InspectorPI50**, siehe Abschnitt 7.3, „Menü InspectorPI50“ (Seite 35)

- Menü **Kommunikation** für Kommunikationsalternativen, zum Beispiel Ausführung des **Verbindungsassistenten**
 - Menü **Ansicht** Wählen Sie sichtbare Ansichten in der GUI aus.
 - Menü **Extras** Zum Beispiel zum Umstellen der Sprache
 - Menü **Hilfe** zum Starten der **Hilfe** und zum Anzeigen der Versionsinformationen in **Über Inspector** (Versionen der Anwendung, FPGA und der Monitor-Firmware)
- ② Symbolleiste
 - ③ Hauptfenster mit Informationen und Steuerelementen für (siehe Abschnitt 7.2, „Hauptfenster“ (Seite 34)):
 - Bildansicht, entweder **Live-Bild**, **Referenzbild**, **Protokollierte Bilder**
 - Liste **Referenzobjekte**
 - **Referenzobjekt lernen**.
 - ④ Paletten für verschiedene detaillierte Konfigurationsaufgaben für den Inspector PI50
 - ⑤ Statusleiste mit den Angaben der Benutzerebene, des angeschlossenen Geräts und des Synchronisationsstatus

7.2 Hauptfenster

Betrieb und Einrichten

Klicken Sie auf **Einrichten**, um Referenzbilder zu lernen und Prüfungen einzurichten und zu testen. Klicken Sie auf **Betrieb**, um das Gerät unter Produktionsbedingungen mit voller Geschwindigkeit in Betrieb zu nehmen. Im Modus **Betrieb** können Einstellungen nicht verändert werden.

Liste der Referenzobjekte

Die Liste **Referenzobjekte** zeigt alle gelernten Referenzobjekte. Um ein Referenzobjekt für Prüfungen auszuwählen, wählen Sie den Modus **Einrichten**, und klicken Sie auf ein Referenzobjekt in der Liste. Klicken Sie auf **Hinzufügen**, um ein neues Referenzobjekt zu erstellen. Klicken Sie auf **Löschen**, um das ausgewählte Referenzobjekt zu entfernen. Referenzobjekte können auch kopiert werden, indem Sie mit der rechten Maustaste in der Liste auf ein Referenzobjekt klicken und **Kopieren in neues Referenzobjekt** auswählen.

Ansicht

Mit den Ansicht-Schaltflächen können Sie Regionen bearbeiten und die Ansicht des Bildes ändern. Die Schaltflächen bedeuten:



Regionen auswählen. Wenn Sie den Mauszeiger auf das Bild ziehen, sind die Koordinaten im Rahmen des Bildes sichtbar.



Verschieben (Pan), ein vergrößertes Bild verschieben



Das Referenzbild vergrößern



Das Referenzbild verkleinern



Einpassen - Stellt das Bild nach dem Vergrößern oder Verkleinern wieder auf volle Größe um



Die Konturen ein- oder ausblenden und die grafische ROI-Darstellung eines Tools oder Objektfinders in das Referenzbild einbinden

Bildrate und kleinste Verzögerungszeit

Die **Bildrate** zeigt die Anzahl der analysierten Bilder pro Sekunde (in Hertz, Hz). Bei getriggerten Überprüfungen steht die maximale Bildrate für den kürzest möglichen Abstand zwischen den Triggerpulsen. Triggerpulse mit einer höheren Geschwindigkeit werden verworfen und auf

der Palette **Statistik** als **Anzahl ignorierte Triggerpulse** angezeigt. Die **Minimale Verzögerungszeit** ist die kürzeste Verzögerungszeit für ein Ausgangssignal (in Millisekunden, ms). Siehe auch Kapitel 22, „Geschwindigkeit verbessern“ (Seite 101).

Neu

Mit der Schaltfläche **Neu** können Sie ein neues Referenzobjekt erstellen. Diese Schaltfläche ist auf den Paletten **Live-Bild** und **Referenz** aktiviert.

Löschen

Mit der Schaltfläche **Löschen** können Sie ein Referenzobjekt löschen. Diese Schaltfläche ist auf den Paletten **Live-Bild** und **Referenz** aktiviert.

7.2.1 Palette „Live-Bild“

Live-Bild

Die Palette **Live-Bild** enthält Schaltflächen für die Ansicht, das Lernen und die Wahl der Ausgänge. Nach dem Klicken auf die Lernschaltflächen wird ein Bild aufgezeichnet. In dem neuen Referenzbild kann nun ein **Objektfinder** oder das gewünschte Tool benutzt werden.

7.2.2 Palette „Referenzbild“

Auf der Palette **Referenzbild** finden Sie die Tools, die Sie im Zusammenhang mit dem Referenzobjekt einsetzen können. Die mit den Tools Kantenpixelzähler, Pixelzähler, Muster und Blob erstellten Prüfungen können Sie innerhalb desselben Referenzobjekts kopieren und einfügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den jeweiligen Bereich klicken. Polygone können nicht kopiert und eingefügt werden. Ein Objektfinderbereich kann in einem Referenzobjekt kopiert und in ein anderes Referenzobjekt eingefügt werden.

7.2.3 Palette „Protokollierte Bilder“

Auf der Palette **„Protokollierte Bilder“** werden die zuletzt verzeichneten Bilder angezeigt. Die Bilder werden im unteren Bereich der Palette in der Bilderliste angezeigt. Wählen Sie die zu protokollierenden Bilder aus, indem Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Protokolleinstellungen** wählen. Wenn der Inspector PI50 Bilder auf einem FTP-Server speichert, kann das Bildprotokoll nicht angezeigt werden.

Die Liste protokollierter Bilder enthält die 30 neuesten Bilder. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Protokoll löschen**, um alle Bilder zu löschen. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Protokoll aktualisieren**, um die Liste zu aktualisieren. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Protokoll speichern**, um die Bilder in der Protokolldatei zu speichern. Die Bilder werden in zwei getrennten Ordnern gespeichert. Ein Ordner enthält dabei die gespeicherten Bilder mit Grafiken, und im anderen Ordner befinden sich die gespeicherten Bilder ohne Grafiken.

7.3 Menü InspectorPI50

InspectorPI50 (NoName)	Kommunikation
Betrieb	
Live-Bilder speichern	
Schnittstellen und I/O-Konfiguration...	
Konfiguration digitale Ausgänge...	
Ethernet-Ergebnis Ausgang...	
Gerätedaten ...	
Passwort setzen ...	
Protokolleinstellungen...	
Bilder auf FTP speichern...	
Einstellungen speichern (Flash)	
Einstellungen wiederherstellen	▶

Betrieb

Das Menüelement wird angezeigt, wenn sich das **SOPAS Single Device** im Einrichtungsmodus befindet. So schalten Sie den Inspector in den Modus **Betrieb** um:

1. Wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Betrieb**.
Wenn Sie Einstellungen geändert haben, wird eine Warnung eingeblendet.
2. Klicken Sie auf **Speichern (Flash)**, um die neuen Einstellungen im Flash-Speicher des Inspector (permanente Speicherung der Konfiguration im Gerät) zu speichern.

Einrichten

Das Menüelement wird angezeigt, wenn sich das **SOPAS Single Device** im Betriebsmodus befindet. Wenn Sie im Inspector zum **Einrichtungsmodus** wechseln möchten, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Einrichten**.

Live-Bilder speichern

Speichert einen Stream von Live-Bildern in einer Datei auf der Festplatte des Computers. Eine genaue Beschreibung finden Sie in Abschnitt 23.3, „*Live-Bilder im Computer speichern*“ (Seite 104).

Schnittstellen und I/O-Konfiguration

Um die Schnittstelleneinstellungen anzuzeigen oder zu ändern, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Optionen **Schnittstellen und I/O-Konfiguration**. Beachten Sie, dass die hier vorgenommenen Einstellungen für alle Referenzobjekte gelten. Weitere Informationen über das Konfigurieren der Schnittstellen, siehe Kapitel 14, „*Digitale I/O verwenden*“ (Seite 68) bis Kapitel 18, „*Webserver verwenden*“ (Seite 84).

Konfiguration digitale Ausgänge

Im Dialogfeld **Konfiguration digitale Ausgänge** können Sie weitere Prüfergebnisse definieren; z. B. wenn bestimmte Detailprüfungen fehlgeschlagen sind. Daraufhin ist eine Zuordnung zu den Digitalausgängen möglich. Weitere Informationen über die Konfiguration digitaler Ausgänge, siehe Abschnitt 14.3, „*Digitale Ausgänge verwenden*“ (Seite 72).

Ethernet-Ergebnisausgabe

Um das Gerät zum Senden Ethernet-basierter Ergebnisausgaben zu konfigurieren, wählen Sie **Ethernet-Ergebnisausgabe** im Menü **InspectorPI50**. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 16.2, „*Ergebnisse ausgeben*“ (Seite 79).

Gerätedaten

Um Informationen zum aktuellen Gerät anzuzeigen, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Gerätedaten**. Das Dialogfeld **Gerätedaten** wird geöffnet. Es enthält zwei verschiedene Paletten: **Allgemein** und **Netzwerk**.

Allgemein

Hier werden die folgenden Informationen angezeigt:

Name	Der Name des aktuellen Inspectors PI50 (Gerät). Sie können den Namen ändern. Der Name wird neben dem Menü InspectorPI50 sowie im Verbindungsassistenten angezeigt.
Seriennummer	Die Seriennummer des angeschlossenen Inspector PI50 (Gerät)
Systemprotokoll speichern	Klicken Sie auf Systemprotokoll speichern , um den Speicherinhalt des Inspector zu sichern. Wählen Sie das Zielverzeichnis. Diese Funktion wird nur für den Kundendienst von SICK benötigt.

Netzwerk

Hier werden die folgenden Informationen angezeigt:

TCP/IP	Die Art der Netzwerkkonfiguration: DHCP oder manuell
--------	--

IP-Adresse	Die IP-Adresse und der Port des aktuellen Inspector PI50 (Gerät)
Netzmaske	Die Netzmaske des aktuellen Inspector PI50 (Gerät)
Gateway	Die Gateway-Adresse für das Netzwerk
Netzwerkgeschwindigkeit	Die Netzwerkgeschwindigkeit für die aktuelle Netzwerkverbindung
MAC-Adresse	Die MAC-Adresse oder die Ethernet-ID für die Netzwerkkarte im Inspector

Passwort setzen

Wenn Sie das aktuelle Passwort im Inspector für die Benutzerebene **Instandhalter** (für die Verwendung im Modus **Einrichten**) ändern möchten, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Passwort setzen**. Das Anmeldefenster wird angezeigt.

Geben Sie das aktuelle Passwort ein (in der Grundeinstellung: **Inspector**). Wählen Sie die Benutzerebene **Instandhalter**. Geben Sie das neue Passwort ein, und bestätigen Sie die Eingabe. Klicken Sie auf **OK**.

Setzen Sie das Passwort auf das Standardpasswort **Inspector** (Benutzerebene **Instandhalter**) zurück, um den Passwortschutz für den Modus **Einrichten** zu deaktivieren.

Protokolleinstellungen

Um anzugeben, welche Bildtypen protokolliert werden sollen, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Protokolleinstellungen**. Weitere Angaben zu Bildprotokollen finden Sie in Kapitel 23, „*Bilder protokollieren und speichern*“ (Seite 102).

Die letzten 30 Bilder des angegebenen Typs werden im Protokoll gespeichert. Sie können die Bilder auf der Palette **Protokollierte Bilder** anzeigen. Diese Einstellungen gelten auch für die Speicherung von Bildern auf FTP.

Bilder auf FTP speichern

So speichern Sie Bilder auf FTP. Siehe Kapitel 19, „*Bilder auf FTP speichern*“ (Seite 87) und Kapitel 23, „*Bilder protokollieren und speichern*“ (Seite 102).

Einstellungen im Flash speichern



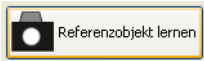


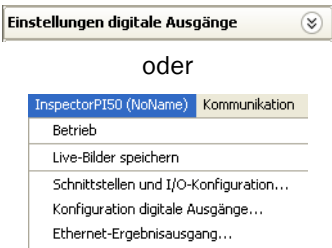



Wenn Sie alle Gerätedaten (Einstellungen) im Flash-Speicher des Inspectors speichern möchten, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Einstellungen speichern (Flash)**. Beim Speichervorgang wird ein Fortschrittsbalken angezeigt. Während der Flash-Speicher beschrieben wird, blinkt die Funktions-LED weiß. Während des Speicherns unterbricht der Inspector alle Analysen von Bildern. Weitere Informationen zu Gerätedaten finden Sie in Kapitel 25, „*Umgang mit Gerätedaten*“ (Seite 107).

Einstellungen wiederherstellen

Es ist möglich, Einstellungen wiederherzustellen und auf die Grundeinstellungen zurückzusetzen. Alle Gerätedaten werden gelöscht. Um die Einstellungen wiederherzustellen, wählen Sie im Menü **Inspector PI50** die Option **Einstellungen wiederherstellen** aus. Weitere Informationen zu Gerätedaten finden Sie in Kapitel 25, „*Umgang mit Gerätedaten*“ (Seite 107).

7.4 Reihenfolge der Konfigurationsschritte

Der generelle Ablauf beim Konfigurieren einer Applikation wird in der folgenden Tabelle beschrieben. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Gerät montiert ist und eine Verbindung mit dem Inspector PI50 hergestellt wurde. Weitere Angaben zum Anschließen finden Sie in Abschnitt 5.2, „*Anschließen*“ (Seite 21) und Kapitel 6, „*Anschließen*“ (Seite 29):

SOPAS Single Device - Befehlsübersicht	Beschreibung
	Wenn Sie auf Einrichten klicken, können Sie die Einstellungen ändern.
	Passen Sie die Bildeinstellungen so an, dass Sie ein gutes Bild für die Applikation erhalten, und bestimmen Sie, wie das Bild aufgenommen werden soll (siehe Kapitel 8, „Bild einstellen“ (Seite 39)).
	Klicken Sie auf Referenzobjekt lernen , um mit dem Einrichten der Anwendung zu beginnen. Siehe Abschnitt 5.4.1, „Referenzobjekt lernen“ (Seite 24).
	Wählen Sie je nach Anwendungstyp die gewünschten Tools auf der Palette Referenzbild aus.
	Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Tools (siehe Kapitel 10, „Verwendung der Toolbox“ (Seite 46)).
	Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Digitalausgänge, z.B. Haltezeit und Verzögerung (siehe Abschnitt 14.3, „Digitale Ausgänge verwenden“ (Seite 72)). Wahlweise können Sie eine Ethernet-Ergebnisausgabe über Inspector PI50 einstellen (siehe Abschnitt 16.2, „Ergebnisse ausgeben“ (Seite 79)). Wenn statt der Standard-Digitalausgänge andere Schnittstellen benötigt werden, legen Sie dies im Dialogfeld Schnittstelle und I/O-Konfiguration und in den Menüs unter Ethernet-Ergebnisausgabe fest.
	Klicken Sie auf Betrieb , wenn Sie das Gerät in den Betriebsmodus schalten möchten. Wenn gefragt wird, ob eine Flash-Speicherung durchgeführt werden soll und Sie möchten, dass die Konfiguration dauerhaft auf dem Gerät gespeichert wird, wählen Sie Speichern (Flash) .
	Überwachen Sie die Ergebnisse für die analysierten Bilder.
	Überwachen Sie die Statistik für die analysierten Bilder.

8 Bild einstellen

8.1 Fokus einstellen

Stellen Sie den Fokus ein, indem Sie ein Objekt so vor den Inspector positionieren, dass es im **Live-Bild** sichtbar ist.

Stellen Sie das Bild mithilfe der Schraube (Innensechskantschlüssel) auf der Oberseite des Inspector scharf. Verwenden Sie den mit dem Inspector gelieferten 2-mm-Innensechskantschlüssel. Sehen Sie sich das **Live-Bild** an, und nehmen Sie Anpassungen vor, bis das Bild fokussiert ist.

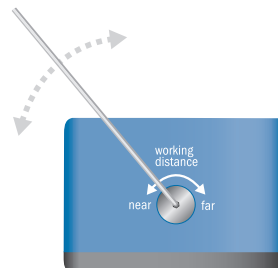


Abbildung 8.1 Fokus einstellen

8.2 Bildeinstellungen vornehmen

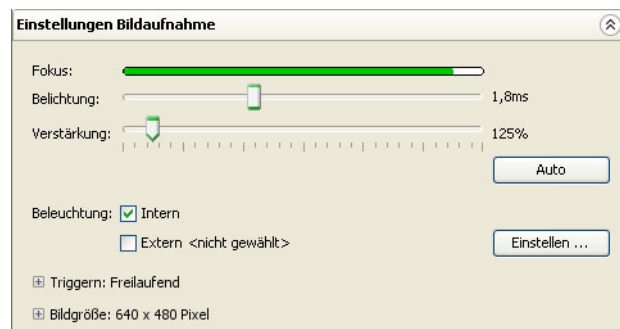
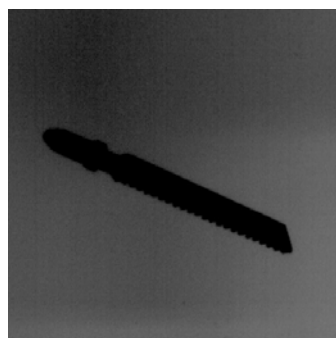


Abbildung 8.2 Einstellungen Bildaufnahme

Die Einstellungen von **Belichtung** und **Verstärkung** haben Einfluss auf die Bildqualität. Klicken Sie auf **Auto**, wenn Sie die Belichtungszeit und die Verstärkung einstellen möchten. Mit den **Auto**-Einstellungen werden die Belichtungszeit und die Verstärkung geändert, aber nur nach dem Klicken auf **Auto** ändern sich die Einstellungen nicht dauerhaft.



Unterbelichtet (Belichtungszeit verlängern)



Gute Belichtung



Überbelichtet (Belichtungszeit verringern)

8.2.1 Belichtung einstellen

Belichtung: Zeitraum, für den die Bilderfassung geöffnet ist und Licht empfängt. Maßeinheit ist Millisekunden (ms).

Die Erhöhung des Belichtungswertes ergibt ein helleres Bild, kann aber die Bildfolgeschwindigkeit (Bildrate) herabsetzen.

Wenn die Belichtung bei bewegten Objekten zu lang ist, wird das Bild verschwommen, wodurch die Qualität der Prüfergebnisse leidet. Wenn aufgrund der Objektgeschwindigkeit eine kurze Belichtungszeit erforderlich ist, gibt es zwei Möglichkeiten zur Aufhellung des Bildes:

- Verwendung starker externer Beleuchtung
- Höhere Verstärkung

Verwenden Sie den Schieberegler **Belichtung** auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme**, um die Belichtung einzustellen.

8.2.2 Verstärkung einstellen

Die **Verstärkung** wird eingesetzt, um das Bildsignal nach der Aufnahme zu verstärken. Die Verstärkung erhöht u. U. jedoch gleichzeitig das Bildrauschen und lässt das Bild körniger erscheinen. Verwenden Sie den Schieberegler **Verstärkung** auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme**, um die Verstärkung einzustellen. Der Wert **100 %** hat keine Auswirkung auf das Bild. Höhere Werte machen das Bild heller.

8.3 Beleuchtung verwenden

Der Inspector hat eine interne LED-Beleuchtung (Light Emitting Diodes).

Es gibt vier Möglichkeiten, Beleuchtung einzusetzen:

- Keine, nur Umgebungslicht wird verwendet, zum Beispiel Innenraumbeleuchtung oder Sonnenlicht
- Interne (oder eingebaute) Beleuchtung
- Externe Beleuchtung
- Interne und externe Beleuchtung



Abbildung 8.3 Beleuchtungsoptionen verwenden

Anmerkung

Interne und externe Beleuchtung sind während der gesamten Belichtungszeit eingeschaltet. Für eine robuste Lösung sollte stets die interne oder externe Beleuchtung (oder beides) verwendet werden. Es wird nicht empfohlen, nur das Umgebungslicht zu nutzen.

8.3.1 Interne Beleuchtung verwenden

Schalten Sie die interne Beleuchtung des Inspector ein oder aus, indem Sie auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** das Kontrollkästchen **Intern** aktivieren bzw. deaktivieren.

8.3.2 Externe Beleuchtung verwenden

Bevor der Inspector mit externer Beleuchtung arbeiten kann, muss der Typ angegeben werden.

So verwenden Sie eine externe Beleuchtung mit dem Inspector:

1. Wählen Sie auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** die Option **Extern**.

2. Wählen Sie den externen Beleuchtungstyp aus der Liste im Fenster **Externe Beleuchtung konfigurieren**.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Wenn es sich um eine SICK ICL-Beleuchtung handelt, müssen Sie nur den ICL-Typ auswählen. Die übrigen Einstellungen werden automatisch konfiguriert. Wenn die eingestellte Belichtungszeit länger ist als die maximale Belichtungszeit der gewählten Beleuchtung, wird die eingestellte Belichtungszeit automatisch daran angepasst.

Wenn eine SICK-Beleuchtung zusammen mit dem VLR-Trigger-Gerät verwendet wird, muss die Option **Andere - Aktiv tief** ausgewählt werden.

Fremdprodukte für externe Beleuchtung

Wenn die externe Beleuchtung nicht aus dem SICK-Programm stammt, wählen Sie **Andere - Aktiv hoch** oder **Andere - Aktiv tief**, abhängig von der Spezifikation der Beleuchtung. Die Option **Andere - Aktiv hoch** wird für Beleuchtungen verwendet, die mit dem Pegel „active high“ (+5 V) geschaltet werden. Die Option **Andere - Aktiv tief** wird für Beleuchtungen verwendet, die mit dem Pegel „active low“ (0 V) geschaltet werden. Das Signal ist während der gesamten Belichtungszeit aktiv. Stellen Sie daher für die Einstellung **Belichtung** einen niedrigeren Wert als für die maximale aktive Zeit der Beleuchtung ein. Wenn die externe Beleuchtung Einschränkungen hinsichtlich der Einschaltdauer unterliegt, verwenden Sie einen Bild-Trigger, um die Pulsfolge so einzustellen, dass die Einschaltdauer der Lichtquelle nicht überschritten wird.

Warnungen

Stellen Sie sicher, dass die in den technischen Daten angegebene maximale Einschaltdauer der externen Beleuchtung nicht überschritten wird. Weitere Informationen finden Sie in den technischen Daten der externen Beleuchtung.

Arbeiten Sie nicht mit kürzeren Taktzeiten, als die Spezifikation der externen Beleuchtung zulässt. Weitere Informationen finden Sie in den technischen Daten der externen Beleuchtung.

Um die Abweichungen des Umgebungslichts auszugleichen, kann ein Umgebungslichtausgleich verwendet werden (siehe Abschnitt 21.2.1, „*Umgebungslichtausgleich aktivieren*“ (Seite 96)). Informationen zum Anschließen einer externen Lichtquelle finden Sie unter Abschnitt 14.3.6, „*Externe Beleuchtung anschließen*“ (Seite 75).

8.4 Bildgröße/Sichtfeld einstellen

Die Bildgröße ist die Größe der vom Inspector aufgenommenen Bilder in Pixeln.

Sie können die Bildgröße durch Änderung des Sichtfeldes anpassen, um gegebenenfalls die Prüfgeschwindigkeit zu erhöhen. Stellen Sie das Sichtfeld so ein, dass der Inspector nur Bilder des Bereichs aufnimmt, in dem Objekte erwartet werden. In der Grundeinstellung ist das Sichtfeld der gesamte Bereich, den der Inspector erfasst.

Das Sichtfeld ändern Sie wie folgt:

1. Klicken Sie im Bereich **Bildgröße** auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** auf **Ändern**.
2. Klicken Sie auf die Anfasser des grauen Rechtecks **Gültiges Sichtfeld** im **Live-Bild**, um die Größe zu ändern. Die Einstellung von **Minimales Sichtfeld** (rotes Rechteck) hängt von allen verwendeten Bereichen ab, die sich im Sichtfeld befinden müssen.

*Vollständiges Sichtfeld**Reduziertes Sichtfeld*

3. Klicken Sie auf **Größe ändern**. Der Inspector verwendet jetzt die neue Bildgröße.

9 Kalibrieren

9.1 Übersicht

Der Kalibrierassistent kann in **SOPAS Single Device** über die Palette **Einstellungen Bildaufnahme** gestartet werden. Das Kalibrierungsmodell beschreibt die geometrische Beziehung zwischen dem Bildsensor und der Ebene des Schachbrettmusters.

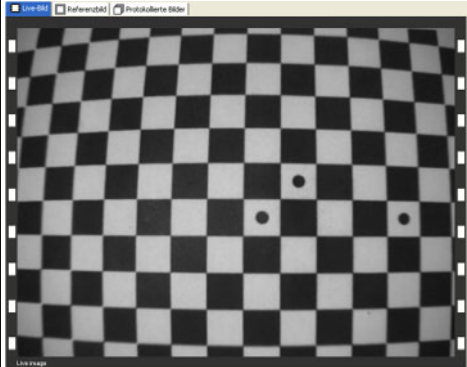
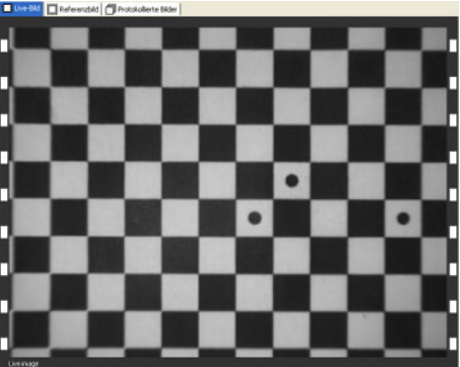
Das Modell berücksichtigt die folgenden Aspekte:

- Skalierung aufgrund von Objektiv und Abstand
- Objektivverzerrung
- Perspektiveneffekte von Kameras, die in einem Winkel zum Schachbrettmuster montiert sind.

In folgenden Fällen sollte neu kalibriert werden:

- Abnehmen und Montage eines Objektivs, einschließlich erneuter Montage desselben Objektivs
- Fokussierung
- Geräte austausch

Die Kalibrierung kann dauerhaft im Gerät gespeichert werden. Für alle Referenzobjekte wird dieselbe Kalibrierung verwendet. Nach der Kalibrierung werden die Positionsergebnisse im Koordinatensystem des Schachbrettmusters in Millimetern angegeben. Alle Live-Bilder werden ebenfalls ausgeglichen, d. h. das Bild wird gemäß der berechneten Kalibrierung neu erfasst (siehe folgende Bilder).

	
<p>Ein nicht ausgeglichenes Bild, bei dem das Schachbrettmuster aufgrund der Objektivverzerrung verzerrt aussieht.</p>	<p>Ein ausgeglichenes Bild.</p>

Anmerkung

Einstellungen können von einem Gerät auf ein anderes übertragen werden. Soll kalibriert und konfiguriert werden, sollte zunächst die Kalibrierung und dann die Konfiguration des Geräts erfolgen. Es ist wichtig, dass beide Geräte entweder kalibriert oder nicht kalibriert sind. Das ist wichtig, um die Unterschiede im Ergebnis zu reduzieren.

9.2 Vorbereitung

Die folgenden Vorbereitungen müssen vor der Kalibrierung vorgenommen werden:

- Messen Sie die Größe des Schachbrettquadrats.
- Legen Sie das Kalibrierungsobjekt (Schachbrettmuster in einer PDF-Datei auf der Installations-CD) vor das Gerät.

- Schließen Sie das Gerät mithilfe von **SOPAS Single Device**, und wechseln Sie in den Einstellungsmodus.
- Stellen Sie den Fokus, die Belichtung und die Verstärkung ein (siehe Kapitel 8, „Bild einstellen“ (Seite 39)).

Anmerkung

Für die Kalibrierung müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- Das Schachbrett muss mindestens 4x4 und höchstens 50x50 Quadrate groß sein.
- Die Mindestgröße der Quadratseite beträgt 15 Pixel.

9.3 Anleitung

Der Kalibrierassistent kann in **SOPAS Single Device** über die Palette „Einstellungen Bildaufnahme“ gestartet werden.

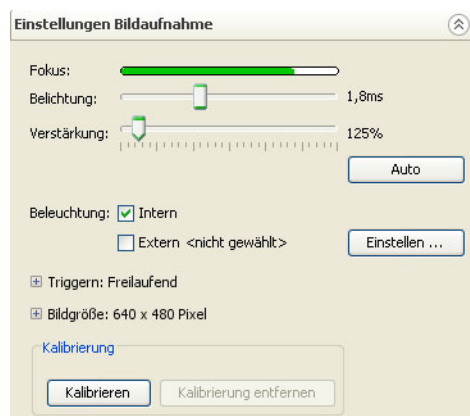


Abbildung 9.1 Kalibrieren auf der Palette „Einstellungen Bildaufnahme“

1. Klicken Sie auf **Kalibrieren**, um den **Kalibrierassistenten** zu öffnen. Ein nicht ausgeglichenes Live-Bild wird angezeigt.

Anmerkung

Hinweis: Wenn die Kamera bereits kalibriert ist, ist die Schaltfläche **Kalibrieren** mit **Erneut kalibrieren** benannt.

2. Geben Sie die Seitenlänge eines Schachbrettfelds des Kalibrierungsobjekts in mm ein, und klicken Sie dann auf **Kalibrieren**. Der Ursprung wird als 2 stärkere Linien angezeigt, wobei die Y-Achse über der X-Achse gezeichnet ist. Er wird an eine feste Position relativ zu den 3 Punkten auf dem Schachbrett positioniert. Wenn keine solchen Punkte vorhanden sind, wird der Ursprung auf der Ecke des Schachbrettfelds in der Nähe des Bildmittelpunkts positioniert. Das Schachbrettmuster sollte möglichst das komplette Bild abdecken.

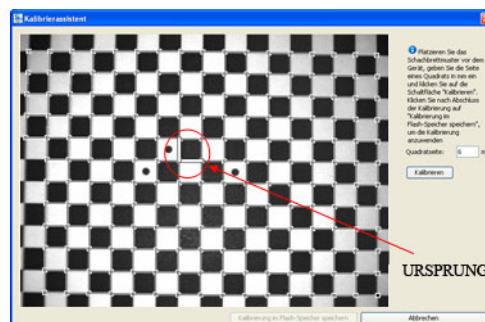


Abbildung 9.2 Starten der Kalibrierung

Anmerkung

Die Kalibrierung wird mit voller Bildgröße durchgeführt, auch wenn die Größe des Bilds geändert wurde.

3. Die Kalibrierung wird gestartet, und ein Fortschrittsbalken wird angezeigt. Dieser Schritt dauert etwa 1 Minute.
4. Nach Abschluss der Kalibrierung werden im Fenster die Ergebnisse für mittleren Fehler und maximalen Fehler in Pixel und die Pixelgröße angezeigt. Nun wird das ausgeglichene Live-Bild angezeigt.

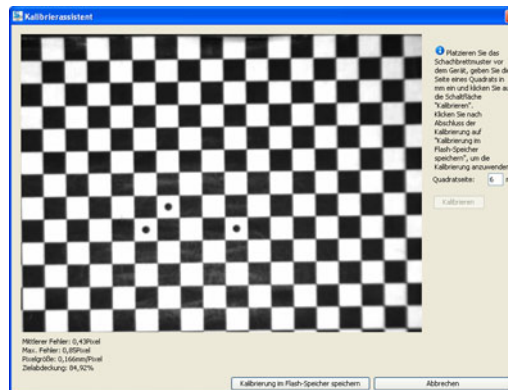


Abbildung 9.3 Das Kalibrierungsergebnis mit ausgeglichenem Bild.

5. Wenn die Kalibrierung im Gerät gespeichert werden soll, klicken Sie auf **Kalibrierung im Flash-Speicher speichern**. Dadurch wird die Kalibrierung dauerhaft gespeichert, und alle erfassten Bilder werden ausgeglichen. Wenn die Kalibrierung nicht gespeichert wurde, klicken Sie auf **Abbrechen**.

10 Verwendung der Toolbox

10.1 Toolkonzept

In der Toolbox für die Bilddatenverarbeitung befinden sich ein Objektfinder und diverse Tools. Mit dem Objektfinder können Sie ein vorab gelerntes Objekt unabhängig von veränderlichen Positions-, Skalierungs- und Rotationsbedingungen lokalisieren. Die Tools dienen zur ausführlichen Analyse und stehen standardmäßig in Relation zum Objektfinder. Diese Relation kann allerdings auch deaktiviert werden.

Sämtliche Tools sowie auch der Objektfinder geben als Prüfergebnis ein binäres OK/Fehler-Resultat sowie Ergebniswerte aus, die per Ethernet abgerufen werden können. Darüber hinaus liefern der Objektfinder sowie die Blob- und Polygon-Tools Positionierresultate (x, y).

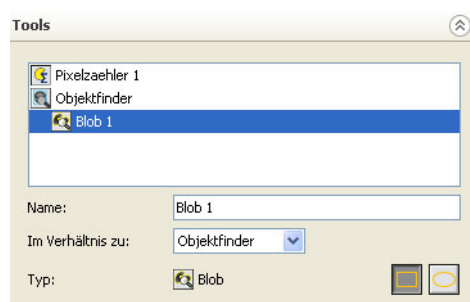


Abbildung 10.1 Palette Tools

Mit den Optionen unter dem Referenzbild kann ein Objektfinder oder eine Prüfung ergänzt werden. Klicken Sie auf den Objektfinder oder auf eines der Tool-Symbole. Klicken Sie danach in das Bild, um das Referenzobjekt mit dem Objektfinder oder mit einer Prüfung zu verknüpfen. Daraufhin wird ein ROI stellvertretend für den Objektfinder oder das Tool erzeugt. Das ROI kann innerhalb des Bildes verschoben werden. Die mit den Tools Kantenpixelzähler, Pixelzähler, Muster und Blob erstellten Prüfungen können Sie innerhalb desselben Referenzobjekts kopieren und einfügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den jeweiligen Bereich klicken.

Ein Objektfinderbereich kann in einem Referenzobjekt kopiert und in ein anderes Referenzobjekt eingefügt werden. Ein Referenzobjekt darf nur einen Objektfinderbereich enthalten.

Eine Prüfung kann nur analysiert werden, wenn der gesamte Bereich im Sichtfeld liegt. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Prüfungen mit dem Objektfinder zusammenhängen oder nicht. Der Objektfinder wird auch dann für die Berechnung herangezogen, wenn er sich teilweise außerhalb des Sichtfelds befindet.

Bis zu 32 Prüfungen können an einem Referenzobjekt vorgenommen werden.

Die Einstellungen für sämtliche Prüfungen werden auf der Palette **Tools** festgelegt.

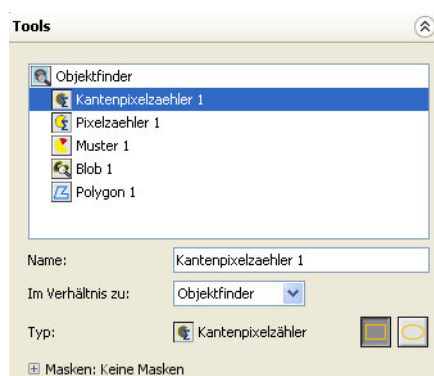


Abbildung 10.2 Einstellungen auf der Palette Tools

Palette Tools

Auf der Palette **Tools** sind alle Prüfungen für das gewählte Referenzobjekt aufgeführt. Der obere Teil der Palette ist für alle Prüfungen identisch: **Kantenpixelzähler**, **Pixelzähler**, **Muster**, **Polygon** und **Blob**. Der untere Teil ist für alle fünf Prüfmethoden unterschiedlich, damit das Prüfverhalten gesteuert werden kann.

Wählen Sie den Modus **Einrichten**, um Einstellungen zu ändern. Die sichtbaren Einstellungen gelten für das ausgewählte Referenzobjekt.

Tools-Liste

Die Tool-Prüfungsliste enthält alle konfigurierten Prüfungen für das gewählte Referenzobjekt. Klicken Sie auf den Namen einer Prüfung in der Liste, um eine Prüfregion im Referenzbild auszuwählen.

Name der Prüfung in der Tools-Liste

Der Name der Prüfung wird auch auf der Palette **Ergebnis** angezeigt. Geben Sie einen neuen Namen in das Feld ein.

Im Verhältnis zu

Das ROI eines Tools kann relativ zu einem Objektfinder (Standardeinstellung) oder in einem Sichtfeld fest vorgegeben sein.

Typ

Typ zeigt den Namen und das Symbol der gewählten Objektprüfung an. Als Typ kann **Kantenpixelzähler**, **Pixelzähler**, **Muster**, **Polygon** und **Blob** festgelegt werden. Die Typ-Angabe kann nicht geändert werden. Stattdessen müssen Sie die Prüfung löschen und eine neue Prüfung zeichnen, um den Typ der Prüfung ändern zu können.

Form

Die Basisform der Prüfregion kann rechteckig oder elliptisch sein. Klicken Sie zur Änderung auf die entsprechende Schaltfläche. Schauen Sie sich folgende Abbildung an. Beim Polygon-Tool ist dies nicht möglich, da Polygone nicht durch Bereiche, sondern anhand von Linien definiert werden.



Abbildung 10.3 Basisform einer Prüfregion

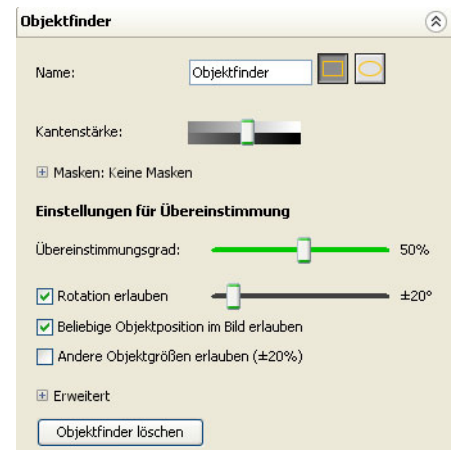
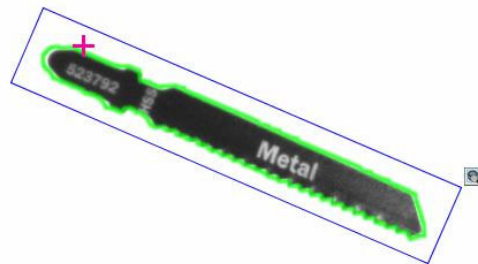
Masken

Die Liste **Masken** enthält alle Maskierungsregionen (dünne gelbe Umrisslinien), die zur Objektprüfung hinzugefügt wurden. Klicken Sie auf das Plus-Symbol, um die Liste anzuzeigen. Klicken Sie auf den Namen einer Maske (z. B. Maske 1), um die Maskenregion im Referenzbild auszuwählen. Die Namen der Masken können nicht geändert werden. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Namen einer Maske, und wählen Sie **Löschen**, um sie zu entfernen. Masken können nicht in Kombination mit dem Polygon-Tool benutzt werden.

10.2 Objektfinder

Mit dem Objektfinder können Sie Objekte mit bekannten Formen suchen. Bei dieser Methode wird eine Mustererkennungsfunktion verwendet, durch die Kanten im Bild erkannt und verglichen werden.

Der Referenzpunkt (dunkelrotes Kreuz) wurde manuell aus der Mitte des Objektfinderbereichs zu dem Punkt auf dem Objekt verschoben, der ausgegeben werden soll. Der Referenzpunkt für den Objektfinder kann mit der Maus oder den Pfeiltasten verschoben werden.



Lernen der zu suchenden Form auf der Palette **Referenzbild**

Konfigurieren der Einstellungen für den **Objektfinder**

Die zu suchenden und zu vergleichenden Kanten befinden sich im Objektfinderbereich (blaues Rechteck) und sind durch grüne unscharfe Konturen gekennzeichnet. Es können folgende Einstellungen für den Objektfinder vorgenommen werden:

Kantenstärke

Die gefundenen Konturen können mit dem Schieberegler **Kantenstärke** angepasst werden. Die Einstellung „Kantenstärke“ bestimmt, welche Objektkonturen markiert werden. In der Regel sollten die meisten der charakteristischen Konturen markiert sein, aber nichts im Hintergrund oder außerhalb des Objekts. Verwenden Sie das Tool **Maske**, um einzelne Bereiche außerhalb des Objekts auszublenden. Es ist schwierig, Markierungen im Hintergrund nur mit Einstellung der **Kantenstärke** auszublenden.

Übereinstimmungsgrad

Der **Übereinstimmungsgrad** legt fest, wie weit das Objekt mit dem Referenzobjekt übereinstimmen muss. Für die Übereinstimmung kann ein Wert zwischen 0 % und 100 % eingestellt werden, am häufigsten wird jedoch ein Übereinstimmungsgrad von 30 - 70 % gewählt. Schieben Sie den Regler nach links (niedrigere Werte), wenn der Inspector keine Objekte findet. Schieben Sie ihn nach rechts (höhere Werte), wenn der Inspector falsche Objekte findet.

Rotation erlauben

Der Parameter **Rotation erlauben** verfügt über ein Kontrollkästchen und einen Schieberegler. Wenn das Kontrollkästchen nicht aktiviert ist, ist der Schieberegler deaktiviert. Wenn das Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie die Rotation zwischen 0 und $\pm 180^\circ$ einstellen. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, wenn keine gedrehten Objekte zu erwarten sind. Damit wird die Prüfgeschwindigkeit erhöht, und die Prüfungen sind stabiler.

Beliebige Objektposition im Bild erlauben

Mit **Beliebige Objektposition im Bild erlauben** legen Sie fest, in welchem Bereich des Bildes der Inspector nach Objekten suchen soll. Wenn Sie diese Option auswählen, findet der Inspector auch Objekte, die teilweise außerhalb des Bildes liegen (allerdings mit einer geringeren Quote). Wenn Sie diese Option deaktivieren, können

Andere Objektgrößen erlauben
($\pm 20\%$)

Erweitert – Suchmethode

Sie die Region einstellen (Suchregion, grüne Umrisslinie), in der Objekte gesucht werden sollen. Objekte außerhalb dieser Region werden nicht gefunden.

Die Einstellung **Andere Objektgrößen erlauben** wird verwendet, wenn Objekte in unterschiedlichen Abständen zum Objektiv am Inspector vorbeigeführt werden. Deaktivieren Sie diesen Parameter, wenn die Objekte im Bild immer die gleiche Größe haben wie das Referenzobjekt. Durch Deaktivieren werden die Prüfungen schneller und stabiler. Wenn Sie die Option aktivieren, findet der Inspector auch Objekte mit einem Größenunterschied bis zu 20 %.

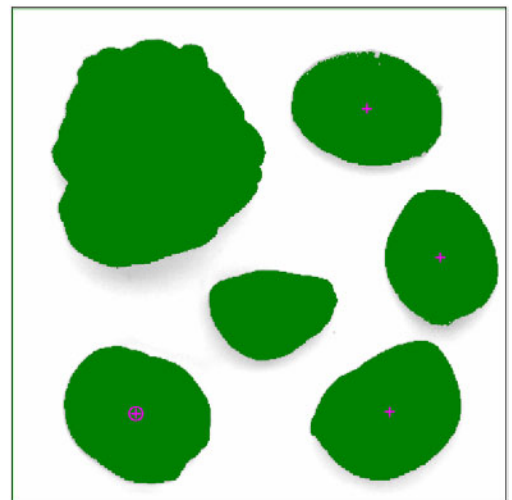
Siehe Abschnitt 21.1, „Objektfinder“ (Seite 94).

10.3 Blob-Tool

Mit dem Blob-Tool kann die Position einer oder mehrerer Freiformen (auch als Blobs bezeichnet) gesucht werden. Bei dieser Methode sucht eine Blob-Toolfunktion im Bild nach Objekten mit beliebiger Formgebung. Ein Blob kann entweder ein dunkles Objekt auf einem hellen Hintergrund oder ein helles Objekt auf einem dunklen Hintergrund sein. Der lokalisierte Blob wird in Pixeln gefunden, die in einem benutzerkonfigurierten Grauwertintervall gruppiert sind, wobei die Blob-Größe einem benutzerkonfigurierten Bereichsintervall entspricht. Bis zu acht Blob-ROI können in ein Referenzobjekt eingesetzt werden.



Originalbild wie auf der Palette **Live-Bild** in **SOPAS Single Device** dargestellt



Referenzobjektbild mit der Suchregion eines Blob-Tools. Die grünen Bereiche kennzeichnen die Blobs im richtigen Grauwertbereich. Die beiden Blobs ohne Referenzpunkte sind zu groß und zu klein im Vergleich mit den Konfigurationseinstellungen.

Die gefundenen Blobs, die den Suchkriterien entsprechen, sind mit dunkelroten Kreuzen an den Schwerpunkten der einzelnen Blobs gekennzeichnet. Der erste Blob in der konfigurierten Einstellung **Sortieren nach** ist mit einem dunkelroten Kreuz und einem dunkelroten Kreis gekennzeichnet.

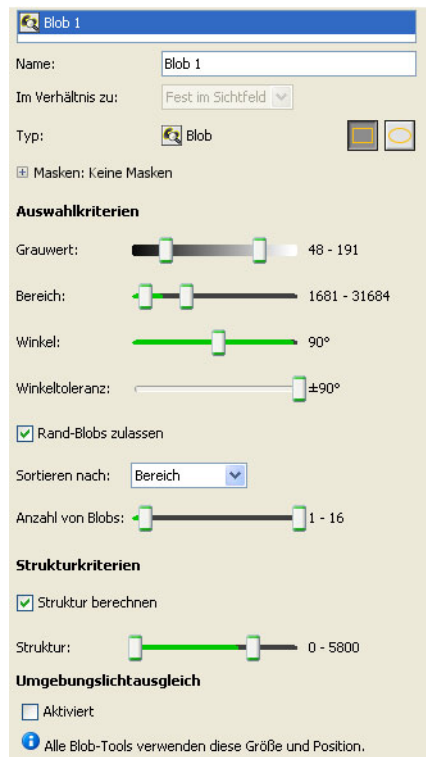


Abbildung 10.4 Palette Blob-Tool-Einstellungen

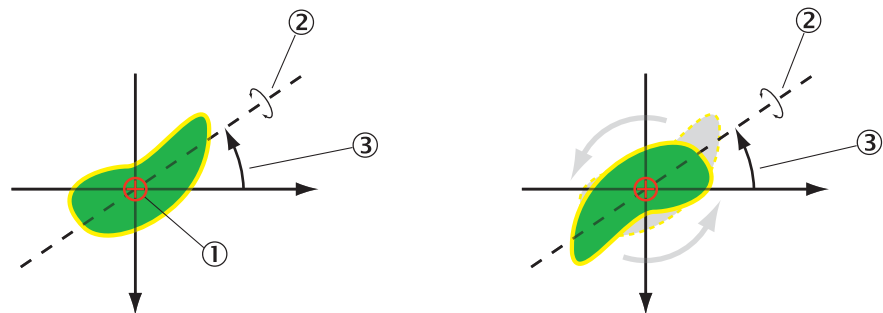
Für das Blob-Tool können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Grauwert	Wählen Sie das Intervall für den Grauwert für die Auswahl von Pixeln in einem Blob mit den Schieberegler aus.
Bereich	Wählen Sie das Intervall für den Blob- Bereich für eine als Blob auszuwählende Form aus. HINWEIS! Für Bereichsberechnungen werden alle Öffnungen in den gefundenen Blobs gefüllt, und danach wird der Bereich berechnet.
Winkel	Wählen Sie den Winkel der Rotation für den Blob aus. Der berechnete/ausgegebene Winkel ist immer ein positiver Wert zwischen 0° und 180°. In Abschnitt 10.3.1, „ <i>Blob-Winkel verwenden</i> “ (Seite 51) finden Sie eine Erklärung zur Berechnung und Ausgabe des Winkels.
Winkeltoleranz	Wählen Sie die Winkeltoleranz aus, die zwischen 0° und ±90° liegt. Siehe Abschnitt 10.3.1, „ <i>Blob-Winkel verwenden</i> “ (Seite 51).
Kanten-Blobs zulassen	Hiermit werden Blobs zugelassen, die den Rand des Blob-Suchbereichs berühren.
Sortieren nach	Wählen Sie die Sortierreihenfolge für die gefundenen Blobs aus. Dies ist die Reihenfolge, in der die Blobs auf der Palette Ergebnisse sowie in der Ethernet-Ergebnisausgabe dargestellt werden.
Anzahl von Blobs	Dient zum Festlegen eines Wertes für die Anzahl an Blobs, die in einem Blob-ROI zu finden sein sollen. Bis zu 15 Blobs können innerhalb eines ROI gefunden werden. Wird der Schieberegler auf 16 eingestellt, wird als Ergebnis erst dann OK gemeldet, wenn mindestens 16 Blobs gefunden wurden.

Strukturkriterien	Siehe Abschnitt 10.3.2, „Blob-Strukturkriterien verwenden“ (Seite 52).
Struktur berechnen	Aktiviert oder deaktiviert die Strukturberechnung
Umgebungslichtausgleich	Siehe Abschnitt 21.2, „Blob-Tool“ (Seite 96).
Aktiviert	Siehe Abschnitt 21.2, „Blob-Tool“ (Seite 96)
Erweitert	Siehe Abschnitt 21.2, „Blob-Tool“ (Seite 96).
Prüfungskantenstärke	Lesen Sie dazu die Informationen über die Prüfungskantenstärke in Abschnitt 10.2, „Objektfinder“ (Seite 47) und den Hinweis in Abschnitt 10.6, „Tool Kantenpixelzähler“ (Seite 59). Die eingestellte Prüfungskantenstärke nimmt auf alle Prüfungen innerhalb desselben Referenzobjekts Einfluss.

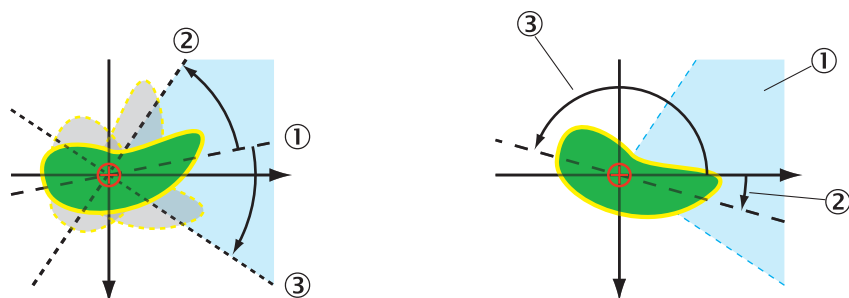
10.3.1 Blob-Winkel verwenden

Der Blob-Winkel ist der Winkel zwischen der x-Achse und einer Achse, um die sich der Blob am einfachsten rotieren ließe. Dieser Winkel ist immer zwischen 0° und 180°, da der Inspector nicht zwischen einem Blob und demselben um 180° gedrehten Blob unterscheidet.



- ① Referenzpunkt
- ② Die Blob-Rotationsachse in der xy-Ebene ist die Achse, um die der Blob am einfachsten gedreht werden könnte.
- ③ Der Rotationswinkel wird als der Winkel zwischen der Blob-Rotationsachse und der horizontalen x-Achse im Bild berechnet.

Bei der Angabe der erlaubten Rotation der Blobs werden zwei Werte festgelegt: **Winkel** und **Winkeltoleranz**. Wenn beispielsweise **Winkel** auf 10° und **Winkeltoleranz** auf $\pm 45^\circ$ festgelegt ist, liegt der Bereich der zugelassenen Blob-Winkel zwischen -35° und 55° . Da der vom Inspector ausgegebene Winkel aber immer zwischen 0° und 180° liegt, liegen die entstehenden Blob-Rotationen entweder im Bereich 0° bis 55° oder $(180^\circ - 35^\circ)$ bis 180°.



- ① Festgelegter Winkel
- ② Maximal zugelassene positive Rotation des Blobs
- ① Zugelassener Bereich der Blob-Rotation
- ② Tatsächliche Rotation des Blobs

- ③ Maximal zugelassene negative Rotation des Blobs
- ③ Ausgegebene Rotationswinkel, da der Inspector PI50 immer einen Winkel zwischen 0 und 180° ausgibt.

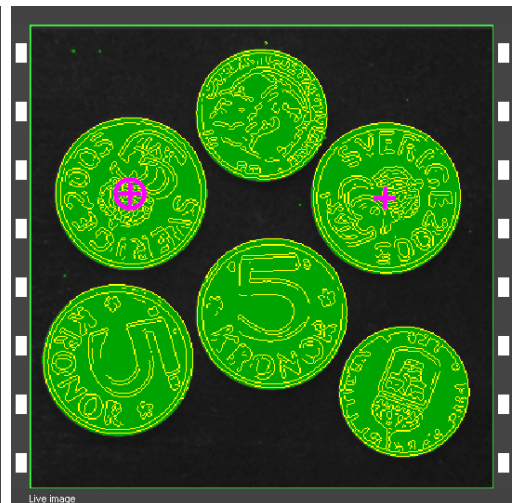
10.3.2 Blob-Strukturkriterien verwenden

Mit den Strukturkriterien kann geprüft werden, ob ein Blob eine glatte oder unregelmäßige Oberfläche hat. Die entstehende Struktur ist eine Messung der Zahl der Kanten in einem Blob. Wenn Sie Objekte mit zwei (oder mehr) Seiten suchen, kann das Strukturmaß zur Identifikation der nach oben weisenden Seite verwendet werden.

Im folgenden Beispielbild werden die Kriterien von **Struktur** oder spezieller die Anzahl der Kanten in einem gefundenen Blob verwendet, um zu bestimmen, welche Seite nach oben, nach vorne oder hinten zeigt.

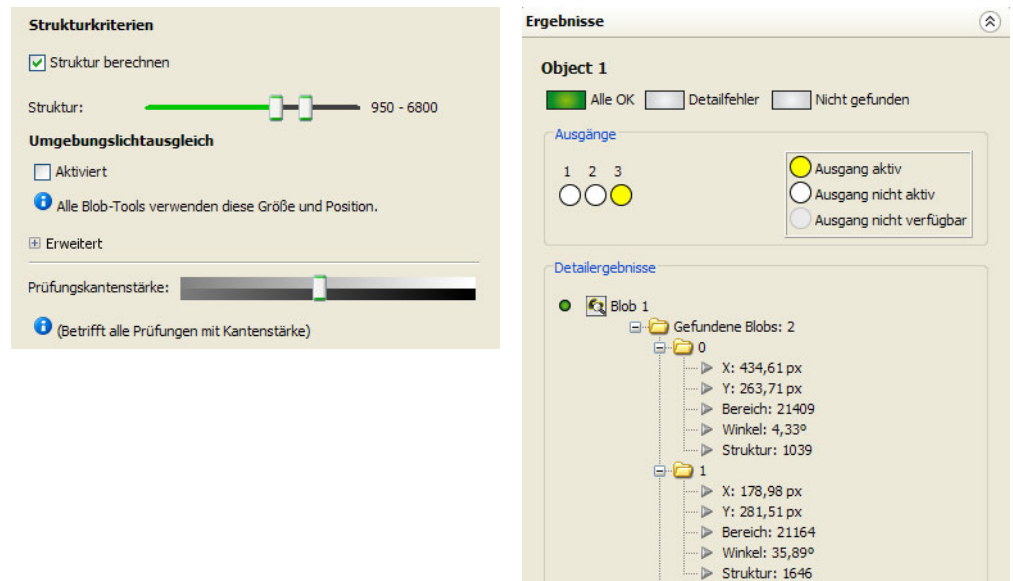


Originalbild von Münzen



Das Ergebnisbild nach der Blob-Auswahl unter Verwendung von Strukturkriterien. Der erste Blob entsprechend der Sortierfolge **Sortieren nach** ist mit einem umkreisten Kreuz markiert.

Wenn die Einstellungen von **Struktur** und **Kantenstärke** konfiguriert sind und sich die entstehende **Struktur** außerhalb der Grenzen befindet, gelten der/die Blob(s) als nicht gefunden. Wenn umgekehrt **Struktur** nicht relevant ist, legen Sie für die Strukturgrenzen die Standardeinstellungen fest, also „0“ als Mindestwert und „1000000“ als Höchstwert.



Die Einstellung **Struktur** des Blob-Tools zum Auswählen von Blobs

Das Ergebnis des Blob-Tools. Die auf beiden Seiten klar strukturierten größeren Münzen (Ergebnis im Bild oben).

Anmerkung

Die Kantenpixel an der Kante des Blobs gelten nicht als Teil der **Struktur**.

10.3.3 Anzahl von Blobs

Die Ergebnisausgabe des Blob-Tools enthält Informationen über die Anzahl der gefundenen Blobs und kann für Anwendungen verwendet werden, bei denen geprüft werden soll, ob eine bestimmte Anzahl von Blobs vorhanden ist.

Beispiel: Es muss gezählt und überprüft werden, ob die korrekte Anzahl Kontakte an einem Netzanschluss vorhanden ist (siehe die folgenden Abbildungen).

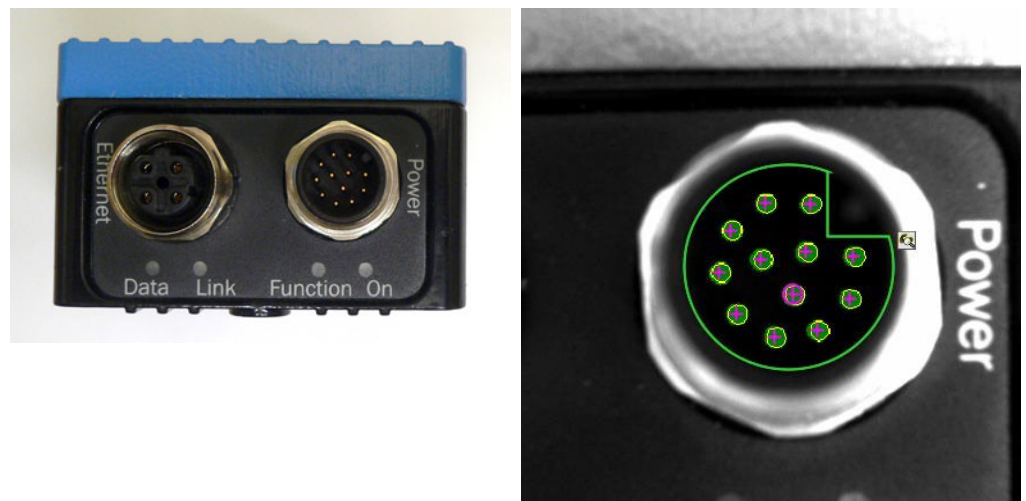


Abbildung des Netzanschlusses (rechts)

Live-Bild, in dem Blobs gezählt werden

10.4 Polygon-Tool

Das Polygon-Tool dient zur Suche nach Ecken oder Kanten an einem Objekt. Die Lage der Ecken wird mit hoher Genauigkeit ermittelt, so dass eine exakte Positionsermittlung von

Objekten möglich ist. Die Anzahl an Ecken in einem Vieleck kann zwischen 2 (Einzelkanten-Tool) und 16 variieren, und die Vielecke können entweder offen oder geschlossen sein. Bei einem geschlossenen Vieleck ist der Anfangspunkt gleich dem Endpunkt. Bei geschlossenen Vielecken steht eine zusätzliche Funktion zur Verfügung, mit der das Vieleck auf Risse oder andere Fehlstellen untersucht werden kann.

Generell sind für das Polygon-Tool Objektkanten mit starkem Kontrast und einem einheitlichen Bildhintergrund erforderlich, um angemessen stabile Resultate zu erzielen. Besonders wichtig ist dies bei Verwendung der Riss-/Fehlstellensuche, damit die Prüfung möglichst treffsicher wird.

Eine Polygon-Prüfung meldet einen **Detailfehler** als Ergebnis, wenn die Übereinstimmung unter der vorgegebenen Schwelle liegt oder wenn die Fehlererkennung scheitert, sofern sie aktiviert wurde. Ausführlichere Informationen können mithilfe der **Ethernet-Ergebnisausgabe** abgerufen werden.

10.4.1 Polygone hinzufügen

- Wählen Sie das **Polygon**-Symbol unter dem Referenzbild, um im Bild ein Vieleck zu zeichnen. Wenn Sie auf jeden Eckpunkt einmal mit der Maus klicken, werden zwischen den einzelnen Punkten Linien gezogen.
- Das Vieleck kann offen oder geschlossen sein. Ein geschlossenes Vieleck hat denselben Anfangs- und Endpunkt. Wird der Mauszeiger in die Nähe des Startpunkts bewegt, ändert sich die Cursorform. Klicken Sie dann mit der Maus, um das Vieleck zu schließen.

Tipp

Ein offenes Vieleck mit zwei Linien eignet sich am besten zum Positionieren einer Ecke.

- Wenn ein offenes Vieleck gewünscht ist, bewegen Sie den Mauszeiger in die Nähe des Endpunkts der zuletzt gezogenen Linie. Sobald sich die Form des Cursors ändert, klicken Sie mit der Maustaste, um das Zeichnen des Vielecks abzuschließen.

Die Form und Position dieses Vielecks muss nicht exakt gezeichnet werden, weil der Algorithmus nach dem gezeichneten Vieleck sucht und an die Kanten anpasst, die im Bild gefunden wurden. Das eingepasste Vieleck wird im Referenzbild blau eingezeichnet.

Nach dem Zeichnen des Vielecks können die Ecken nachträglich geändert werden. Markieren Sie das Vieleck, indem Sie im Bild oder in der Liste der Palette **Tool** darauf klicken. Klicken Sie anschließend auf einen der Eckpunkte, und ziehen Sie diesen mit der Maus an eine andere Stelle. Mit den Pfeiltasten der Tastatur kann auch das komplette Vieleck versetzt werden.

Anmerkung

Nachdem das Vieleck fertig eingezeichnet ist, lassen sich keine Eckpunkte mehr ergänzen/entfernen. Es ist ebenso wenig möglich, ein offenes Vieleck zu schließen bzw. umgekehrt. Zum Entfernen eines Vielecks markieren Sie es im Bild oder in der Liste der Palette **Tools** und klicken auf Löschen. Alternativ können Sie im Kontextmenü den Befehl Polygon löschen auswählen.

10.4.2 Algorithmus

Die passende Polygon-Einzeichnung findet in zwei Schritten statt:

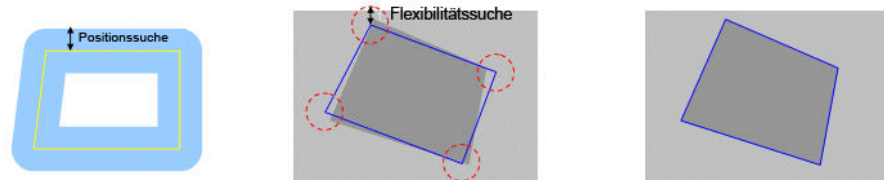
- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Starre Positionierung | <i>Objektform und -größe werden beibehalten</i> |
| 2. Flexible Einpassung | <i>Verformung ist zulässig</i> |

Bei der *starren Positionierung* bleiben die exakte Form und Größe des gezeichneten Vielecks unverändert. Der Algorithmus ermittelt die Position und Drehung, mit der sich die Form mit den Kanten im Bild deckt. Die Suche erfolgt lokal entlang der Liniensegmente.

Bei der *flexiblen Einpassung* darf die Form des eingepassten Vielecks von der gezeichneten Geometrie abweichen. Jedes Liniensegment des Vielecks wird individuell eingepasst. Diese

Einstellung ist nützlich, wenn die gezeichnete Form nicht perfekt ist, wenn die Objektformen unterschiedlich ausfallen oder wenn die Kalibrierung nicht perfekt ist.

Die nachfolgende Abbildung enthält ein Beispiel. Das vom Benutzer gezeichnete Vieleck ist gelb eingezeichnet. Dieses Vieleck wird von einem Suchbereich für eine starre Positionierung umgeben. Das graue Vieleck im Bild stimmt nicht exakt mit der gezeichneten Form überein, eine grob übereinstimmende Position und Rotation wird jedoch anhand der starren Positionierung ermittelt. Diese ist im mittleren Bild blau eingezeichnet.



Gezeichnetes Vieleck mit Suchbereich Nach der starren Positionierung Nach der flexiblen Einpassung

Im Anschluss an diesen Schritt gleicht die flexible Einpassfunktion jedes Liniensegment des Vielecks mit den Kanten des Bildes ab. Diese Geometrie ist im rechten Bild blau eingezeichnet. Die neuen Ecken werden als Schnittpunkte der eingepassten Liniensegmente rechnerisch ermittelt. Für diese Ecken gilt eine Abweichungsobergrenze von den starr eingezeichneten Eckpunkten. Diese Obergrenze ist in der Abbildung durch rote Kreise dargestellt.

10.4.3 Algorithmus - Einzelkanten-Tool

Eine Einzelkante ist die Sonderform eines Vielecks. Es handelt sich um ein Vieleck mit zwei Ecken. In diesem Fall kommt ein etwas abgewandelter Algorithmus zum Einsatz, für den lediglich eine starre Positionierung notwendig ist. Im starren Positionierschritt wird nach der Kante mit dem stärksten Kontrast in der Suchregion gesucht. Diese Angabe erfolgt anhand des Positionssuchparameters (siehe Bild unten).

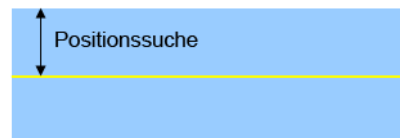


Abbildung 10.5 Darstellung der Suchregion

Wenn die Kante von dem Algorithmus gefunden werden soll, gelten bestimmte Einschränkungen:

- Der Winkel zwischen der Kante und der vom Benutzer gezeichneten Kante muss kleiner als 45 Grad sein.
- Die gefundene Kante muss die linken und rechten Randbereiche der Suchregion kreuzen (siehe Bild unten).

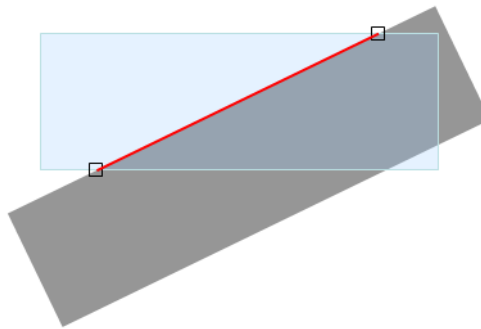


Abbildung 10.6 Es wird keine Kante gefunden, wenn die Kante die linken und rechten Ränder blauen Suchregion nicht kreuzt.

Die ermittelten Eckpositionen sind die Schnittpunkte der gefundenen Kante und der linken und rechten Ränder der Suchregion. Die Eckpositionen sind in der unteren Abbildung als schwarze Quadrate eingezeichnet.

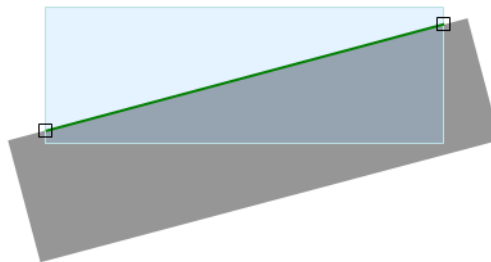


Abbildung 10.7 Darstellung der ermittelten Eckpositionen (schwarze Quadrate).

10.4.4 Parameter

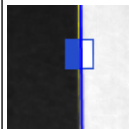
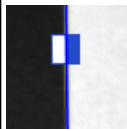
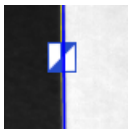
Es können folgende Einstellungen für das Polygon-Tool vorgenommen werden:

Positionssuche	Ein Suchbereich kann mithilfe des Parameters Positionssuche definiert werden. Bestimmt den Wirkungsbereich bei einer starren Positionierung. Vermeiden Sie Werte, die etwa halb so groß wie das Objekt selbst sind, da von Inspector PI50 sonst unter Umständen andere als die erwünschten Kanten gefunden werden.
Flexibilitätssuche	Bestimmt das Maß an Flexibilität. Dieser Parameter schränkt den Abstand zwischen den starr und den flexibel angepassten Eckpunkten ein. Besitzt das Objekt eine Vollform und wird nur verschoben oder gedreht, sollte ein niedriger Wert für die Flexibilitätssuche gewählt werden. Der Wert 0 bedeutet, dass keinerlei Flexibilität zugelassen wird. Ein niedriger Wert führt zu keinem optimalen Ergebnis, weil es schwierig ist, ein exaktes Vieleck für das Objekt zu zeichnen. Um eine gewisse Fehlertoleranz zuzulassen, stellen Sie z.B. einen Wert von 3-4 ein. Beachten Sie, dass der Parameter Flexibilitätssuche nicht bei Benutzung des Einzelkanten-Tools gilt.
Übereinstimmung	Gibt an, wie gut das flexibel eingepasste Vieleck mit den Kanten im Bild übereinstimmt. Der Wert basiert auf dem Liniensegment mit der größten Abweichung. Stellen Sie die Schwelle für die Übereinstimmung so ein, dass das Polygon-Tool den roten Fehler-Status provoziert, wenn kein Vieleck im Bild vorhanden ist.

Polarität

Mit der Option Polarität können Sie eine Analysekonfiguration mit guter Trefferquote ermitteln. Eine Kante lässt sich vom Polygon-Tool mithilfe der Polarität leichter finden. Es gibt zwei unterschiedliche Polaritäten: eine, bei der das Objekt hell und der Hintergrund dunkel ist, und eine weitere, bei der das Objekt dunkel und der Hintergrund hell ist. Das Polaritätssymbol im Bild sollte mit dem Objekt übereinstimmen. Vergleichen Sie dazu die folgenden Abbildungen.

Es ist gut zu erkennen, wie groß das Übereinstimmungsergebnis ausfällt, wenn die richtige Polarität gewählt wurde. In der Standardeinstellung ist keine Polarität definiert.

		
Korrekte Polarität eingestellt.	Falsche Polarität eingestellt.	Polarität nicht eingestellt.

10.4.5 Fehlererkennung

Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Fehlererkennung**, um die Seiten des Vielecks auf Risse oder ähnliche Fehlstellen zu kontrollieren.

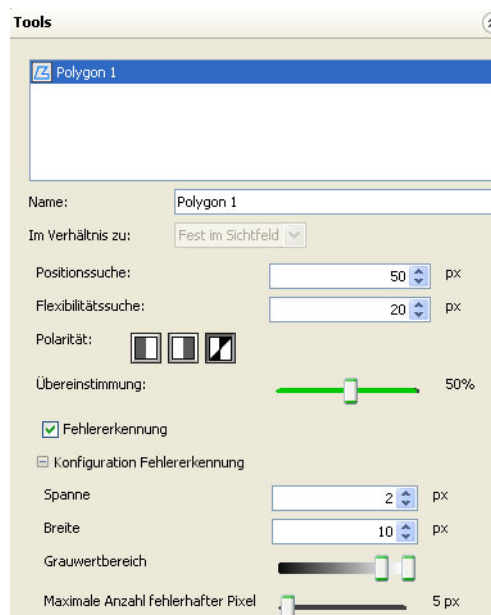


Abbildung 10.8 Die Parameter des Polygon-Tools

Als Prüfung dient ein regulärer Pixelzähler. Die zu prüfenden Pixel befinden sich innerhalb eines Streifens im Vieleck (siehe nächste Abbildung). Die Breite des Streifens wird anhand des Parameters **Breite** festgelegt. Mit dem Parameter **Spanne** wird der Streifen in einem gewissen Sicherheitsabstand zu den gefundenen Liniensegmenten des Vielecks angeordnet.

Anmerkung

Die Fehlererkennung kann nur für geschlossene Vielecke eingesetzt werden, bei offenen Vielecken jedoch nicht.

Das Zählen von Pixeln funktioniert genau wie bei dem Tool **Pixelzähler**. Alle Pixel werden gezählt, die sich innerhalb des **Grauwertbereichs** befinden. Ist das Ergebnis größer als die **Maximale Anzahl fehlerhafter Pixel**, meldet das Tool einen roten Fehlerstatus zurück.

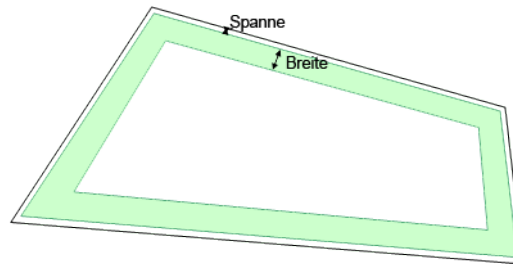


Abbildung 10.9 Die innerhalb des grünen Streifens befindlichen Pixel werden auf Fehlstellen untersucht.

Zwischen der Mindestfehlergröße und der Vermeidung falscher Fehlstellenerkennungen gilt es, einen Kompromiss zu finden. Bei einer kleineren Spanne lassen sich kleinere Fehlstellen feststellen, allerdings steigt damit auch die Gefahr falscher Fehlstellenerkennungen. Dieser Kompromiss wird auch mithilfe des Parameters **Maximale Anzahl fehlerhafter Pixel** reguliert. Die Mindestwerte für **Spanne** und **Maximale Anzahl fehlerhafter Pixel** hängt von vielen applikationsspezifischen Faktoren ab, unter anderem:

- Kontrast und Fokus
- Gerader Kantenverlauf der Objekte
- Größe und Formgebung der Risse
- Ausleuchtung

Die Pixel, die sich innerhalb des Streifens befinden, werden in waagerechter Reihenfolge beginnend mit der Bildoberkante untersucht. Ein rotes Kreuz kennzeichnet das erste Pixel, das sich im **Grauwertbereich** befindet. Bei vielen Fehlstellen wird nur die jeweils erste markiert.

Anmerkung

Alle Fehlerpixel, die sich innerhalb des kompletten Vielecks befinden, werden von der SOPAS-Oberfläche gelb eingefärbt. Gezählt werden jedoch nur die Pixel, die sich innerhalb des Streifens befinden.

10.5 Pixelzähler-Tool



Abbildung 10.10 Pixelzähler

Bei der Prüfung mit dem Prüftool **Pixelzähler** werden die Pixel gezählt, deren Werte innerhalb eines bestimmten Graustufenbereichs liegen. Die gefundenen Pixel werden anhand gelber Grafikelemente gekennzeichnet, und der Wert wird der Intervalleinstellung „Anzahl Pixel im Bereich“ verglichen.

Grauwertbereich

Der **Grauwertbereich** definiert, welche Pixel innerhalb der Region vom Pixelzähler gezählt werden sollen. Diese Pixel sind im Bild gelb markiert. Der Grauwertbereich wird mit den beiden Schiebereglern eingestellt, die die dunkle untere Grenze (links) und die helle obere Grenze (rechts) definieren. Der im Bild markierte Bereich (gelb) zeigt alle Pixel mit Grauwerten zwischen den beiden Grenzen an.

Anzahl Pixel im Bereich

Das Intervall **Anzahl Pixel im Bereich** wird als Pixelanzahl innerhalb der Prüfregion angegeben. Wenn die Größe des gefundenen Objekts geändert wird, wird die Anzahl der Pixel an die Anzahl der übereinstimmenden Pixel angepasst, die gefunden würde, wenn das gefundene Objekt dieselbe Größe wie das Referenzobjekt hätte.

Anmerkung

Beim Ändern der Prüfregion wird der Wert für die Anzahl der Pixel im Bereich nicht automatisch geändert.

10.6 Tool Kantenpixelzähler

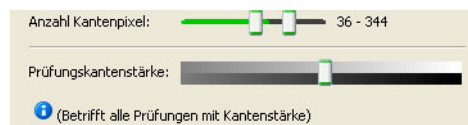


Abbildung 10.11 Kantenpixelzähler

Das Tool Kantenpixelzähler zählt alle Pixel an Kanten und vergleicht diese Summe mit der Einstellung **Anzahl Kantenpixel**. Dabei ist die Lage der Pixel unerheblich.

Prüfungskantenstärke

Die Prüfungskantenstärke bestimmt den minimalen Kontrast, der erforderlich ist, damit ein Pixel als Kante markiert wird. Diese Pixel sind im Referenzbild gelb markiert.

Anmerkung

Die Einstellung **Prüfungskantenstärke** beeinflusst alle **Kantenpixelzähler**- und **Blob**-Prüfungen im Referenzobjekt.

Die Einstellung **Prüfungskantenstärke** für Objektprüfungen unterscheidet sich von der Einstellung **Kantenstärke** auf der Palette **Objektfinder**.

Anzahl Kantenpixel

Das Intervall **Anzahl Kantenpixel** wird als Pixelanzahl innerhalb der Prüfregion angegeben. Wenn die Größe des gefundenen Objekts geändert wird, wird die Anzahl der Pixel an die Anzahl der übereinstimmenden Pixel angepasst, die gefunden würde, wenn das gefundene Objekt dieselbe Größe wie das Referenzobjekt hätte.

Anmerkung

Beim Ändern der Prüfregion wird der Wert für die Anzahl der Pixel nicht automatisch geändert.

10.7 Muster-Tool

Das Prüftool **Muster** dient zum pixelweisen Vergleich eines Graustufenmusters innerhalb einer Prüfregion. Pro Referenzobjekt können bis zu 32 Musterregionen konfiguriert werden.



Abbildung 10.12 Musterprüfung

Positionstoleranz

Die Positionstoleranz kennzeichnet den maximalen Positionsversatz zwischen dem Muster in der Region und dem Referenzbild. Die Toleranz kann auf einen Wert zwischen +0 bis +4 Pixel gesetzt werden.

Übereinstimmungsgrad

Mit dem Schwellenwert für **Übereinstimmungsgrad** wird die erforderliche Ähnlichkeit zwischen den Pixeln der Region und dem Referenzbild bestimmt. Der Einstellungsbereich liegt zwischen 0 und 100 %, wobei 100 % eine vollständige Übereinstimmung bedeutet.

11 Ergebnisse und Statistiken anzeigen

11.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Prüfungen werden auf der Palette **Ergebnisse** angezeigt. Im oberen Teil der Palette **Ergebnisse** werden die digitalen Ausgangssignale sowie Informationen zum Gesamtergebnis angezeigt. Auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** werden die Ausgänge konfiguriert.

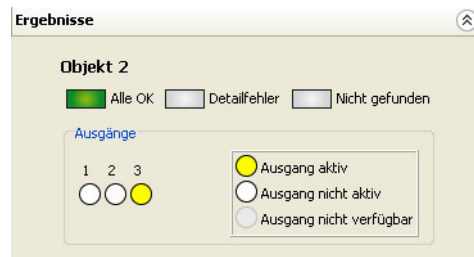


Abbildung 11.1 Beispiel: Ergebnisausgabe

Name des Referenzobjekts

Der Name des Referenzobjekts wird über den Ergebnissen angezeigt. Es ist derselbe Name wie in der Liste **Referenzobjekte**.

Gesamtergebnis

Es werden drei unterschiedliche Ergebnisse angezeigt:

Alle OK	Das Objekt wurde gefunden, und alle Objektprüfungen sind fehlerfrei abgelaufen.
Detailfehler	Das Objekt wurde gefunden, aber mindestens eine Objektprüfung lieferte einen Fehler.
Nicht gefunden	Das Objekt wurde nicht gefunden, oder eine Objektprüfung lag außerhalb des Sichtfeldes.

Ausgänge

Der Status der Ausgänge wird auf der Palette **Ergebnisse** angezeigt. Die Farbe des Ausgangs gibt den Status an:

Farbe	Status
Gelb	Ausgang aktiv
Weiß	Ausgang nicht aktiv
Grau	Ausgang nicht verfügbar

Ein aktiver Ausgang kann ein hohes oder niedriges Signal aufweisen. Siehe Abschnitt 14.3.5, „Ausgangssignale invertieren“ (Seite 75).

Die Detaillergebnisse für die verschiedenen Tools werden im unteren Teil der Palette **Ergebnis** angezeigt.

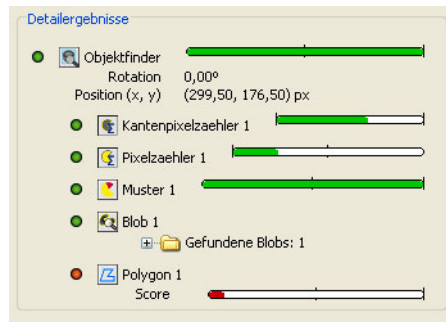


Abbildung 11.2 Detailergebnisse der einzelnen Tools

Wenn das Ergebnis ohne Fehler war, erscheint der Punkt vor dem Tool grün, andernfalls rot. Wenn die Übereinstimmung im Live-Bild unter der Schwelle liegt, ist der Balken grün, ansonsten rot.

- Beim **Objektfinder** entspricht der horizontale Balken dem **Übereinstimmungsgrad** auf der Palette **Objektfinder**.
- Beim **Kantenpixelzähler** entspricht der horizontale Balken der **Anzahl Kantenpixel**.
- Der horizontale Balken für **Pixelzähler** entspricht der Anzahl Pixel im Bereich.
- Der horizontale Balken bei **Muster** entspricht dem eingestellten **Übereinstimmungsgrad**.
- Beim **Polygon** entspricht der horizontale Balken der eingestellten **Übereinstimmung**.

Beim **Objektfinder** werden die **Rotation** und **Position** für die gefundenen Objekte angezeigt. Die X- und Y-Koordinaten werden in Pixeln ab der oberen linken Ecke des Bildes angegeben. (Sofern kalibriert, werden die Werte in mm angegeben).

Beim **Blob-Tool** werden die Koordinaten im Detailergebnis angegeben. X und Y sind die Positionsdaten in Pixel von der linken oberen Ecke des Sichtfeldes aus. (Sofern kalibriert, werden die Werte in mm angegeben). Informationen über den Rotationswinkel bei Blob, siehe Abschnitt 10.3, „*Blob-Tool*“ (Seite 49). Weitere Informationen zur Blob-Struktur finden Sie in Abschnitt 10.3.2, „*Blob-Strukturkriterien verwenden*“ (Seite 52).

Beim **Polygon-Tool** wird die Übereinstimmung im Detailergebnis angegeben. Ausführlichere Ergebnisdaten lassen sich über die Ethernet-Schnittstellen abrufen.

11.2 Statistiken

Statistiken werden für jedes vom Inspector verwendete Referenzobjekt erstellt. Die Statistik wird für das aktuell gewählte Referenzobjekt im Modus **Betrieb** aktualisiert. Alle anderen Referenzobjekte befinden sich im Leerlauf, bis sie ausgewählt werden.

Die Aktualisierung der Statistik wird gestartet, sobald ein Referenzobjekt für Prüfungen verwendet wird (Modus **Betrieb**). Durch das Umschalten zwischen verschiedenen Referenzobjekten werden die Statistiken für jedes Referenzobjekt ergänzt, bis die Statistiken zurückgesetzt werden.

Anmerkung

Wenn Einstellungen für das Referenzobjekt geändert werden, wird die Statistik für das betreffende Referenzobjekt zurückgesetzt.

Die Statistiken werden auf der Palette **Statistiken** angezeigt.

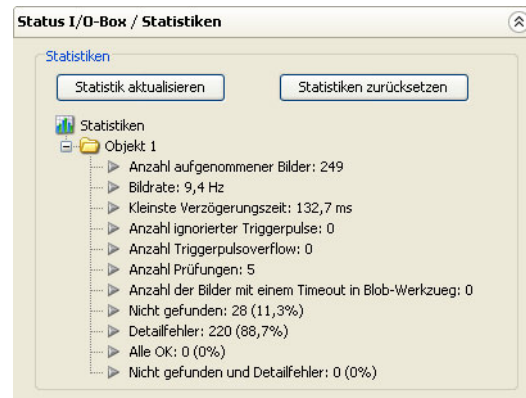


Abbildung 11.3 Palette „Statistik“

Klicken Sie zum Aktualisieren der Statistik auf **Statistik aktualisieren**. Folgende Statistiken werden für jedes Referenzobjekt gesammelt:

Anzahl aufgenommener Bilder	Summe der aufgenommenen Bilder.
Bildrate	Die aktuelle maximale Bildrate in Hertz (Hz). Dies ist derselbe Wert wie unter dem Live-Bild.
Kleinste Verzögerungszeit	Die letzte minimale Verzögerungszeit in Millisekunden (ms). Dies ist derselbe Wert wie unter dem Live-Bild.
Anzahl ignorerter Triggerpulse	Wenn Sie einen externen Bild-Trigger verwenden (ln3) und die geprüften Objekte zu schnell vorbeigeführt werden (zu hohe Bandgeschwindigkeit), werden Triggerpulse u. U. ignoriert.
Anzahl Triggerpulsoverflow	Dies tritt auf, wenn der zeitliche Abstand zwischen Bild-Trigger und Inspector (Zeitpunkt wo das Bild aufgenommen wird) zu groß ist und/oder wenn der zeitliche Abstand zwischen dem Inspector und dem mit dem Ausgangssignal verbundenen Ausstoßmechanismus zu groß ist. Da der Inspector alle Objekte in der Warteschlange zwischenspeichern muss, kann die Anzahl der geprüften Objekte in der Warteschlange bei hohen Bandgeschwindigkeiten zu groß werden.
Anzahl Prüfungen	Die Anzahl der Prüfungen im Referenzobjekt. Die Objektfinderregion und Masken werden nicht gezählt. Dies ist ein fester Wert.
Nicht gefunden	Die Gesamtzahl der aufgenommenen Bilder, bei denen ein Objektfinder oder Blob-Tool keine Form/keinen Blob gefunden hat. Das Ergebnis wird auch in Prozent, bezogen auf alle aufgenommenen Bilder, angezeigt.
Detailfehler	Die Summe aufgenommenen Bilder, in denen mindestens eine Objektprüfung einen Fehler ergab. Wenn der Inspector nur eine Lokalisierung und keine Objektprüfung durchführt, werden keine Bilder gezählt. Das Ergebnis wird auch in Prozent, bezogen auf alle aufgenommenen Bilder, angezeigt.
Alle OK	Die Summe aufgenommenen Bilder, in denen das Objekt gefunden wurde und alle ggf. durchgeführten Objektprüfungen fehlerfrei waren. Wenn der Inspector die Prüfung ohne den Objektfinder durchführt, werden alle Bilder mit fehlerfreien Objektprüfungen gezählt.

Klicken Sie auf **Statistiken zurücksetzen**, um die statistischen Daten zu entfernen.

12 Mit mehreren Objekten arbeiten

Der Inspector PI50 kann bis zu 32 verschiedene Referenzobjekte speichern und zwischen verschiedenen Prüfungsaufgaben mit unterschiedlichen Referenzobjekten wechseln.

12.1 Weitere Objekte lernen

So lernt der Inspector weitere Objekte:

1. Klicken Sie in der Liste **Referenzobjekte** auf **Hinzufügen**. Ein neues Referenzobjekt wird angelegt. Das neue Objekt ist leer, also ohne Referenzbild.
2. Fügen Sie ein neues Objekt in das Sichtfeld des Inspectors ein, und passen Sie die Bildeinstellungen an. Klicken Sie auf **Referenzobjekt lernen**, um ein weiteres Objekt zu erstellen. Ein neues Referenzbild wird hinzugefügt.
3. Um den Namen des Referenzbildes zu ändern, doppelklicken Sie darauf, und geben Sie einen neuen Namen ein.

12.2 Referenzobjekt auswählen

Die zum Wechseln zwischen Referenzobjekten erforderliche Zeit ist von der Anzahl der Prüfungen, dem Prüfungstyp und der Größe der Regionen im Referenzobjekt abhängig. In der Regel sind etwa 0,5 s erforderlich. In der folgenden Tabelle sind einige Richtlinien aufgeführt:

Konfiguration des Referenzobjekts	Normale Zeit für Auswahl des Referenzobjekts
Nur Objektfinder	65 ms
Objektfinder plus vier Blob -Prüfungen	110 ms
Objektfinder sowie vier Pixelzähler -Prüfungen	70 ms
Objektfinder sowie vier Kantenpixelzähler -Prüfungen	68 ms
Objektfinder plus vier Muster -Prüfungen	75 ms
Objektfinder plus eine Polygon -Prüfung	120 ms (5 Ecken)
Vier Pixelzähler -Prüfungen	35 ms
Nur eine Blob -Prüfung	40 ms

12.2.1 Objekt vom Computer aus wählen

So wählen Sie das gewünschte Referenzobjekt für die Prüfung:

1. Wählen Sie den Einrichtungsmodus aus, indem Sie auf **Einrichten** klicken.
2. Klicken Sie in der Liste **Referenzobjekte** auf das gewünschte Referenzobjekt.
3. Klicken Sie auf **Start**, um die Prüfung zu beginnen. Speichern Sie die Einstellungen im Flash-Speicher, für den Fall, dass der Inspector nach einem Stromausfall einen Neustart einleiten muss.

12.2.2 Referenzobjekt mit Schnittstellen und I/O auswählen

Abgesehen von **SOPAS Single Device** gibt es mehrere Alternativen für die Auswahl aktiver Referenzobjekte:

- Zur Verwendung der Digitaleingänge am Inspector, siehe Abschnitt 14.2.4, „Referenzobjekte über die Eingänge auswählen“ (Seite 72)
- Zur Verwendung der Digitaleingänge an der I/O-Box, siehe Abschnitt 14.4, „Verbindung mit I/O-Box konfigurieren“ (Seite 76)
- Zur Verwendung der EtherNet/IP-Schnittstelle, siehe Kapitel 15, „EtherNet/IP verwenden“ (Seite 77)

- Zur Verwendung der Ethernet Raw-Schnittstelle, siehe Kapitel 16, „Ethernet Raw verwenden“ (Seite 79)
- Zur Verwendung der Web-API-Schnittstelle, siehe Abschnitt 18.3, „Web-API“ (Seite 86)

12.3 Referenzobjekte kopieren

So kopieren Sie ein Referenzobjekt:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Quellreferenzobjekt, und wählen Sie im Kontextmenü die Option **Kopieren in neues Referenzobjekt** aus.
2. Das neue Referenzobjekt wird am Ende der Liste **Referenzobjekte** eingefügt.

Um den Namen des Referenzbildes zu ändern, doppelklicken Sie darauf, und geben Sie einen neuen Namen ein.

12.4 Einstellungen für mehrere Referenzobjekte

Einige Einstellungen in **SOPAS Single Device** sind für jedes Referenzobjekt individuell festzulegen, während andere Einstellungen für alle Referenzobjekte gelten.

Die im Konfigurationsbereich des **Hauptfensters** vorgenommenen Einstellungen und einige andere Funktionen sind für ein einzelnes Referenzobjekt eindeutig festgelegt:

- Einstellungen Bildaufnahme
- Objektfinder. Tools: Kantenpixelzähler, Pixelzähler, Muster, Polygon und Blob
- Einstellungen digitale Ausgänge
- Ethernet-Ergebnisabgabe

Andere Einstellungen, die über das Menü **InspectorPI50** vorgenommen werden, sind global und gelten für alle Referenzobjekte, z.B.:

- Schnittstellen und I/O-Konfiguration
- Protokolleinstellungen
- Kalibrierung
- Bilder auf FTP speichern

13 Schnittstellen

13.1 Übersicht der Schnittstellen

Inspector PI50 wurde für eine Reihe verschiedener Schnittstellen konzipiert, um eine einfache Integration in zentral gesteuerte Maschinen zu ermöglichen. Über die digitale Schnittstelle hinaus gibt es verschiedene optionale Schnittstellen zur regelmäßigen Abfrage des Ergebnisses und der Bilder und zum Steuern des Geräts durch Senden von Befehlen. In der folgenden Abbildung ist eine Übersicht über alle Schnittstellen zu sehen: Welches Gerät von welchen Schnittstellen unterstützt wird, erfahren Sie hier Abschnitt A.4, „Technische Daten“ (Seite 114).

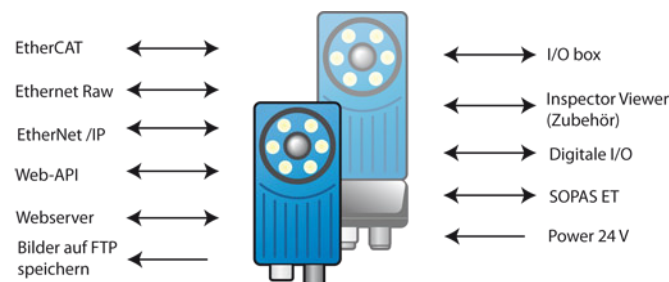


Abbildung 13.1 Übersicht der Schnittstellen mit Inspector PI50

Die Aktivierung und Konfiguration der optionalen Schnittstellen erfolgt über die Dialoge **Schnittstellen und I/O-Konfiguration** und **Bilder auf FTP speichern**, auf die über das Menü **InspectorPI50** zugegriffen werden kann. Siehe folgende Abbildung. SOPAS ET und Inspector Viewer werden einfach durch Herstellen einer Verbindung zu einem Gerät aktiviert.

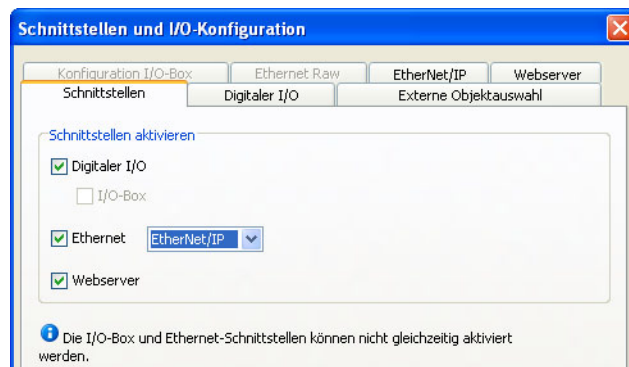


Abbildung 13.2 Dialog „Schnittstellen und I/O-Konfiguration“ für Inspector PI50, VSPP-5F2113

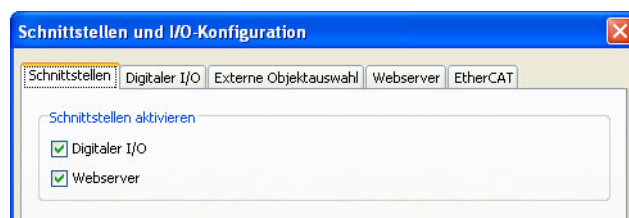


Abbildung 13.3 Dialog „Schnittstellen und I/O-Konfiguration“ für Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134

13.2 Gleichzeitige Verwendung und Einschränkungen der Schnittstellen

Nicht mögliche Schnittstellenkombinationen

Die Schnittstellen können gleichzeitig verwendet werden. Ausnahmen:

- Es kann immer nur eine der folgenden Schnittstellen verwendet werden: Ethernet Raw, EtherNet/IP oder EtherCAT
- Es kann nur entweder **SOPAS Single Device** oder Inspector Viewer verbunden sein.

Einschränkungen beim Senden von Bildern

Durch Senden von Bildern an mehrere Schnittstellen wird die Leistung der Schnittstelle mit der geringsten Priorität beeinträchtigt. Die Bildschnittstellen haben folgende Prioritätsrangfolge (beginnend mit höchster Priorität):

1. Bilder auf FTP speichern
2. **SOPAS Single Device** oder Inspector Viewer
3. Bilder über Webserver/Web-API senden

Konfigurationseinschränkung

Beim Senden von Konfigurationsänderungen über andere Schnittstellen sollte sich **SOPAS Single Device** nicht im Online-Modus befinden. Dies könnte zu Problemen mit der Verbindung zwischen **SOPAS Single Device** und Inspector PI50 führen. Das Problem kann auftreten, wenn ein Befehl mit einer langen Ausführungszeit ausgeführt wird.

Beispiele für solche Befehle sind die Kalibrierung und das Speichern in den Flash-Speicher. Tritt das Problem auf, wird eine Meldung angezeigt, dass die Verbindung zwischen **SOPAS Single Device** und Inspector PI50 unterbrochen wurde. Es wird versucht, eine neue Verbindung herzustellen. Nachdem der gesendete Befehl ausgeführt wurde, kann **SOPAS Single Device** wieder eine Verbindung zu Inspector PI50 herstellen. Zudem wird ein Synchronisierungsdialog geöffnet. Wählen Sie hier **Geräteeinstellungen verwenden**, um **SOPAS Single Device** mit den neuesten Einstellungen zu aktualisieren.

Beim Senden von Konfigurationsänderungen über andere Schnittstellen sollte das Ändern von Einstellungen in **SOPAS Single Device** vermieden werden.

14 Digitale I/O verwenden

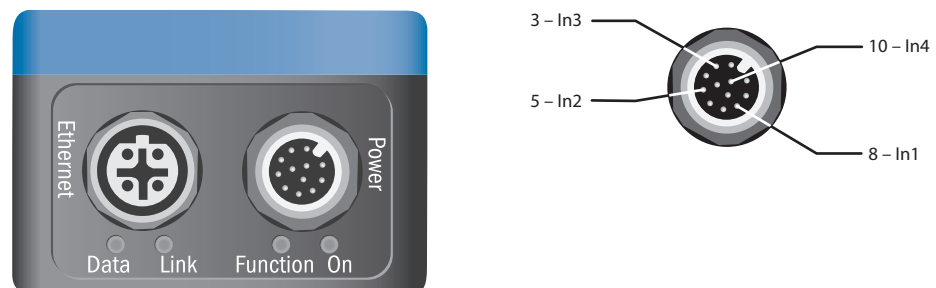
14.1 Übersicht über digitale I/O

Digitale Eingänge

Die vier integrierten digitalen Eingänge des Inspector PI50 können für verschiedene Zwecke verwendet werden:

- Referenzobjekt lernen (In2)
- Prüfungen starten (In3)
- Encoder (In4)
- Referenzobjekt für die Prüfung auswählen (In1...In4)

Zwar haben einige integrierte digitale Eingänge zwei Verwendungen, sie können jedoch jeweils nur für einen Zweck gleichzeitig verwendet werden. Die Abbildung zeigt die Eingangssignale.



Wenn Sie einen digitalen Eingang zum Starten von Prüfungen, als Encodereingang oder zum Lernen verwenden möchten, verbinden Sie das Signal mit dem entsprechenden Eingang am Inspector PI50, und stellen Sie die Verwendung in **SOPAS Single Device** ein. Standardmäßig sind digitale Eingänge deaktiviert.

Jeder Eingang, der nicht für andere Zwecke verwendet wird, kann zur Auswahl des Referenzobjektes eingesetzt werden. Wenn beispielsweise ein Encoder verwendet wird, sollte der Eingang In4 als Encodereingang verwendet werden, und die anderen drei Eingänge können für die Objektauswahl eingesetzt werden. Dadurch können bis zu acht Referenzobjekte mit Hilfe der Eingänge ausgewählt werden.

Digitale Ausgänge

Die drei integrierten Ausgänge des Inspector PI50 können für verschiedene Zwecke verwendet werden:

- Nicht gefunden (Out 1)
- Detailfehler (Out 2)
- Alle OK (Out 3)

Die obige Liste zeigt die Standardwerte für die digitalen Ausgänge. Diese Werte können jedoch geändert werden.

Übersicht der I/O-Box

Sie können den Inspector PI50 mit einer I/O-Box verbinden, um die Anzahl der digitalen Eingänge und Ausgänge zu erhöhen. Die I/O-Box ist als Zubehör bei SICK erhältlich. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt A.5, „Bestellinformationen für Zubehör“ (Seite 117).

Die Anzahl der Eingänge kann durch die I/O-Box erhöht werden. Eine Erhöhung der Eingangszahl ist immer dann erforderlich, wenn eine Eingangsauswahl mit den integrierten digitalen Eingängen nicht erzielt werden kann. Bis zu fünf weitere Eingänge können mit der I/O-Box konfiguriert werden.

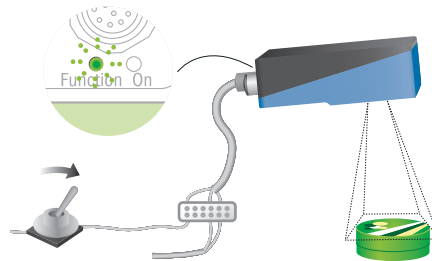
Die Anzahl der Ausgänge kann mit der I/O-Box auf bis zu 19 erhöht werden. Es ist jedoch nicht möglich, eine Ausgangsverzögerung für externe Ausgänge festzulegen.

14.2 Digitale Eingänge verwenden

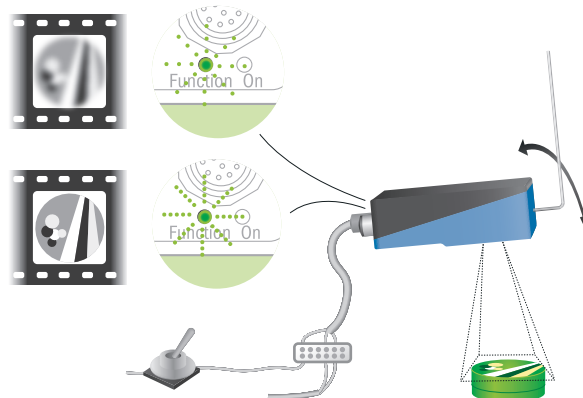
14.2.1 Externes Lernen verwenden

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Referenzobjekt erneut zu lernen, ohne den Inspector mit einem Computer zu verbinden:

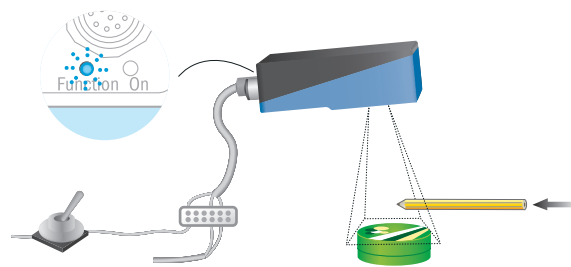
1. Wählen Sie im **InspectorPI50**-Menü die Option **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** und dann auf der Palette **Digitaler I/O** die Option **Externes Lernen verwenden** aus.
2. Vergewissern Sie sich, dass sich der Inspector im Modus **Betrieb** befindet. Positionieren Sie ein Objekt vor den Inspector, und stellen Sie die Verbindung mit **In2** her (Pol 5, Leitungsfarbe rosa bei DOL-1212-Kabeln) mit +24 V. Nach etwa drei Sekunden beginnt der Inspector mit den Bildaufnahmen und blitzt gegebenenfalls mit der Beleuchtung. Die **LED Function** beginnt zu blinken.



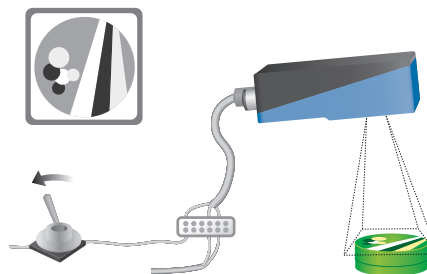
3. Stellen Sie die Bildschärfe mithilfe der Fokusschraube ein. Die Blinkfrequenz der **LED Function** zeigt die Qualität der Fokussierung – je schneller die LED blinkt, desto besser ist die Fokussierung. Ist aufgrund der Änderung der Entfernung zwischen Objekt und Inspector eine erneute Fokussierung erforderlich, drehen Sie die mechanische Fokusschraube, und nehmen Sie die Einstellung unter Verwendung der LED „Function“ vor.



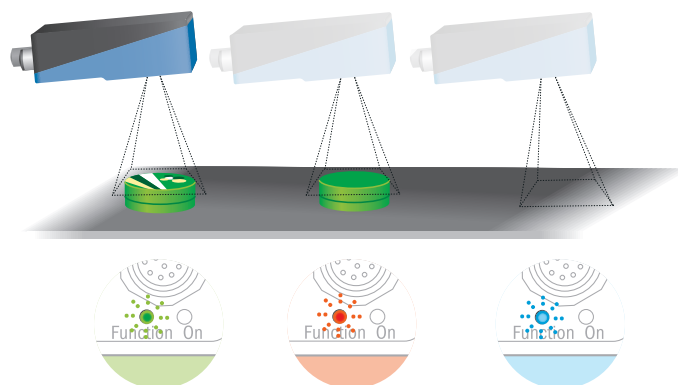
4. Suchen Sie das Sichtfeld (den Bereich der Bildaufnahme) mit Hilfe eines Stiftes oder eines ähnlichen Gegenstandes. Wenn der Stift in das Sichtfeld eintritt, wechselt die Farbe der **LED Function** von grün nach blau. Die Farbe der LED reagiert auf Bewegung im Bild. Achten Sie darauf, dass sich der Stift bewegt und der Hintergrund unbewegt ist.



5. Trennen Sie nach dem Lernen den Eingang **In2** von der Spannung. Der Inspector verwendet das zuletzt aufgenommene Bild als Referenzbild und lernt die Konturen im Sichtfeld. Alle Daten werden im Flash-Speicher gesichert. Während des Flash-Speichervorgangs leuchtet die LED **Function** weiß.



6. Der Inspector wechselt dann automatisch in den Modus **Betrieb** und startet die Anwendung mit dem gelernten Referenzobjekt. Der Vorgang dauert etwa 15 Sekunden.



Anmerkung

- Der Inspector muss bereits Referenzobjekte enthalten. Beim externen Lernen wird nur das Referenzbild für das aktive Referenzobjekt ersetzt, und die Belichtungseinstellungen werden angepasst (Belichtung und Verstärkung). Die Belichtungseinstellungen können ebenfalls beibehalten werden, indem auf der Palette **Digitaler I/O** im Dialog **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** die Option **Aktuelle Belichtungseinstellung verwenden** aktiviert wird. Änderungen am Referenzobjekt bleiben erhalten, wenn beispielsweise die Größe des Objektfinderbereichs geändert wurde.

14.2.2 Externen Bild-Trigger anschließen

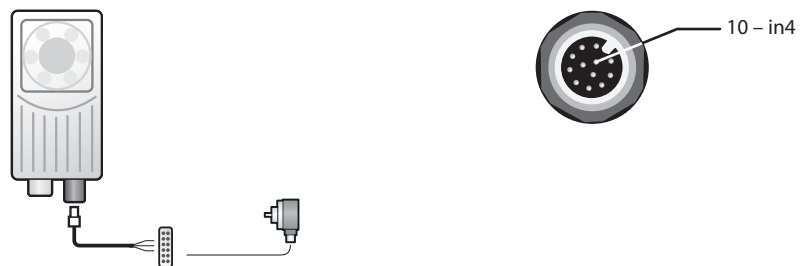
Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen externen Trigger für die Bildaufnahme mit dem Inspector PI50 zu verwenden:

1. Verbinden Sie den Bild-Trigger mit dem Eingang **In3** des Inspector (Pol 3, Leitungsfarbe weiß bei DOL-1212-Kabeln).
2. Wählen Sie im **InspectorPI50**-Menü die Option **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** und dann auf der Palette **Digitaler I/O** die Option **Bild-Trigger aktivieren (In3)** aus.
3. Wählen Sie auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** im Bereich **Triggern** die Option **Triggerung über den Eingang In3** aus. Wählen Sie aus, ob die Auslösung der Bildaufnahme für **Steigende Flanke** (von 0,1 V nach +24 V) oder **Fallende Flanke** (von +24 V nach 0,1 V) erfolgen soll. Sie können eine Verzögerungszeit zwischen Triggerpuls und Bildaufnahme setzen, indem Sie eine Verzögerungszeit in Millisekunden oder Encoderpulsen angeben.

Anmerkung

- Bei mehreren Referenzobjekten müssen Sie für jedes Objekt, für das Bilder ausgelöst werden sollen, die Option **Triggerung über den Eingang In3** auswählen. Dadurch ist es möglich, für einige Referenzobjekte die freilaufende Bildaufnahme zu verwenden und für andere einen Bild-Trigger.
- Stellen Sie sicher, dass beide Geräte mit der gleichen Spannungsversorgung betrieben werden.

14.2.3 Encoder anschließen



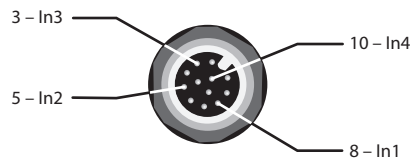
Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Encoder für die Bildaufnahme oder die Steuerung der Eingänge und Ausgänge zu verwenden:

1. Verbinden Sie den Encoder mit dem Eingang **In4** des Inspector (Pol 10, Leitungsfarbe violett bei DOL-1212-Kabeln).
2. Wählen Sie im **InspectorPI50**-Menü **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** und dann auf der Palette **Digitaler I/O** die Option **Encoder verwenden (In4)** aus.
3. Setzen Sie die Verzögerung in Anzahl von Encoderpulsen:
 - Die Verzögerung für die Bildaufnahme legen Sie auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** für das Referenzobjekt fest.
 - Ausgabeverzögerung und aktive Zeiten werden auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** festgelegt, indem die Verzögerungs- und/oder Haltezeiten in den Feldern **Fest** eingegeben werden.

Anmerkung

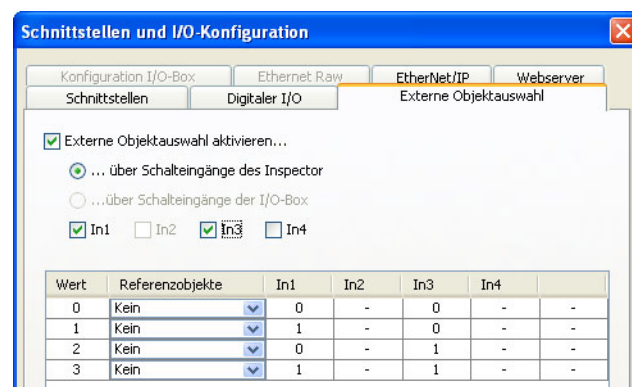
- Encoder und Inspector müssen eine gemeinsame Masse verwenden, um Probleme mit dem Signalempfang beim Inspector zu vermeiden.
- Die maximale Encoderfrequenz ist 40 kHz.

14.2.4 Referenzobjekte über die Eingänge auswählen



Damit Sie Objekte über die Eingänge am Inspector auswählen können, müssen Sie zuerst festlegen, welche Kombination von Eingängen welche Referenzobjekte auswählt.

1. Wählen Sie im **InspectorPI50**-Menü die Option **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** und dann auf der Palette **Externe Objektauswahl** die Option **Externe Objektauswahl** aktivieren aus.
2. Geben Sie an, welche Eingangssignale für die Auswahl verwendet werden sollen. Wenn ein Eingang bereits für die Bild-Triggerung, einen Encoder oder externes Lernen verwendet wird, können Sie diesen Eingang nicht mehr für die Objektauswahl verwenden, und das Kontrollkästchen für den Eingang ist deaktiviert.
3. Wählen Sie aus den Listenelementen, welche **Referenzobjekte** für jede Kombination von Eingängen aktiviert werden sollen. Das Objekt wird über das Dropdown-Menü ausgewählt. Die Zahl der **Eingänge** ist der binäre Wert mit den ausgewählten Eingangssignalen (**In2** usw.). Der höchste binäre Wert ist **In2** (wenn dieser verwendet wird) oder der Wert mit der niedrigsten Zahl. „0“ bedeutet, dass das entsprechende Eingangssignal „Activ low“ ist. „1“ bedeutet, dass das entsprechende Eingangssignal „Activ high“ ist.



4. Klicken Sie abschließend auf **OK**.

Wichtig

- Bei Auswahl von Referenzobjekten über die digitalen Eingänge muss der Pegel während der gesamten Zeit, in der das Referenzobjekt verwendet wird, gehalten werden. Bei Wechsel des Signalpegels wird ein anderes Referenzobjekt ausgewählt.
- Signalgeber und Inspector müssen eine gemeinsame Masse verwenden, um Probleme mit dem Signalempfang beim Inspector zu vermeiden.
- Wenn die integrierten Eingänge nicht ausreichen, muss eine I/O-Box oder eine der Ethernet-Schnittstellen verwendet werden, um die Eingangsauswahl zu ermöglichen. Weitere Informationen zur I/O-Box finden Sie unter Abschnitt 14.4, „Verbindung mit I/O-Box konfigurieren“ (Seite 76).

14.3 Digitale Ausgänge verwenden

Das Ergebnis der Prüfungen vom Inspector PI50 kann einem der internen Ausgänge oder den Ausgängen einer angeschlossenen I/O-Box zugeordnet werden. Die Ausgänge in der Tabelle sind die Standardausgänge.

Ausgang	Pin	Farbe der LED „Function“	Ausgang aktiv bei
Out1	4	Blau	Nicht gefunden – Das Objekt wurde nicht gefunden, oder eine Objektprüfung lag außerhalb des Sichtfeldes.
Out2	6	Rot	Detailfehler – Das Objekt wurde gefunden, aber mindestens eine Objektprüfung lieferte einen Fehler.
Out3	7	Grün	Alle OK – Das Objekt wurde gefunden, und keine Objektprüfung lieferte einen Fehler.

In der Regel ist das Signal eines inaktiven Ausganges „Low“ (0 V) und das Signal eines aktiven Ausganges „High“ (+24 V). Die Signale können jedoch invertiert werden.

Die Ausgangseinstellungen für das Prüfergebnis können auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** konfiguriert werden.

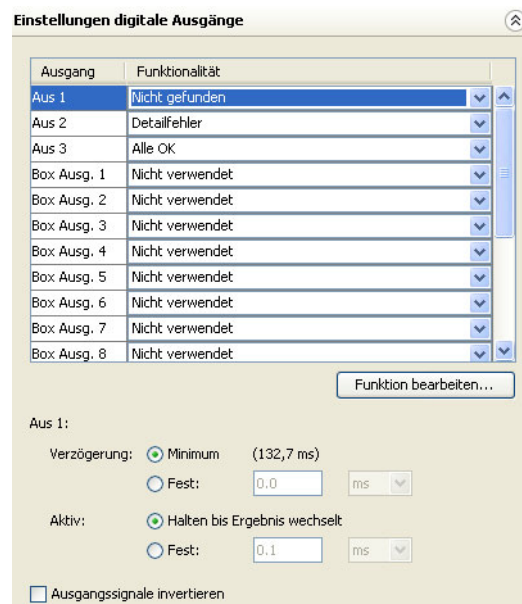


Abbildung 14.1 Palette „Einstellungen digitale Ausgänge“ – I/O-Box aktiviert

14.3.1 Palette „Einstellungen digitale Ausgänge“

Die Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** enthält die Details zur Steuerung der Ausgangssignale.

Die angezeigten Einstellungen gelten für das gewählte Referenzobjekt, ausgenommen **Ausgangssignale invertieren**.

Liste der Ausgänge

Die Liste zeigt alle verfügbaren Ausgänge. Die digitalen Ausgänge des Inspector PI50 werden als Out1, Out2 und Out3 bezeichnet. Bei Verwendung der I/O-Box werden die Ausgänge der I/O-Box dieser Liste hinzugefügt. Die Ausgänge der I/O-Box heißen Ext1, Ext2 usw.

Alle Ausgänge können den Optionen **Alle OK**, **Detailfehler**, **Nicht gefunden** sowie benutzerdefinierten Funktionen zugeordnet werden. Beim Inspector PI50 kann darüber hinaus über das Fenster **Bilder auf FTP speichern** einem Ausgang ein Überlaufwarnsignal beim Speichern von Bildern auf einem FTP-Server zugeordnet werden.

Ausgängen logische Funktionen zuweisen

Zum Erstellen eigener Funktionen verwenden Sie das Fenster **Konfiguration digitale Ausgänge**.

Auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** für den Inspector PI50 können Sie den einzelnen Ausgängen bestimmte Funktionen zuordnen.

Zur Auswahl einer Funktion:

1. Klicken Sie in der Spalte **Funktion** auf den gewünschten Ausgang.
2. Wählen Sie die gewünschte Funktion aus der Liste.

14.3.2 Konfiguration digitale Ausgänge

Klicken Sie auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** auf die Schaltfläche **Funktion bearbeiten...**, um das Fenster **Konfiguration digitale Ausgänge** zu öffnen. Hier können Sie Funktionen für die Ausgänge erstellen und bearbeiten. Jedes erlernte Objekt kann bis zu 16 Funktionen erhalten.

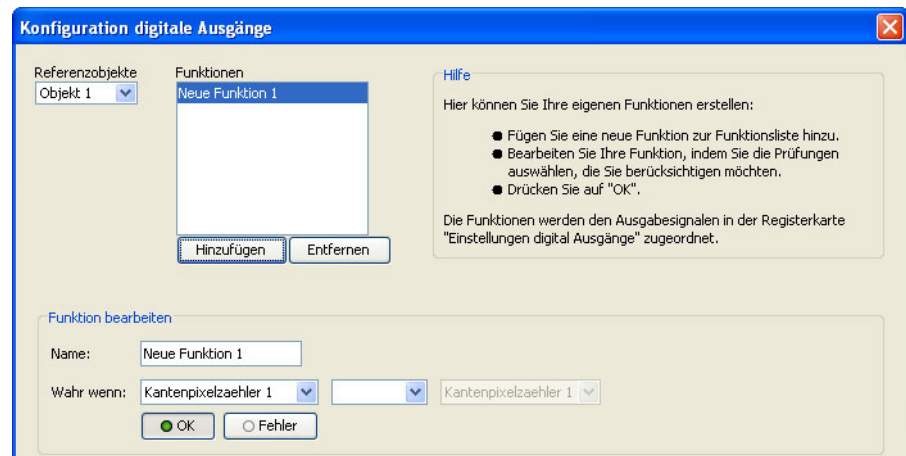


Abbildung 14.2 Konfiguration digitale Ausgänge

Eine Funktion ist entweder das Ergebnis einer einzelnen Objektprüfung oder eine logische Verknüpfung der Ergebnisse aus zwei Objektprüfungen für ein gelerntes Objekt. Bezieht sich eine Prüfung auf einen Finder, und wird der Objektfinder nicht gefunden, wird für die Prüfung ein Fehler gemeldet. Die Prüfergebnisse können auf zwei Arten verknüpft werden; mit einem logischen UND (AND) oder mit einem logischen ODER (OR). Sie können für jede Prüfung das Ergebnis wählen: Fehler oder OK.

So erstellen Sie mit Hilfe des Fensters **Konfiguration digitale Ausgänge** eine neue Funktion:

1. Wählen Sie ein gelerntes Objekt aus der Liste.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen**.
3. Geben Sie einen Namen für die neue Funktion ein.
4. Wählen Sie die Objektprüfung(en) für diese Funktion, und wählen Sie für jede Prüfung, ob das Ergebnis „fehlerfrei“ oder „fehlerhaft“ sein soll. Klicken Sie hierzu auf die entsprechende Schaltfläche.
5. Wählen Sie eine logische Verknüpfung der Ergebnisse.
6. Klicken Sie zum Speichern auf die Schaltfläche „Anwenden“.

Das Feld für logische Verknüpfungen bietet drei Möglichkeiten. Ein Ausdruck ist wahr, wenn:

[leer] Nur die erste Bedingung wird erfüllt.

AND Beide Bedingungen werden erfüllt.

OR Mindestens eine der Bedingungen ist erfüllt.

Klicken Sie zum Löschen einer Funktion auf die Schaltfläche **Entfernen**.

Anmerkung

- Wenn eine gelöschte Funktion verwendet wird, wird der verbundene Ausgang auf „Nicht verwendet“ gesetzt.
- Wird eine in einer Funktion verwendete Objektprüfung gelöscht, wird die entsprechende Funktion geändert. Falls keine weitere Objektprüfung enthalten war, wird die Funktion ebenfalls automatisch gelöscht.

14.3.3 Ausgangsverzögerung setzen

Die Verzögerungszeit beginnt immer mit der Belichtung des Bildes. So setzen Sie die Verzögerungszeit für einen internen Ausgang:

1. Wählen Sie den Ausgang aus der Liste auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge**.
2. Setzen Sie die Ausgangsverzögerung mit einer der beiden Optionen:

Minimum	Die Verzögerung ist so kurz wie möglich (minimale Verzögerungszeit). Das heißt, sie ist so lang, wie der Inspector für die Durchführung der Prüfung benötigt. Die Prüfzeit hängt von vielen verschiedenen Einstellungen für das aktuelle Referenzobjekt ab. Die Zeit wird unter dem Bild auf den Paletten Live-Bild und Referenzbild angezeigt.
Fest	Legen Sie einen Wert für die Verzögerungszeit (in Millisekunden) oder eine Anzahl Encoderpulse fest.

Bei der Festlegung einer Verzögerung von Encoderpulsen sollte der Encoder an Eingang **In4** angeschlossen sein, und dieser Eingang sollte als Encodereingang reserviert sein. Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 14.2.3, „Encoder anschließen“ (Seite 71).

Hinweise

Wenn die von Ihnen eingestellte Verzögerung unter der minimalen Verzögerungszeit liegt, wird eine Warnung eingeblendet und stattdessen die minimale Verzögerungszeit verwendet.

Wenn die Verzögerungszeit in Encoderpulsen angegeben ist und diese Pulse schneller als die minimale Verzögerungszeit erreicht werden, wird der Triggerpuls ignoriert. Die Anzahl ignorierte Triggerpulse wird in der Statistik angezeigt (siehe Abschnitt 11.2, „Statistiken“ (Seite 62)).

14.3.4 Haltezeit einstellen

Die Haltezeit für ein Ausgangssignal beginnt immer mit der Aktivierung des Signals. So setzen Sie die aktive Zeit für einen internen Ausgang:

1. Wählen Sie den Ausgang aus der Liste auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge**.
2. Setzen Sie die Haltezeit mit einer der beiden Optionen:

Halten bis Ergebnis wechselt	Der Ausgang bleibt aktiv, so lange sich das Prüfergebnis nicht ändert. Wenn das Ergebnis wechselt, dann wechselt auch der Ausgang. Der Ausgang wird nach der eingestellten Ausgangsverzögerungszeit deaktiviert.
Fest	Legen Sie einen Wert für die Haltezeit (in Millisekunden) oder eine Anzahl Encoderpulse fest.

14.3.5 Ausgangssignale invertieren

In der Regel ist das Signal eines inaktiven Ausganges „Low“ (0 V) und das Signal eines aktiven Ausganges „High“ (+24 V). Sie können dies auf der Palette **Einstellungen digitale Ausgänge** mit der Option **Ausgangssignale invertieren** umkehren. In diesem Fall liefert ein aktiver Ausgang 0 V, ein inaktiver Ausgang +24 V.

14.3.6 Externe Beleuchtung anschließen

So schließen Sie eine externe Beleuchtung an:

1. Schließen Sie die externe Beleuchtung am Anschluss **Exttrigger** (Kontakt 9, Kabelfarbe Rot bei DOL-1212-Kabeln) des Inspector an.
2. Informationen zu den Einstellungen im **SOPAS Single Device** finden Sie unter Abschnitt 8.3.2, „Externe Beleuchtung verwenden“ (Seite 40).

14.4 Verbindung mit I/O-Box konfigurieren

Die folgenden Basisschritte sind für die Verwendung der I/O-Box mit dem Inspector PI50 erforderlich. Weitere Informationen zu den Schritten finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

1. Verbinden Sie die I/O-Box mit dem Netzwerk.
2. Stellen Sie die IP-Adresse der I/O-Box in Übereinstimmung mit der Konfiguration des Netzwerks und der Einstellung im Inspector PI50 ein. Informationen zum Anzeigen der IP-Adresse für den Inspector PI50 finden Sie unter Abschnitt 6.2, „IP-Adresse verwalten“ (Seite 30).
3. Öffnen Sie das Dialogfeld **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** im **Inspector PI50**-Menü. Aktivieren Sie auf der Palette **Schnittstellen** die Option **I/O-Box**. Geben Sie in das I/O-Box-Feld auf der Palette **I/O-Box-Konfiguration** desselben Dialogs die IP-Adresse der I/O-Box ein.
4. Aktivieren Sie auf der Palette **Externe Objektauswahl** die Eingänge und/oder Ausgänge der I/O-Box je nach Anwendung.

Anmerkung

SOPAS Single Device sollte geschlossen sein oder sich im Offlinemodus befinden, wenn die Stromversorgung zur I/O-Box unterbrochen wird. Die I/O-Box muss neu gestartet werden, wenn die IP-Adresse geändert wird oder die Verbindungen zu den Eingängen und Ausgängen der Box geändert werden.

15 EtherNet/IP verwenden

Steuerung und Ergebnisausgabe können beim Inspector PI50 über den EtherNet/IP-Standard erfolgen. Dazu muss die Verbindung zunächst konfiguriert werden.

15.1 Ethernet/IP-Verbindung konfigurieren

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Verbindung zwischen Inspector und einer speicherprogrammierbaren Steuerung einzurichten:

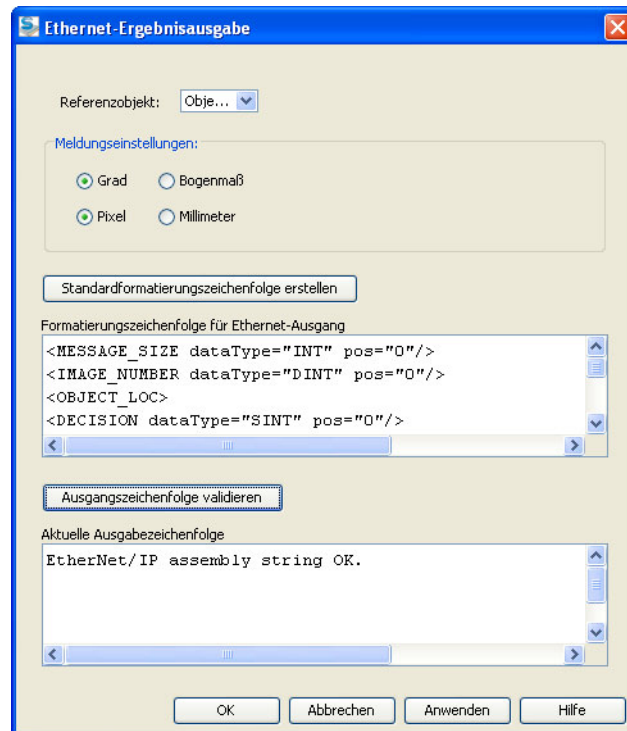
1. Aktivieren Sie für den Inspector PI50 die EtherNet/IP-Option. Wählen Sie hierzu im **InspectorPI50**-Menü die Option **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** und dann auf der Palette **Schnittstellen** die Optionen **Ethernet** und **EtherNet/IP** aus.
2. Wählen Sie auf der Palette **EtherNet/IP** die Option „Eingangsasssembly“.
3. Aktivieren Sie **Änderungen über EtherNet/IP zulassen**, wenn Konfigurationsänderungen über EtherNet/IP zulässig sein soll.
4. Schalten Sie den Inspector in den Modus „Betrieb“.
5. Richten Sie die Kommunikation auf der SPS ein. Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation Ihrer SPS.
6. Konfigurieren Sie im Dialog **Ethernet-Ergebnisausgabe** im **InspectorPI50**-Menü die Ethernet-Ergebniszeichenfolge.

Anmerkung

Das Aktivieren von EtherNet/IP wirkt sich auf die maximale Bildrate aus.

15.2 Ergebnisse ausgeben

1. Öffnen Sie den Dialog **Ethernet-Ergebnisausgabe** im **Inspector PI50**-Menü, und wählen Sie aus der Liste ein **Referenzobjekt** aus.
2. Legen Sie andere **Meldungseinstellungen** fest
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Standardformatierungszeichenfolge erstellen**.
4. Bearbeiten Sie bei Bedarf die Formatierungszeichenfolge, um die Ausgabe zu formatieren.
5. Klicken Sie auf **Ausgangszeichenfolge validieren**, um die Formatierungszeichenfolge zu validieren.



15.3 Sensor über EtherNet/IP steuern

Der Inspector PI50 verfügt über zwei Ausgangsassemblies, die zur Steuerung des Inspector eingesetzt werden können. Dazu muss zunächst die Verbindung konfiguriert werden. Dies wird unter Abschnitt 15.1, „*Ethernet/IP-Verbindung konfigurieren*“ (Seite 77) beschrieben. Die Ausgangsassembly wird zum Steuern des Inspector auf folgende Weise verwendet:

- Auswahl des Referenzobjekts
- Externes Lernen
- Bild-Trigger
- Gerätemodus ändern (Betrieb/Einrichten)
- Parameter für konfigurierte Tools und Prüfungen lesen und ändern

Weitere Informationen zum Verwenden des Befehlskanals und von EtherNet/IP finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

16 Ethernet Raw verwenden

Der Inspector PI50 kann Koordinaten und Winkelergebnisse und weitere Detailergebnisse und Informationen als binäre Werte oder als ASCII-Zeichenfolgen per Ethernet-Kommunikation melden. Das Format der Zeichenfolge ist beliebig benutzerdefinierbar und kann für jedes Referenzobjekt unterschiedlich sein.

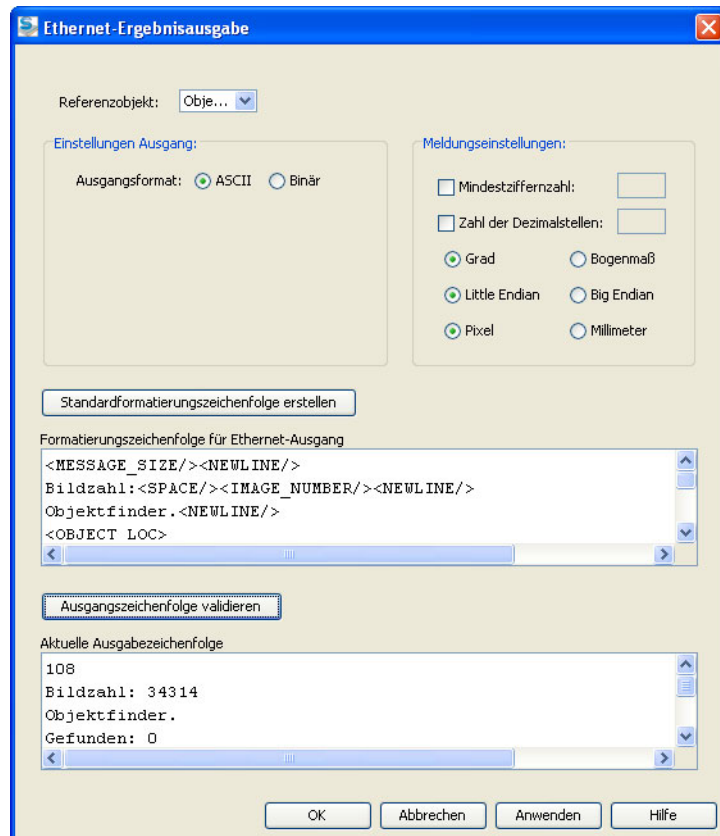
16.1 Ethernet Raw-Verbindung konfigurieren

So konfigurieren Sie die Ergebnisberichte über Ethernet Raw:

1. Wählen Sie im **Inspector PI50**-Menü im Dialog **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** auf der Palette **Schnittstellen** die Optionen **Ethernet** und **Ethernet (Raw)** aus.
2. Wählen Sie auf der Palette **Ethernet Raw** das für die Kommunikation zu verwendende Ethernet-Protokoll aus: **TCP** oder **UDP**.
3. Geben Sie für UDP die **Empfänger-IP-Adresse** und die **Port**-Nummer für PC/SPS ein. Die TCP-Portnummer, die von Inspector PI50 überwacht wird, lautet 2114.
4. Aktivieren Sie **Änderungen über Ethernet Raw zulassen**, wenn Konfigurationsänderungen über Ethernet Raw zulässig sein soll.

16.2 Ergebnisse ausgeben

1. Öffnen Sie den Dialog **Ethernet-Ergebnisausgabe** im **Inspector PI50**-Menü, und wählen Sie aus der Liste ein **Referenzobjekt** aus.
2. Geben Sie an, ob die Ergebnisse im ASCII-Format (Text) oder im binären Format gesendet werden sollen
3. Legen Sie andere **Meldungseinstellungen** fest
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Standardformatierungszeichenfolge erstellen**.
5. Bearbeiten Sie bei Bedarf die Formatierungszeichenfolge, um die Ausgabe zu formatieren.
6. Klicken Sie auf **Ausgangszeichenfolge validieren**, um die Formatierungszeichenfolge zu validieren.



16.3 Sensor über Ethernet Raw steuern

Der Befehlskanal ermöglicht das Lesen und Schreiben eines definierten Satzes von Konfigurationsparametern und das Auslösen der Bilderfassung über UDP oder TCP. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Einstellungen des Bildtriggers und des Befehlskanals in **SOPAS Single Device** und die Syntax des Befehlskanals konfiguriert werden.

- Externes Lernen
- Bild-Trigger
- Auswahl des Referenzobjekts
- Gerätemodus ändern (Betrieb/Einrichten)
- Parameter für konfigurierte Tools und Prüfungen lesen und ändern

16.3.1 Verbindung mit Ethernet Raw-Befehlskanal konfigurieren

Der Inspector PI50 unterstützt eine Reihe von Befehlen zum Lesen und/oder Ändern von Teilen der Konfiguration ohne die PC-Anwendung **SOPAS Single Device**. Für diese Kommunikation wird Port 2115 verwendet. Als Bild-Trigger wird Port 2116 verwendet. Als Standard für den Befehlskanal ist UDP konfiguriert. Der Kanal kann im Dialog **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration (InspectorPI50-Menü)** auf der Palette **Ethernet Raw** auf TCP gewechselt oder deaktiviert werden. Um die Palette „Ethernet Raw“ zu aktivieren, wählen Sie zunächst auf der Palette **Schnittstellen** im selben Dialog die Option **Ethernet Raw** aus.

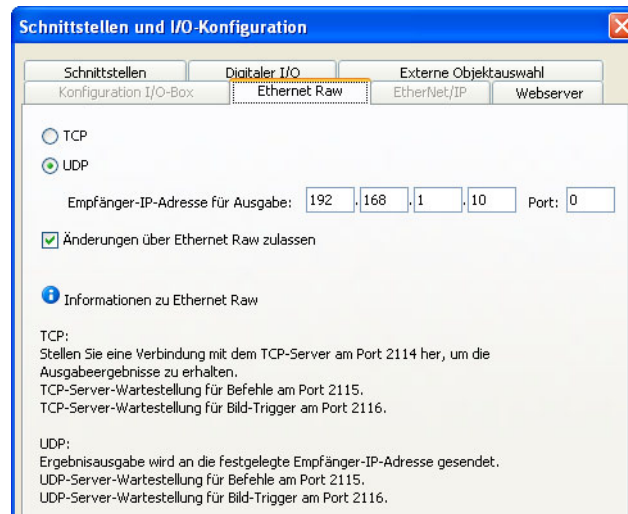


Abbildung 16.1 Ethernet-Befehlskanal

Anmerkung

Wenn der Befehlskanal zum Ändern der Konfiguration verwendet wird, sollte **SOPAS Single Device** nicht gleichzeitig für die Konfiguration verwendet werden.

Weitere Informationen zum Verwenden des Befehlskanals und von Ethernet Raw finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

16.4 Mit Simatic S7-Steuerungen kommunizieren

Inspector PI50 unterstützt die Kommunikation mit Simatic S7-300-Steuerungen über sogenannte „Funktionsbausteine“. Weitere Informationen zur Kommunikation mit Simatic S7-300-Steuerungen finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

17 EtherCAT verwenden

Steuerung und Ergebnisausgabe können beim Inspector PI50 ECAT über den Feldbusstandard EtherCAT®¹ erfolgen. EtherCAT ist beim Inspector PI50 ECAT stets aktiviert. Die Kommunikation und die Konfiguration von EtherCAT werden in einem EtherCAT-Master verwaltet. Weitere Informationen zum Konfigurieren und Kommunizieren über die EtherCAT-Schnittstelle finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

17.1 EtherCAT-Verbindung konfigurieren

EtherCAT ist für Inspector PI50 ECAT immer aktiviert und kann nicht deaktiviert werden.

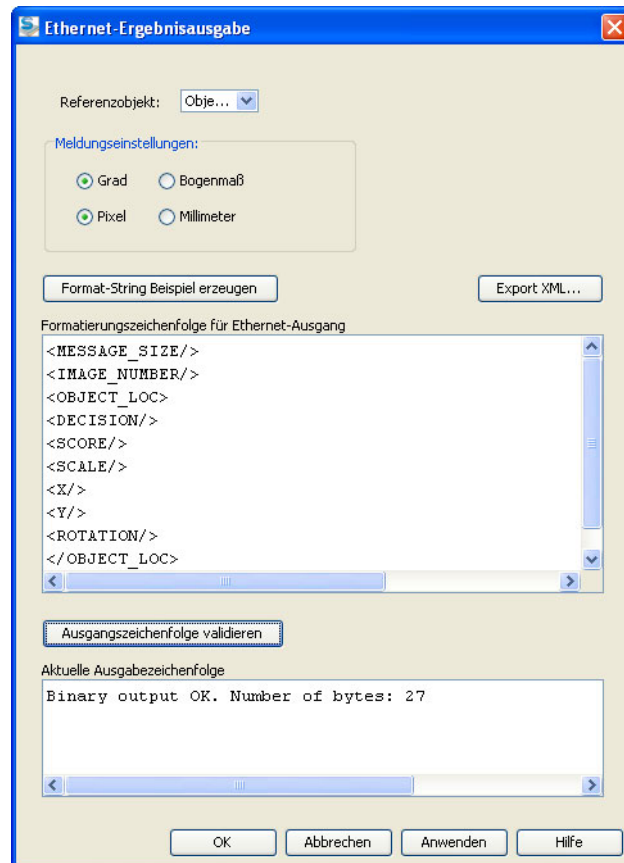
1. Stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen für **Änderungen über EtherCAT zulassen** im Dialog **Schnittstellen- und I/O-Konfiguration** im Menü **InspectorPI50ECAT** aktiviert ist, wenn Konfigurationsänderungen über EtherCAT zulässig sein sollen.
2. Konfigurieren Sie im Dialog **Ethernet-Ergebnisausgabe** im Menü **InspectorPI50ECAT** die Ethernet-Ergebniszeichenfolge.
3. Richten Sie die Kommunikation auf der SPS ein. Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation Ihrer SPS.

17.2 Ergebnisse ausgeben

Inspector PI50 ECAT verwendet EtherCAT-Prozessdaten zum Abrufen der ausgegebenen Ergebnisse.

1. Öffnen Sie das Dialogfeld **Ethernet-Ergebnisausgabe** im Menü **Inspector PI50**, und wählen Sie aus der Liste ein **Referenzobjekt** aus.
2. Legen Sie die **Meldungseinstellungen** fest.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Create example formatting string (Beispielformatierungszeichenfolge erstellen)**.
4. Bearbeiten Sie bei Bedarf die Formatierungszeichenfolge, um die Ausgabe zu formatieren.
5. Klicken Sie auf **Ausgangszeichenfolge validieren**, um die Formatierungszeichenfolge zu validieren.
6. Beheben Sie etwaige Formatierungsfehler. Beachten Sie auch die für das Ergebnis benötigte Byte-Anzahl.
7. Wählen Sie passende PD-Container im EtherCAT-Master aus. Informationen hierzu finden Sie im Referenzhandbuch.
8. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche zum Validieren der Ausgangszeichenfolge. Es sollten keine Fehler gemeldet werden.

¹EtherCAT® ist ein registriertes Warenzeichen und eine patentierte, von Beckhoff Automation GmbH in Deutschland lizenzierte Technologie.



17.3 Sensor über EtherCAT steuern

Über EtherCAT stehen folgende Steuerungsmöglichkeiten für den Inspector PI50 ECAT zur Verfügung:

- Auswahl des Referenzobjekts
- Externes Lernen
- Bild-Trigger
- Gerätemodus ändern (Betrieb/Einrichten)
- Parameter für konfigurierte Tools und Prüfungen lesen und ändern

Weitere Informationen zum Steuern von Inspector PI50 ECAT finden Sie im Referenzhandbuch für Inspector PI50.

17.4 EtherCAT-Funktionen

EtherCAT hat folgende Funktionen:

- **PDO – Process Data Object.** Ergebnisse der Prüfung und Trigger
- **CoE – Command object.** Wird zum Steuern von Inspector PI50 ECAT verwendet
- **EoE – Ethernet over EtherCAT.** Tunnel Web Server/Web-API-Datenverkehr (HMI) im EtherCAT-Netzwerk
- **FoE – File Access over EtherCAT.** Herunterladen von Inspector PI50 ECAT-Firmware und Verarbeitung von Konfigurationsdateien
- **DC – Distributed Clock.** Zeitstempel und Verzögerungstrigger

Die Mindest-EtherCAT-Taktzeit beträgt 1 ms.

18 Webserver verwenden

Der Webserver bietet zwei Funktionen, den Webserver selbst und die Web-API. Die Webserver-Oberfläche enthält eine Live-Darstellung der Bilder, der protokollierten Bilder und der Referenzobjekte im Inspector PI50. Über die Web-API wird der Inspector PI50 gesteuert.

18.1 Webserververbindung einrichten

So richten Sie eine Verbindung zum Webserver ein:

1. Öffnen Sie das Dialogfeld **Schnittstellen und I/O-Konfiguration** im Menü **Inspector PI50**. Aktivieren Sie auf der Palette **Schnittstellen** das Feld **Webserver**. Wenn die Option aktiviert ist, kann über den Webserver und die Web-API eine Verbindung zum Inspector PI50 hergestellt werden.
2. Aktivieren Sie auf der Palette **Webserver** die Option **Änderungen über Webserver zulassen**, um die Web-API-Befehle nutzen zu können. In der Standardeinstellung ist der Webserver auf Verbindungen über Port 80 konfiguriert. Manche Firewalls sperren die Kommunikation über Port 80. In diesem Fall ist für diesen Wert ein Port einzustellen, der nicht von der Firewall gesperrt ist. Wenn statt Port 80 ein anderer Wert verwendet wird, tragen Sie die folgende Adresse in die Adresszeile des Browsers ein: `http://<IP-Adresse>:<Portnummer>`. Der in die Adresszeile eingetragene Port muss mit dem von **Sopas Single Device** übereinstimmen.



Abbildung 18.1 Einrichten der Webserververbindung

Anmerkung

Durch das Aktivieren des Webserver wird die maximale Bildrate herabgesetzt.

18.2 Webserver

Der Webserver ist kompatibel zu Internet Explorer 8 oder höher und mit Mozilla Firefox 4 oder höher.



Abbildung 18.2 Hauptfenster im Webserver

Auf der Webserver-Oberfläche haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Live-Bildanzeige
- Anzeige protokollierter Bilder
- Anzeige der Referenzobjekte
- Einstellungsbezogene Funktionen, z.B. das Erstellen einer Datensicherung von den aktuellen Geräteeinstellungen oder das Wiederherstellen zuvor gesicherter Geräteeinstellungen

18.2.1 Verbindung zum Webserver herstellen

Tragen Sie die IP-Adresse des Inspector PI50 in die Adresszeile des Browsers ein. Um die Verwendung von automatischen Konfigurationsskripts zu vermeiden, müssen die LAN-Einstellungen im Browser unter Umständen angepasst werden.

18.2.2 Paletten im Webserver

Im Folgenden werden die einzelnen Paletten des Webservers beschrieben.

Palette Start

Über diese Palette kann die Versionsnummer der Firmware angezeigt werden, die gegenwärtig vom Inspector PI50 genutzt wird. Auf der Palette wird außerdem die Seriennummer des Geräts angezeigt.

Palette „Live-Bild“

Auf der Palette **Live-Bild** können Sie das gegenwärtige Bild in Echtzeit einsehen. Standardmäßig wird es je einmal pro Sekunde aktualisiert. Abgerufen wird immer das zuletzt verfügbare Live-Bild. Die Aktualisierungshäufigkeit für die Live-Bilddarstellung kann geändert werden. Anschließend muss die Live-Bilddarstellung unterbrochen werden, um dieses Intervall zu ändern.

Durch Klicken auf **Show overlay** wird eine Overlay-Grafik eingeblendet, und das Ergebnis der Prüfung wird angezeigt. Wenn Sie das Live-Bild unterbrechen, wird ein Vergrößerungsglas eingeblendet, das Sie im Bildbereich verwenden können. Das Vergrößerungsglas funktioniert nur im Pause-Modus.

Palette Protokollierte Bilder

Die protokollierten Bilder werden auf der Palette **Protokollierte Bilder** angezeigt. Unter der Bilddarstellung ist eine Bildlaufleiste zum Scrollen der Bilder angeordnet. Mit den Pfeilsymbolen im Bild können Sie zwischen den Bildern auch vor- und zurückschalten.

Maximal können 10 Bilder angezeigt werden.

Mit der Schaltfläche **Lock** wird die Protokollfunktion im Inspector PI50 gesperrt, um Bilder in das **Bildprotokoll** zu übernehmen. Die Schaltfläche **Unlock** hebt die Bildprotokollsperre wieder auf. Es werden immer die aktuellsten protokollierten Bilder abgerufen.

Anmerkung

Wenn die Funktion „Bilder auf FTP speichern“ aktiviert ist, kann das Bildprotokoll nicht gesperrt werden, siehe Kapitel 23, „*Bilder protokollieren und speichern*“ (Seite 102)

Palette „Referenzbild“

Auf dieser Palette werden die aktiven Referenzobjekte angezeigt.

Konfiguration speichern / wiederherstellen

Auf dieser Palette kann von den aktuellen Geräteeinstellungen eine Datensicherung auf einem externen Massenspeicher erstellt oder die gesicherten Geräteeinstellungen können wiederhergestellt werden.

- Die Funktion **Sicherung speichern** auf der Palette ist mit der Speicherungsfunktion von **SOPAS Single Device** vergleichbar, allerdings sind die Dateiformate nicht kompatibel. Dies ist eine geschützte Funktion. Daher ist eine Anmeldung erforderlich. Weitere Informationen über Passwörter und Benutzernamen, siehe Abschnitt 7.3, „*Menü Inspector PI50*“ (Seite 35)
- Auf der Palette **Sicherung wiederherstellen** können zuvor gesicherte Geräteeinstellungen wiederhergestellt werden. Die Einstellungen werden wieder in den Flash-Speicher des Geräts übernommen. Beachten Sie, dass das Gerät durch diesen Schritt angehalten wird, wenn es sich im Betriebsmodus befindet. Nach Abschluss der Datensicherung/Wiederherstellung wird das Gerät neu gestartet. Dies ist eine geschützte Funktion. Daher ist eine Anmeldung erforderlich. Weitere Informationen über Passwörter und Benutzernamen, siehe Abschnitt 7.3, „*Menü Inspector PI50*“ (Seite 35)

Anmerkung

Durch die Wiederherstellung werden die bisherigen Einstellungen im Gerät ersetzt.

18.3 Web-API

Mit der Web-API-Oberfläche können Sie eine individuelle API zum Datenaustausch mit Inspector PI50 zusammenstellen. Der verwendete Befehlssatz ist mit dem für Ethernet Raw identisch. Darüber hinaus bietet die Web-API eine Funktion zum Ein- und Auslesen von Geräteeinstellungen. Ausführliche Informationen finden Sie im Referenzhandbuch des Inspector PI50.

19 Bilder auf FTP speichern

Eine der Schnittstellen zu Inspector PI50 ist das Speichern von protokollierten Bildern auf einem FTP-Server. Dies ist nützlich, um die Bilder zu überprüfen und ggf. Produktionsparameter festzulegen.

Weitere Informationen zum Speichern von Bildern auf einem FTP-Server finden Sie unter Kapitel 23, „*Bilder protokollieren und speichern*“ (Seite 102). Siehe auch Kapitel 13, „*Schnittstellen*“ (Seite 66).

20 Bildqualität verbessern

20.1 Objektiv wechseln

Das Objektiv des Inspector PI50 kann so gewählt werden, dass sich ein optimiertes Sichtfeld auch bei anderen Tastweiten für bessere Prüfmöglichkeiten ergibt. Sie benötigen ein Spezialwerkzeug, um die Frontscheibe des Flex-Gehäuses zu öffnen und das Standardobjektiv zu wechseln. Das Spezialwerkzeug ist im Lieferumfang des Inspector PI50-Pakets enthalten.

So wechseln Sie das Objektiv des Flex-Gehäuses:

1. Öffnen Sie die Frontscheibe des Flex-Gehäuses mit dem breiten Ende des mitgelieferten Tools.
2. Schrauben Sie das Standardobjektiv mit dem schmalen Ende des Tools heraus.



3. Schrauben Sie das neue Objektiv ein. Abhängig von der Brennweite des Objektivs und der Tastweite müssen Sie möglicherweise Distanzringe verwenden.

Anmerkung

- Das Standardobjektiv ist 10 mm.
- Die erforderliche Anzahl der Distanzringe können Sie der Tabelle unten entnehmen.

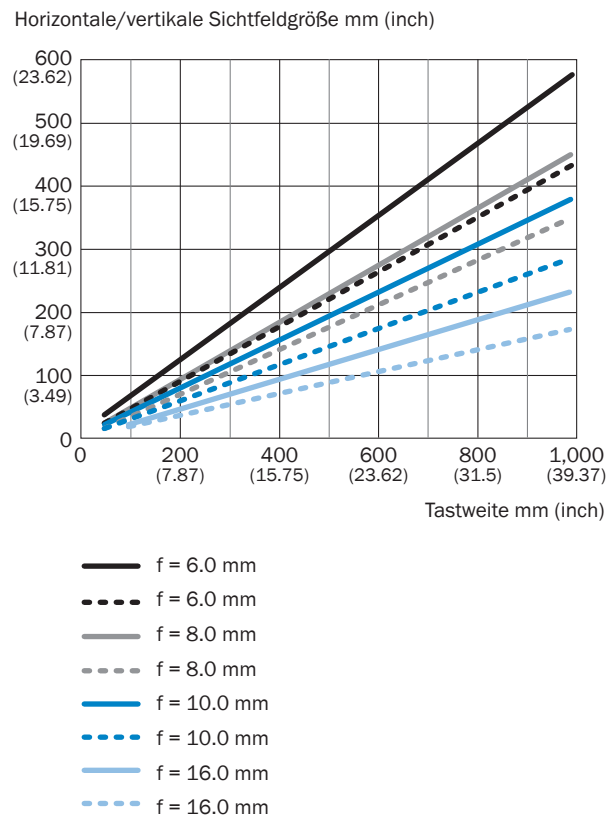


Abbildung 20.1 Theoretisches Sichtfeld (640 x 480 Pixel)

Tabelle 20.1 Objektive und Tastweiten

Objektiv	Distanzring	Tastweite
Brennweite 16 mm	Schwarz (3 mm) + Silber (1,5 mm)	100 mm – 140 mm
	Schwarz (3 mm)	140 mm – 600 mm
	Silber (1,5 mm)	600 mm – ∞
Brennweite 10 mm	Silber (1,5 mm)	50 mm – 120 mm
	Kein	120 mm – ∞
Brennweite 8 mm	Silber (1,5 mm)	50 mm – ∞
Brennweite 6 mm	Kein	50 mm – ∞

4. Verschließen Sie das Flex-Gehäuse wieder mit der Frontscheibe.

Nach dem Auswechseln müssen Objektiv und Frontscheibe sicher fixiert sein, damit sie sich bei Gebrauch nicht lösen.

Wichtig

- Öffnen und schließen Sie die Frontscheibe nur mit dem mitgelieferten Tool, um den Schutz gemäß IP 67 zu gewährleisten. Stellen Sie sicher, dass die Dichtung korrekt sitzt.
- Vermeiden Sie Schäden, indem Sie ausschließlich die als Zubehör zum Inspector von SICK angebotenen und zugelassenen Objektive verwenden.
- Wechseln Sie das Objektiv nur in staubarmer Umgebung, um das Eindringen von Staub und Schmutz in das Gerät zu vermeiden. Entfernen Sie die Frontscheibe des Geräts nur für kurze Zeit. Wischen Sie die Frontscheibe ab, bevor Sie sie entfernen.

20.2 Reflexionsvermeidung verbessern

Wenn Sie mit glänzenden Objekten arbeiten, kann es notwendig sein, die Reflexionen auf der Oberfläche zu minimieren. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:

- Sie montieren am Gerät das Domzubehör, durch das die interne Beleuchtung gestreut wird
- Sie neigen das Gerät auf den Prüfbereich zu

20.2.1 Dom

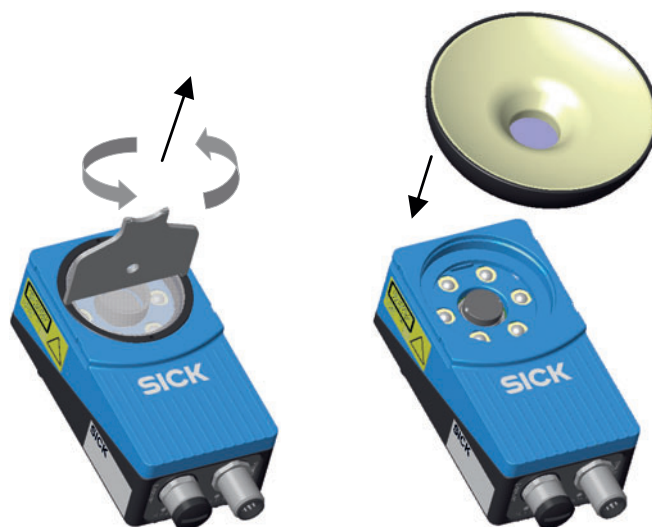
Die Frontscheibe kann durch eine Dombeleuchtung ersetzt werden. Die Dombeleuchtung bewirkt eine Streuung der internen Beleuchtung, um die Leistung bei der Arbeit mit glänzenden Objekten zu verbessern.

Bei Verwendung einer Dombeleuchtung beträgt die optimale Tastweite 50 mm. Abhängig vom geprüften Objekt können auch andere Tastweiten verwendet werden. Objekte mit flachen und weniger glänzenden Oberflächen könnten beispielsweise mit einer größeren Tastweite geprüft werden.

Sie benötigen ein Spezialwerkzeug, um die Frontscheibe des Inspector zu öffnen. Das Spezialwerkzeug ist im Lieferumfang des Inspector Flex-Pakets enthalten.

So ersetzen Sie die Frontscheibe durch einen Dom:

1. Öffnen Sie die Frontscheibe des Flex-Gehäuses mit dem breiten Ende des mitgelieferten Werkzeugs. Siehe linkes Bild.



2. Bringen Sie den Dom mit der Hand am Flex-Gehäuse an.

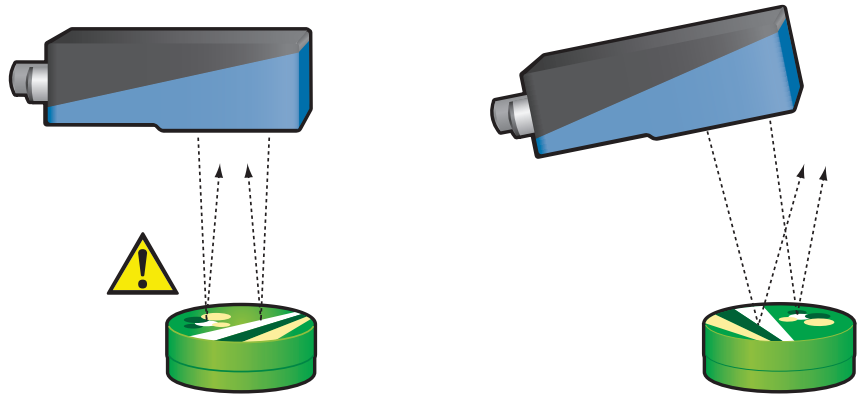
Nach dem Wechsel muss der Dom sicher befestigt werden, damit er sich während des Betriebs nicht löst.

Wichtig

- Öffnen und schließen Sie die Frontscheibe nur mit dem mitgelieferten Tool, um den Schutz gemäß IP 67 zu gewährleisten. Stellen Sie sicher, dass die Dichtung korrekt sitzt.
- Vermeiden Sie Schäden, indem Sie ausschließlich den als Zubehör von SICK angebotenen Inspector Flex-Dom verwenden.
- Wechseln Sie das Objektiv nur in staubarmer Umgebung, um das Eindringen von Staub und Schmutz in das Gerät zu vermeiden. Entfernen Sie die Frontscheibe des Geräts nur für kurze Zeit. Wischen Sie die Frontscheibe ab, bevor Sie sie entfernen.

20.2.2 Gerät neigen

Abhängig von Installationsbeschränkungen und der Art der Anwendung können die Reflexionen des zu prüfenden Materials begrenzt werden, indem das Gerät im Verhältnis zum Objekt geneigt wird.



Dies ist für glänzende Objekte nicht zu empfehlen.

Leichte Neigung für glänzende Objekte (empfohlen)

Anmerkung

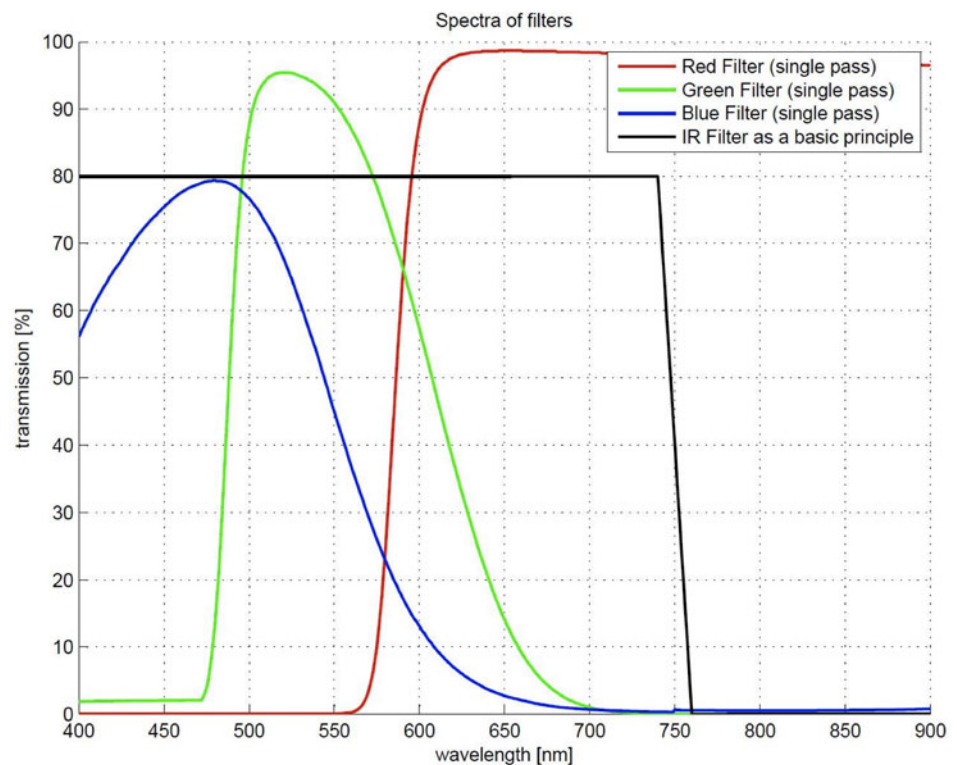
Die Neigung sollte so gering sein wie möglich, aber für die konfigurierte Anwendung ausreichen. Wenn das Gerät zu weit geneigt wird, verzerrt sich die Perspektive. Daher ist Neigen des Geräts nicht zu empfehlen, wenn Objekte mit freier Rotation oder kleine Objekte geprüft werden, die sich viel im Sichtfeld bewegen. Kalibrierung kann das Neigen ausgleichen.

20.3 Bild kalibrieren

Die Kalibrierfunktion korrigiert die Perspektiv- und Objektivverzerrungsfehler und bietet ein Bild mit höherer geometrischer Präzision. Die Kalibrierung verbessert die Stabilität und die Feinpositionierung des Objektfinders, einschließlich der Fähigkeit, Objekte unabhängig von der Position im Sichtfeld zu finden. Die Präzision der Prüf-Tools wird ebenfalls durch die Kalibrierung verbessert. Informationen zur Bildkalibrierung finden Sie unter Kapitel 9, „Kalibrieren“ (Seite 43)

20.4 Kontrast bei mehrfarbigen Zielen optimieren

Mit dem Inspector kann die Frontscheibe durch Frontglasfilterzubehör ersetzt werden, sodass mehrfarbige Objekte verarbeitet werden können. Filter sind in rot, grün und blau verfügbar. Informationen zur Übertragung durch die drei verschiedenen Filter finden Sie im folgenden Diagramm.



Die rechte Grenze des roten Filters ist durch den internen IR-Filter des Inspector begrenzt. Die Farbfilter können sowohl bei interner als auch bei externer Beleuchtung eingesetzt werden. Beachten Sie, dass die Dämpfung der Filter nur für einen einzelnen Durchgang angezeigt wird. Bei interner Beleuchtung ist die Gesamtdämpfung aufgrund des doppelten Durchgangs höher.

Sie benötigen ein Spezialwerkzeug, um die Frontscheibe des Flex-Gehäuses zu öffnen und die Farbfilter zu montieren. Das Spezialwerkzeug ist im Lieferumfang des Inspector Flex-Pakets enthalten.

Die Farbfilter dienen zur Verbesserung der betreffenden Farbe und zur Unterdrückung der Gegenfarbe gemäß den Prinzipien der Gegenfarben (siehe folgende Abbildung).

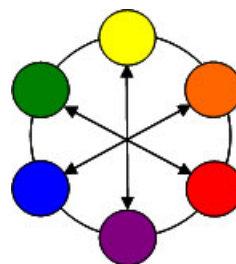
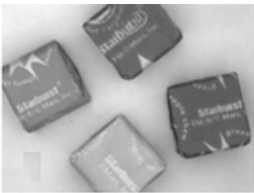
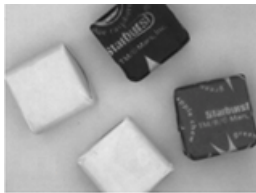
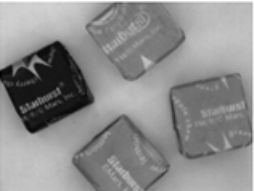



Abbildung 20.2 Entgegengesetzte Farben

Das folgende Beispiel zeigt ein Bild und das Ergebnis der Verwendung verschiedener Farbfilter:



 <p>Standardfenster – keine Farbe</p>	 <p>Verwenden des Rot-Farbfilters</p>
 <p>Verwenden des Grün-Farbfilters</p>	 <p>Verwenden des Blau-Farbfilters</p>

20.4.1 Filter montieren

So ersetzen Sie die Frontscheibe durch einen Frontglasfarbfilter:

1. Öffnen Sie die Frontscheibe des Inspector Flex-Gehäuses mit dem breiten Ende des mitgelieferten Werkzeugs.
2. Bringen Sie den Frontglasfarbfilter mit Hilfe des mitgelieferten Werkzeugs am Flex-Gehäuse an.



20.5 Umgebungsbedingungen

Versuchen Sie, während der Prüfung die Qualität zu verbessern und Variationen in den vom Inspector aufgenommenen Bildern zu reduzieren.

- Schirmen Sie Fremdlicht ab, oder verwenden Sie eine externe Beleuchtung, um Belichtungsschwankungen durch Fremdlicht zu vermeiden.
- Wenn Objekte schnell bewegt sind, verringern Sie die Belichtungszeit, um Bewegungsunschärfen im Bild zu vermeiden. Wenn dies zu Problemen mit der Bildqualität führt, ziehen Sie eine externe Beleuchtung in Betracht (siehe Abschnitt 8.3.2, „Externe Beleuchtung verwenden“ (Seite 40)).

21 Stabilität verbessern

Wenn der Inspector PI50, z. B. nicht die richtigen Objekte oder defekte Objekte findet, gibt es verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Präzision/Stabilität der Sucherfunktionen. Es ist sehr wichtig, zu überprüfen, dass die Bildqualität gut genug ist (siehe Kapitel 20, „Bildqualität verbessern“ (Seite 88)). Der nächste Schritt ist das Einstellen der Tooleinstellungen.

21.1 Objektfinder

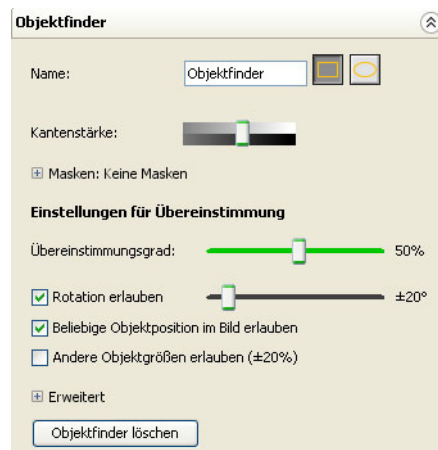


Abbildung 21.1 Objektfinderkonfiguration

Wenn der Inspector Probleme mit dem Finden von Objekten hat, versuchen Sie Folgendes:

Gelernte Konturen fein einstellen

Ändern Sie auf der Palette **Objektfinder** die Einstellung **Kantenstärke**, um die Konturen zu optimieren, die der Inspector für die Suche verwendet. Siehe auch Abschnitt 5.4.1, „Referenzobjekt lernen“ (Seite 24) und Abschnitt 2.1, „Die Position einer bekannten Objektform lokalisieren, diese melden und Details der Form untersuchen“ (Seite 10).

Größe und Form des Objektfinderbereichs ändern

Versuchen Sie, Konturen zu entfernen, die nicht charakteristisch für das Objekt sind, z. B. Konturen im Hintergrund. Wenn keine Konturen im Hintergrund zu sehen sind, ist es von Vorteil, wenn der Objektfinderbereich (blau) etwas größer ist als das Objekt. Mit der rechteckigen oder elliptischen Form im Finderbereich können Sie die Anpassung an den Objekttyp vornehmen.

Im Allgemeinen ist der Objektfinder stabiler, wenn sich ein möglichst großer Teil des Objekts in der Objektfinderregion befindet. Es ist jedoch wichtig, dass sich keine störenden Kanten aus dem Hintergrund, Schatten, Reflexe usw. in der Objektfinderregion befinden. Dies kann durch die Maskenfunktion vermieden werden. Wenn das Objekt im Bild zu klein ist, versuchen Sie möglichst, das Objektiv einzustellen oder den Inspector näher an das Objekt zu bringen.

Rotation erlauben deaktivieren, falls möglich

Objekte, die mehr gedreht sind als im Parameter **Rotation erlauben** eingestellt ist, werden nicht gefunden.

Beliebige Objektposition im Bild erlauben deaktivieren, wenn möglich.

Wenn sich Objekte, bezogen auf das Referenzobjekt, immer im selben Bereich befinden, beschränken Sie den Suchbereich auf diesen Bereich. Dies verhindert Probleme durch fälschlich außerhalb des Suchbereichs vermutete Objektteile.

Schränken Sie den Suchbereich ein durch Deaktivierung der Option **Beliebige Objektposition im Bild erlauben**, und passen Sie den **Suchbereich** (grünes Rechteck) im Bild an.

Andere Objektgrößen erlauben deaktivieren, falls möglich

Wenn Objekte, bezogen auf das Referenzobjekt, immer die gleiche Größe haben, deaktivieren Sie die Option **Andere Objektgrößen erlauben**. Dies verhindert Probleme durch fälschlich vermutete Objektgrößenänderungen.

Suchmethode einstellen

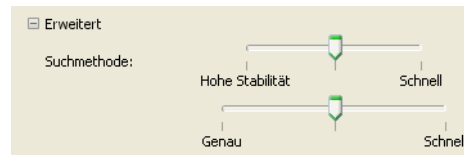


Abbildung 21.2 Erweiterte Objektfindereinstellungen

Sie können eine schnellere Suche wählen, indem Sie die Einstellung **Suchmethode** (auf der Palette **Objektfinder** im Bereich **Erweitert**) ändern. Die **Suchmethode** des Inspector kann mithilfe von zwei Schiebereglern eingestellt werden. Mit einem Schieberegler wird das Verhältnis zwischen **Hohe Stabilität** und **Schnell** bestimmt. Mit dem anderen Schieberegler wird das Verhältnis zwischen **Genau** und **Schnell** bestimmt.

Der Begriff **Genau** bezieht sich auf die Subpixelgenauigkeit des Objekts. Für einfache Anwendungen ist möglicherweise keine optimale Subpixelposition des Objekts erforderlich. Eine schnelle grobe Lokalisierung kann ausreichend sein. Für Anwendungen jedoch, bei denen die Positionierung der Objektprüfung genau sein muss, sollte mit dem Schieberegler die Option „Genau“ ausgewählt werden.

Der Begriff **Hohe Stabilität** bedeutet, dass das Objekt in schwierigen Bildern besser lokalisiert wird. Dazu gehören z. B. Bilder, die viele Hintergrundgeräusche, tiefe Schatten, kleine Objekte, wenig Kontrast oder viel Verdeckung aufweisen. Bei einfachen und sauberen Bildern mit großen und kontrastreichen Objekten reicht der schnelle Modus in der Regel aus.

21.2 Blob-Tool

Blob 1

Name: Blob 1

Im Verhältnis zu: Fest im Sichtfeld

Typ: Blob

☒ Masken: Keine Masken

Auswahlkriterien

Grauwert: 48 - 191

Bereich: 1681 - 31684

Winkel: 90°

Winkeltoleranz: ±90°

☒ Rand-Blobs zulassen

Sortieren nach: Bereich

Anzahl von Blobs: 1 - 16

Strukturkriterien

☒ Struktur berechnen

Struktur: 0 - 5800

Umgebungslichtausgleich

☐ Aktiviert

Alle Blob-Tools verwenden diese Größe und Position.

Abbildung 21.3 Einstellungen des Blob-Tools

Wenn der Inspector Probleme mit dem Finden von Blobs hat, versuchen Sie Folgendes:

Größe und Form des Blob-Tool-Bereichs ändern

Entfernen Sie Bereiche, die Objekte enthalten können, die nicht als Blobs definiert sind. Verwenden Sie eine rechteckige oder elliptische Form im Finderbereich, um die Form des Suchbereichs anzupassen.

Problematische Bereiche maskieren

Bereiche, die von Bild zu Bild wechseln, zum Beispiel Datumsaufdrucke oder Reflexionen, sollten aus dem Blob-Tool-Bereich ausgeschlossen werden. Dies erreichen Sie durch Maskieren der entsprechenden Stellen.

Suchmethode einstellen

☒ Erweitert

Suchmethode: Hohe Qualität | Hohe Geschwindigkeit

Abbildung 21.4 Erweiterte Blob-Tool-Einstellungen

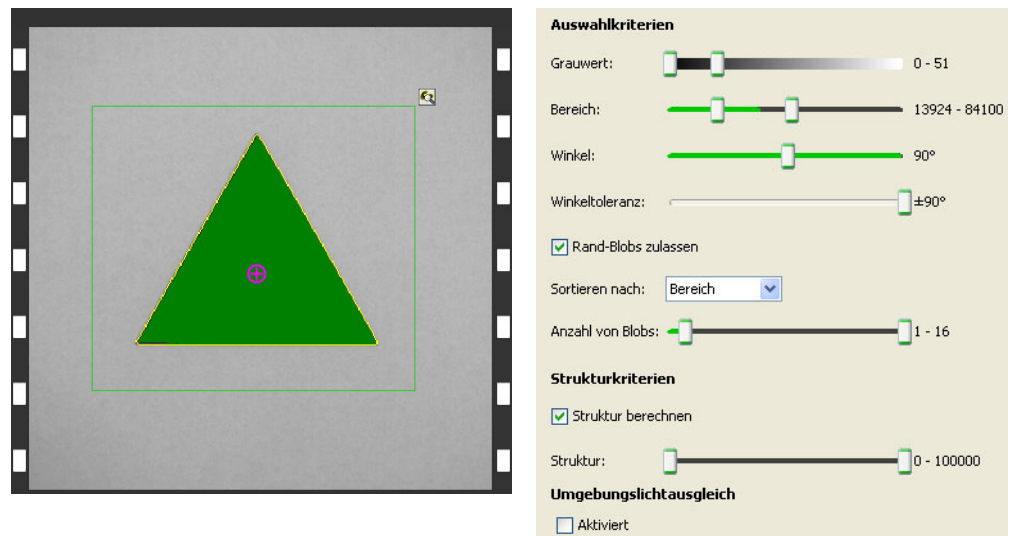
Sie können eine schnellere Suche wählen, indem Sie die Einstellung **Suchmethode** (auf der Palette **Tools** im Bereich **Erweitert**) ändern. Die **Suchmethode** des Inspector kann mit dem Regler festgelegt werden, der den Abgleich zwischen **hoher Qualität** und **hoher Geschwindigkeit** bestimmt. Normalerweise kann die Option **Hohe Geschwindigkeit** für Bilder verwendet werden, die außer den Blobs selbst wenig Störungen/Bildrauschen aufweisen, und **Hohe Qualität** sollte für Bilder mit mehr Störungen/Bildrauschen verwendet werden.

21.2.1 Umgebungslichtausgleich aktivieren

Mit dem Umgebungslichtausgleich können Abweichungen im Umgebungslicht bearbeitet werden. Um die Funktion zu aktivieren, klicken Sie in der Liste in der Palette **Tools** auf das

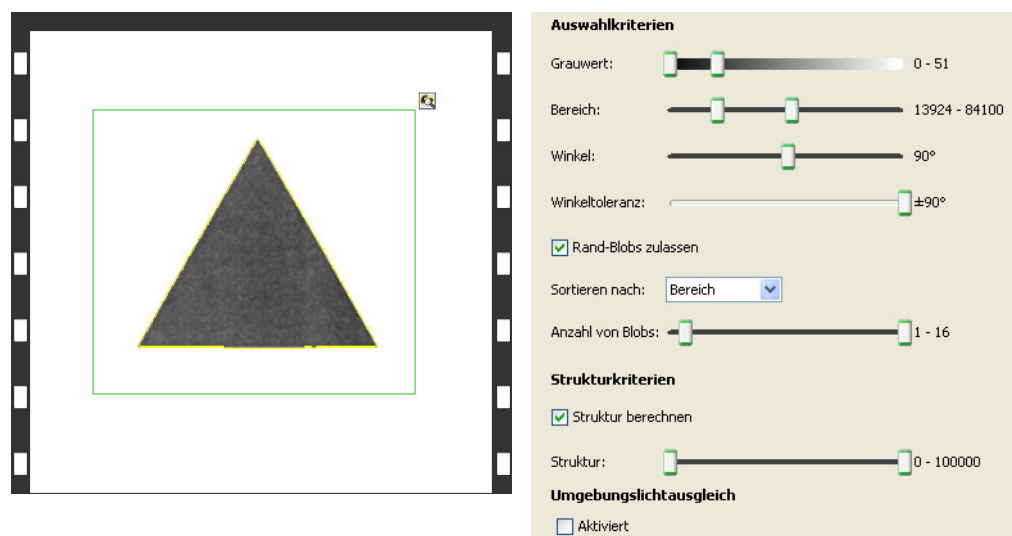
Blob-Tool und dann unter **Umgebungslichtausgleich** auf **Aktiviert**. Eine gelb eingerahmte ROI wird angezeigt. Es ist zu empfehlen, die ROI für den Inspector im Sichtfeld zu positionieren, wo bei der freilaufenden/getriggerten Prüfung keine Blobs vorhanden sein werden. Auch mit der Maskenfunktionalität erhalten Sie eine geeignete Form der ROI. Die gelbe Umgebungslichtausgleichs-ROI des Live-Bilds wird mit der entsprechenden ROI des Referenzbilds verglichen, um die angepassten Schwellenwerte zu erhalten. Es ist zu empfehlen, die Umgebungslichtausgleichs-ROI an einer Position im Sichtfeld mit ähnlichen Grauwerten wie die zu erkennenden Blobs zu positionieren. Die Umgebungslichtausgleichs-ROI ist für alle Blob-ROIs im Referenzobjekt gleich.

Das folgende Beispiel zeigt das Prinzip des Umgebungslichtausgleichs.



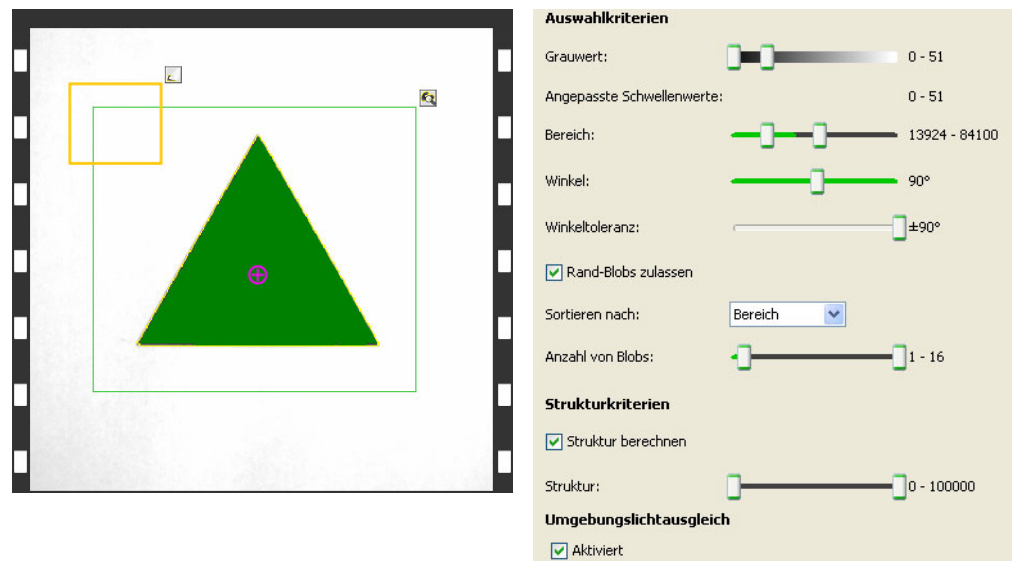
Der dreieckige Blob wird (dunkelrotes Kreuz mit Kreis) unter normalen Lichtbedingungen ohne aktivierten Umgebungslichtausgleich erkannt. Der Blob enthält Grauwerte unter 50 und wird daher erkannt.

Jetzt ändern sich die Lichtbedingungen, und Umgebungslicht wird in den Hintergrund eingefügt.



Der dreieckige Blob wird nicht erkannt, weil die Grauwerte des Dreiecks-Blobs jetzt über 50 liegen. Die Schwellenwerte für die Erkennung eines Blobs liegen dennoch zwischen 0 und 50.

Um stabile Blob-Erkennung unter verschiedenen Umgebungslichtbedingungen zu ermöglichen, wird Umgebungslichtausgleich aktiviert.



Im oberen linken Teil des Bilds wurde ein Umgebungslichtausgleichsbereich eingefügt. Die Schwellenwerte für die Erkennung eines Blobs wurden im Bereich 0 bis 93 angepasst, und daher wird der dreieckige Blob jetzt erkannt, obwohl Umgebungslicht in den Hintergrund eingefügt wurde.

21.3 Polygon-Tool

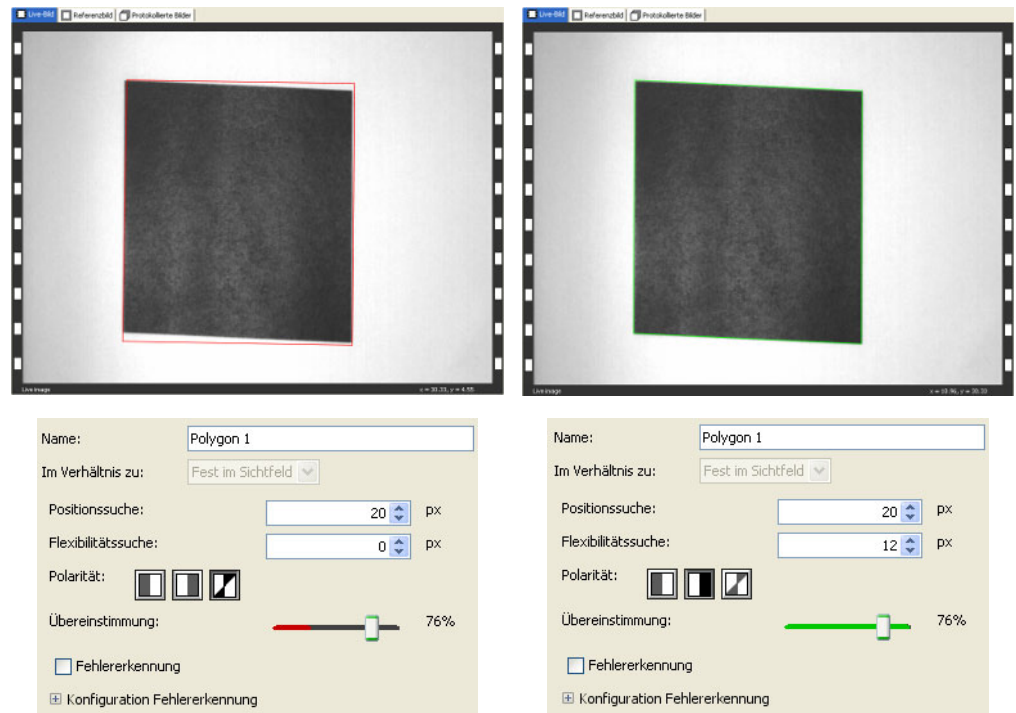
Wenn bei der Suche nach der Polygonprüfung Probleme auftreten, versuchen Sie folgende Lösungen:

Positionssuche

Steuert das Ausmaß der festen Positionierung. Vermeiden Sie Werte, die größer sind als etwa die Hälfte der Objektseite, da der Inspector PI50 möglicherweise andere als die gewünschten Kanten findet. Das Risiko, andere Kanten als die gewünschten zu finden, kann durch die Polaritätsfunktion reduziert werden (siehe unten).

Flexibilitätssuche

Steuern Sie den Umfang der Flexibilität. Dieser Parameter beschränkt den Abstand zwischen den fest positionierten Ecken und den flexibel positionierten Ecken. Wenn das Objekt eine Vollform ist und nur verschoben oder rotiert wird, sollte der Wert der Flexibilitätssuche gering sein. Ein Wert von 0 bedeutet, dass keine Flexibilität zulässig ist. Da es schwierig ist, das exakte Polygon für das Objekt zu zeichnen, ist ein geringer Wert nicht optimal. Legen Sie beispielsweise einen Wert von 3 bis 4 fest, um eine gewisse Fehlertoleranz zu ermöglichen. Legen Sie den Wert für die Flexibilitätssuche nicht zu hoch fest, da sich dadurch das Risiko, andere als die gewünschten Kanten zu finden, erhöht. Siehe folgende Abbildung. Siehe auch Abschnitt 10.4, „Polygon-Tool“ (Seite 53).



Objekt nicht gefunden, Flexibilitätssuche 0 Objekt gefunden, Flexibilitätssuche 12.

Abbildung 21.5 Flexibilitätssuche

Anmerkung

Damit das Polygon-Tool funktionieren kann, ist eine hohe Bildqualität erforderlich. Statt der nächstliegenden Kante wird die Kante mit der höchsten Intensität ausgewählt.

Polarität

Die Polarität sollte möglichst ausgewählt werden, da dadurch das Risiko, andere als die gewünschten Kanten zu finden, reduziert wird. Wenn die Objektränder sowohl dunkler als auch heller als der Hintergrund sein können, muss der Modus ohne Polarität ausgewählt werden. Versuchen Sie, diese Situationen durch Verbesserung der Beleuchtung, z. B. Hintergrund, zu vermeiden.

21.4 Muster, Pixelzähler, Kantenpixelzähler

Wenn der Inspector nach dem Finden von Objekten Probleme mit Objektprüfungen hat, versuchen Sie Folgendes:

Prüfkonfiguration ändern

Die folgende Methode kann bei der Suche nach der richtigen Konfiguration helfen:

1. Lassen Sie den Inspector eine Reihe von Gutteilen prüfen. und notieren Sie das Ergebnis der Objektprüfung.
2. Wiederholen Sie den Vorgang mit fehlerhaften Teilen, und notieren Sie das Ergebnis der Objektprüfung.
3. Stellen Sie **Anzahl Pixel im Bereich**, **Anzahl Kantenpixel** oder **Übereinstimmungsgrad** so ein, dass die Schwellen in der Mitte zwischen den Ergebnissen der Gutteile und der fehlerhaften Teile liegen.

Prüfbereiche ändern

Sie können die Bereiche im Bild auf der Palette Referenzbild ändern:

- Klicken Sie auf die Anfasser der Rechtecke im Bild, um den jeweiligen Bereich zu verschieben, zu drehen oder die Größe zu ändern.
- Ändern Sie die Form eines Prüfbereichs mit den Schaltflächen Form auf der Palette Objektprüfung.
- Schließen Sie bestimmte Bereiche mit dem **Maskenwerkzeug** unter dem Bild aus.

Anmerkung

Nach Änderung eines Pixelzählers oder eines Kantenpixelzählers müssen Sie eventuell die Einstellungen für **Anzahl Pixel im Bereich** oder **Anzahl Kantenpixel** ändern.

Für stabile Pixelzählung ist eine stabile Intensität erforderlich.

Andere Objektprüfung auswählen

Manchmal ist die Auswahl einer anderen Objektprüfung hilfreich. Beispielsweise kann der Einsatz des Kantenpixelzählers anstelle des Pixelzählers eine Prüfung unempfindlicher gegenüber Fremdlicht machen.

Eine Objektprüfung in mehrere kleine Prüfungen aufteilen

Gelegentlich wird ein Fehler durch einen anderen Fehler im Prüfbereich überdeckt. Beispielsweise können Farbflecken einen fehlenden Aufdruck bei der Prüfung von Datumsaufdrucken verdecken. Mehrere kleine Prüfungen desselben Prüfbereichs können Probleme durch verdeckte Fehler reduzieren.

21.5 Referenzbild ersetzen

Die Aufnahme guter Bilder ist oft entscheidend für korrekte Prüfungen. So können Sie ein Referenzbild ersetzen:

1. Legen Sie ein fehlerfreies Objekt vor den Inspector.
2. Wechseln Sie in den Modus „Einrichten“, und stellen Sie Belichtung und Verstärkung auf der Palette **Einstellungen Bildaufnahme** ein.
3. Klicken Sie auf **Referenzbild ersetzen** in der Palette **Live-Bild**. Der Inspector nimmt ein neues Bild des Objekts auf und zeigt es auf der Palette **Referenzbild** an.
4. Stellen Sie bei Bedarf die Bereiche im Referenzbild neu ein, so dass sie an den gewünschten Positionen liegen.

Anmerkung

Um besser mit Abweichungen in der Ausrichtung des Objekts umzugehen, wählen Sie ein Referenzobjekt aus, das über eine typische Ausrichtung verfügt.

22 Geschwindigkeit verbessern

Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, bei Bedarf die Prüfgeschwindigkeit zu erhöhen. In der folgenden Liste finden Sie die Parametereinstellungen, mit denen die Geschwindigkeit verbessert werden kann. Achten Sie auf die unter dem Bild angezeigte Bildrate, wenn Sie diese Verbesserungen testen. Die Optimierung der Geschwindigkeit ist ein Kompromiss zwischen Geschwindigkeit und Stabilität oder Geschwindigkeit und verfügbaren Schnittstellen.

Einstellungen Bildaufnahme

- Belichtungszeit verringern
- Bildgröße reduzieren
- Kalibrierung entfernen

Objektfinder

- Größe verringern oder Objektfinderbereich in Referenzbild entfernen
- Rotation reduzieren oder abwählen
- Suchbereich reduzieren durch Abwählen von **Beliebige Position im Bild erlauben**
- Skalierobjekt abwählen
- In erweiterten Optionen **Suchmethode** auf **Hohe Geschwindigkeit** einstellen

Blob-Tool

- Größe des Suchbereichs reduzieren
- In erweiterten Optionen **Suchmethode** auf **Hohe Geschwindigkeit** einstellen

Polygon-Tool

- **Positionssuche** reduzieren
- **Flexibilitätssuche** reduzieren

Muster

- **Positionstoleranz** reduzieren
- Pixelzähler nutzen, falls **Muster** nicht erforderlich

Kantenpixelzähler und Pixelzähler

- Schnellste Tools, können nicht optimiert werden

Schnittstellen und I/O-Konfiguration

- I/O-Box abwählen
- Ethernet/IP abwählen
- Webserver abwählen
- **Bilder auf FTP speichern** abwählen

23 Bilder protokollieren und speichern

23.1 Bildprotokoll verwenden

Der Inspector PI50 kann bis zu 30 Bilder speichern. Klicken Sie auf **Protokollierte Bilder**, um die Bilder anzusehen. Damit Bilder protokolliert werden können, muss mindestens ein Referenzobjekt konfiguriert werden.

Anmerkung

Das Bildprotokoll wird nicht in **SOPAS Single Device** angezeigt, während mit dem Inspector PI50 Bilder auf einem FTP-Server gespeichert werden.

Protokolleinstellungen

Wenn Sie ändern möchten, welche Bilder vom InspectorPI50 protokolliert werden, wählen Sie im **Inspector PI50**-Menü die Option **Protokolleinstellungen**. Sie können die folgenden Alternativen auswählen:

Alle	Alle aufgenommenen Bilder.
OK	Bilder, bei denen das Objekt gefunden wurde und bei denen alle Objektprüfungen fehlerfrei abliefen.
Gefunden	Alle Bilder, bei denen ein Objekt gefunden wurde. Das Ergebnis der Prüfung ist dabei unerheblich.
Detailfehler	Nur Bilder, bei denen mindestens eine Objektprüfung fehlgeschlagen ist.
Fehler (Nicht gefunden oder Detailfehler)	Bilder, bei denen kein Objekt gefunden wurde oder bei denen mindestens eine Objektprüfung fehlgeschlagen ist.

Protokollierte Bilder im Computer speichern

Klicken Sie auf **Protokoll speichern**, um das Protokoll (Bilder und Prüfergebnisse) im Computer zu speichern.

Das Protokoll wird als HTML-Datei gespeichert (**LogReport.html**), die mit jedem Webbrowser gelesen werden kann. Die Bilder werden in zwei Verzeichnissen zusammen mit der HTML-Datei gespeichert. Ein Verzeichnis enthält die Bilder ohne grafische Überlagerungen, das andere dieselben Bilder mit grafischen Überlagerungen.

Die Bilder ohne grafische Überlagerungen können im simulierten Gerät verwendet werden.

Bildprotokoll aktualisieren

Bilder, die der Inspector PI50 zum Protokoll hinzufügt, werden nicht automatisch zur Liste auf der Palette „Protokollierte Bilder hinzugefügt“. Klicken Sie auf **Protokoll aktualisieren**, um die Anzeige protokollierter Bilder zu aktualisieren.

Während der Aktualisierung werden die ältesten Bilder aus dem Protokoll gelöscht, so dass die maximale Zahl von 30 Bildern beibehalten wird.

Bildprotokoll löschen

Klicken Sie auf **Protokoll löschen**, um alle Bilder aus dem Protokoll zu entfernen. Die Bilder werden auch aus dem Speicher des Inspector PI50 gelöscht.

23.2 Bilder auf FTP speichern

Eine der Schnittstellen zu Inspector PI50 ist das Speichern von protokollierten Bildern auf einem FTP-Server. Dies ist nützlich, um die Bilder zu überprüfen und ggf. Produktionsparameter festzulegen.

Einrichtung

Gehen Sie folgendermaßen vor, damit protokollierte Bilder vom Inspector PI50 auf einem FTP-Server gespeichert werden:

1. Wählen Sie im **Inspector PI50**-Menü die Option **Bilder auf FTP speichern**.
2. Wählen Sie die Palette **Bilder speichern**, und nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
 - Aktivieren Sie die Option **Speichern von protokollierten Bildern auf FTP aktivieren**.
 - Wählen Sie, ob Bilder im **Betriebsmodus** automatisch auf dem FTP-Server gespeichert werden sollen.
3. Öffnen Sie die Palette **FTP-Einstellungen**, und geben Sie Folgendes an:
 - Die IP-Adresse des FTP-Servers.
 - Einen Benutzernamen und ein Passwort zum Herstellen einer Verbindung mit dem FTP-Server.
 - Das Verzeichnis, in dem die Bilder gespeichert werden sollen. Dieses Verzeichnis wird bei Bedarf auf dem FTP-Server erstellt.
4. Klicken Sie auf **Verbindung testen**, um die Verbindung mit dem FTP-Server zu testen. Der Inspector versucht, eine Anmeldung beim FTP-Server vorzunehmen.

Anmerkung

Die Auswahlkriterien zum Speichern von Bildern auf FTP entsprechen denen des Bildprotokolls.

Warnung bei nicht gesendeten Bildern

Beim Speichern von Bildern auf einem FTP-Server mit dem Inspector PI50 können sich bis zu 30 Bilder in der Warteschlange befinden, falls das Speichern der Bilder länger als die Prüfung dauert.

Damit der Inspector PI50 ein Signal auf einem digitalen Ausgang ausgibt, wenn die Kapazitätsgrenze der Warteschlange fast erreicht ist, wählen Sie die Option **Warnung bei nicht gesendeten Bildern**. Wählen Sie auch die für die Warnung zu verwendende digitale Ausgabe. Bei Verwendung der Option wird die Warnung unabhängig vom derzeit verwendeten Referenzobjekt derselben Ausgabe zugeordnet. Der Inspector PI50 gibt bei mehr als 20 nicht gesendeten Bildern eine Warnung aus. Die Warnung wird zurückgesetzt, wenn die Warteschlange weniger als 10 Bilder umfasst.

Wenn die Warteschlange der nicht gesendeten Bilder voll ist, z. B. wenn der FTP-Server nicht erreichbar ist, wird das älteste Bild in der Warteschlange durch ein neues Bild ersetzt.

Gespeicherte Bilder verwenden

Die Bilder werden als Windows-Bitmapdateien (BMP) auf dem FTP-Server gespeichert. Die Benennung erfolgt folgendermaßen:

```
<Reference object>_<inspection ID>_<result>.bmp
```

```
For example: Aloe_00000147_pass.bmp
```

Beachten Sie, dass nur die aufgenommenen Bilder und keine Ergebnisse gespeichert werden. Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Prüfergebnisse zu erhalten:

1. Lassen Sie die Prüfergebnisse von einem externen Gerät (z. B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung) über EtherNet/IP lesen und die Ergebnisse speichern. Kombinieren Sie die gespeicherten Bilder anhand der Prüfungs-ID mit den Prüfergebnissen.
2. Setzen Sie **SOPAS Single Device** mit einem simulierten Gerät ein, und überlassen Sie die Prüfung der gespeicherten Bilder diesem simulierten Gerät. Auf diese Weise erhalten Sie auch Bilder, die die Prüfungen enthalten, oder Sie können die Bilder verwenden, um die Konfiguration anzupassen, damit die Prüfungen stabiler werden.

Anmerkung

Die Aktivierung der Funktion **Bilder auf FTP speichern** kann die Live-Bildrate für andere Schnittstellen, z. B. das Live-Bild in **SOPAS Single Device**, beeinträchtigen.

23.3 Live-Bilder im Computer speichern

Wenn Sie vom Inspector aufgenommene Bilder als Dateien auf dem Computer speichern möchten, wählen Sie im Menü **InspectorPI50** die Option **Live-Bilder speichern**.

Nach Auswahl eines Verzeichnisses zum Speichern der Bilder wird die Anzahl aufgenommener Bilder eingeblendet.

Klicken Sie auf Aufnahme beenden, um die Aufnahme von Bildern zu beenden.

Die Bilder werden als separate Dateien im ausgewählten Verzeichnis gespeichert. Die Bilder werden als BMP-Dateien mit 8-Bit-Graustufen gespeichert.

Anmerkung

Auf diese Weise werden nur Bilder gespeichert, die als **Live-Bild** im Programm zu sehen sind. Dies sind nicht unbedingt alle Bilder, die der Inspector PI50 aufnimmt.

24 Simuliertes Gerät verwenden

SOPAS Single Device enthält eine integrierte Gerätesimulation, mit der die Geräteeinstellungen offline, d. h. ohne elektrische Verbindung zu einem Gerät, simuliert und getestet werden können. Das simulierte Gerät kann zur Beurteilung der Prüfeinstellungen unter Verwendung zuvor gespeicherter Bilder benutzt werden. Es gibt dann dieselben Prüfergebnisse wie ein elektrisch angeschlossenes Gerät aus. Die Bilddatenerfassung sowie die externen Kommunikationsschnittstellen stehen beim simulierten Gerät nicht zur Verfügung.

24.1 Simuliertes Gerät starten

Es gibt zwei Möglichkeiten, ein simuliertes Gerät zu starten:

- Simuliertes Gerät starten, während das Programm mit einem Inspector verbunden ist
- Simuliertes Gerät beim Start von SOPAS Single Device starten

24.1.1 Simuliertes Gerät starten, während das Programm mit einem Inspector verbunden ist

Wählen Sie **Auf simuliertes Gerät umschalten** im Menü **Kommunikation**, um das simulierte Gerät zu starten.

24.1.2 Simuliertes Gerät ohne laufende Computeranwendung starten


So starten Sie das simulierte Gerät zusammen mit dem Programm:

1. Starten Sie die Anwendung **SOPAS Single Device**.
2. Wählen Sie auf dem Startbildschirm von SOPAS die Option **Simuliertes Gerät verwenden**.
3. Wählen Sie im Dialogfeld **Verbindungsassistent** das Gerät **Inspector PI50**. Klicken Sie auf **Weiter**. Das simulierte Gerät wird gestartet.

24.2 Simuliertes Gerät steuern


Die Schaltflächen unter dem **Live-Bild** steuern das simulierte Gerät. Diese Schaltflächen werden nur bei einem simulierten Gerät angezeigt. Die Schaltflächen bedeuten:

 **Betrieb:** zeigt nacheinander die Bilder im ausgewählten Verzeichnis an.

 **Pause:** zeigt nur das aktuelle Bild.

 **Nächstes Bild:** zeigt das nächste Bild.

 **Vorheriges Bild:** zeigt das vorherige Bild.

 **Wiederholen:** deaktivieren, um die Bilder einmal zu durchlaufen.

24.3 Zu verwendende Bilder auswählen

Um gespeicherte Bilder für das simulierte Gerät zu verwenden, müssen diese im Format BMP vorliegen (8 Bit Graustufen). Informationen zum Abrufen von Bildern auf den PC finden Sie in Kapitel 23, „*Bilder protokollieren und speichern*“ (Seite 102). Wenn die Auflösung nicht dem ausgewählten Sichtfeld entspricht:

- Zu große Bilder werden beschnitten und zentriert.
- Zu kleine Bilder werden zentriert und mit einem schwarzen Rand außerhalb des Bildes versehen.

So wählen Sie den vom simulierten Gerät verwendeten Bildquellenordner aus:

1. Klicken Sie auf **Bildauswahl**.

2. Wählen Sie das Bildverzeichnis. Klicken Sie auf **Öffnen**. Der Verzeichnispfad wird unter der Schaltfläche **Bildauswahl** angezeigt.

Die gewählten Bilder werden in alphanumerischer Reihenfolge angezeigt (zuerst die Zahlen und dann die Buchstaben).

24.4 Gerätedaten vom simulierten Gerät zu einem Inspector kopieren

Wenn Sie die Option **Auf simuliertes Gerät umschalten** verwendet haben, können Sie die Gerätedaten vom simulierten Gerät zu einem Inspector kopieren. Wählen Sie hierzu im Menü **Kommunikation** die Option **Auf physisches Gerät umschalten**.

Wenn der Anschluss an das simulierte Gerät mit dem Verbindungsassistenten hergestellt wurde, können Sie die Gerätedaten wie folgt kopieren:

1. Wählen Sie im simulierten Gerät **Gerätedatei speichern** im Menü **Datei**.
2. Verwenden Sie für den Anschluss an einen Inspector den **Verbindungsassistenten** (siehe Abschnitt 6.1, „*Verbindungsassistent verwenden*“ (Seite 29)).
3. Informationen zum Laden von Gerätedaten auf ein Gerät finden Sie in Abschnitt 25.4, „*Gerätedaten zu einem anderen Inspector kopieren*“ (Seite 108).

25 Umgang mit Gerätedaten

Die Gerätedaten sind alle Einstellungen zum Konfigurieren und Steuern eines Inspector. Die Gerätedaten setzen sich aus Folgendem zusammen:

- Referenzbilder
- Einstellungen Bildaufnahme
- Einstellungen für Objektfinder und Prüfwerkzeug
- Einstellungen Ausgabe
- Einstellungen der Schnittstellenkonfiguration

Bildprotokolle und Statistiken sind nicht enthalten.

Die Gerätedaten können dauerhaft im Flash-Speicher des Geräts gespeichert werden, damit der Inspector unabhängig von den Einstellungsschnittstellen arbeiten kann. Die Gerätedaten können auch zur Sicherung oder zur Übertragung auf andere Geräte vom Gerät abgerufen werden.

25.1 Gerätedaten im Inspector speichern (im Flash-Speicher)

Wenn Sie alle Gerätedaten (Einstellungen) im Flash-Speicher des Inspector speichern möchten, wählen Sie im Menü **InspectoPI50** die Option **Einstellungen speichern (Flash)**. Beim Speichervorgang wird ein Fortschrittsbalken angezeigt. Während des Speicherns unterbricht der Inspector alle Prüfungen. Beim Speichern im Flash-Speicher blinkt die Funktions-LED weiß.

Wenn die Einstellungen in **SOPAS Single Device** im Modus **Einrichten** geändert werden, wird beim Wechseln in den Modus **Betrieb** gefragt, ob sie im Flash-Speicher gespeichert werden sollen.

Beachten Sie, dass es mehrere Minuten dauern kann, die Einstellungen im Flash-Speicher zu speichern. Je mehr Referenzobjekte vorhanden sind, desto mehr Zeit ist erforderlich.

Die im Flash-Speicher gesicherten Einstellungen werden nach Trennung vom Stromnetz und Wiedereinschalten weiter verwendet. Wenn Sie die Konfiguration im Flash-Speicher nicht sichern, gehen die Einstellungen bei Trennung vom Stromnetz verloren.

25.2 Gerätedaten im Computer speichern

Wählen Sie **Gerätedatei speichern** unter im Menü **Datei**, um die Gerätedaten in einer neuen Datei auf dem Computer zu speichern. Diese Datei enthält alle Gerätedaten, Referenzbilder und einen Verweis auf den verwendeten Inspector. Die mit **SOPAS Single Device** gespeicherten Gerätedaten sind nicht mit den über die Web-API-Schnittstelle exportierten Gerätedaten kompatibel.

25.3 Gespeicherte Gerätedaten im Inspector verwenden

Um gespeicherte Gerätedaten zu verwenden, wählen Sie **Gerätedatei öffnen** im Menü **Datei**, und wählen Sie die gewünschte Datei (.sdv) aus. Wenn Sie eine gespeicherte Datei öffnen, versucht das Programm, eine Verbindung zu dem Inspector herzustellen, von dem die Daten stammen.

Wenn Sie Einstellungen geändert haben, werden Sie vor dem Fortfahren gefragt, ob Sie die geänderten Einstellungen speichern wollen.

Wenn der Inspector, von dem die Daten stammen, gefunden wurde, können Sie ihn verwenden.

Wenn der Inspector gefunden wurde, die Daten im Inspector und in der Datei jedoch unterschiedlich sind, werden Sie gefragt, welche Daten Sie verwenden wollen.

Wenn der Inspector nicht gefunden wird, richten Sie mit dem **Verbindungsassistenten** eine Verbindung mit einem Inspector ein, und laden Sie die gespeicherten Gerätedaten herunter (siehe Abschnitt 25.4, „Gerätedaten zu einem anderen Inspector kopieren“ (Seite 108)).

25.4 Gerätedaten zu einem anderen Inspector kopieren

So kopieren Sie Gerätedaten von einem Inspector zu einem anderen:

1. Stellen Sie mithilfe des **Verbindungsassistenten** die Verbindung mit dem Inspector (Quelle) her (siehe Abschnitt 6.1, „Verbindungsassistent verwenden“ (Seite 29)).
2. Speichern Sie die Gerätedatei, indem Sie **Gerätedatei speichern unter** im Menü **Datei** auswählen.
3. Verbinden Sie einen zweiten Inspector (Ziel) unter Verwendung des **Verbindungsassistenten** mit dem Computer.
4. Laden Sie die Gerätedaten auf den zweiten Inspector (Ziel) herunter. Verwenden Sie hierzu den Assistenten **Gerätedaten ins Gerät laden**.
 - a. Wählen Sie **Gerätedaten ins Gerät laden** im Menü **Bearbeiten**. Klicken Sie auf **Durchsuchen**, wenn Sie nach Gerätedateien suchen möchten.
 - b. Wählen Sie die Gerätedatei, und klicken Sie auf **Öffnen**.
 - c. Die Gerätedaten werden zum Inspector übertragen. Klicken Sie auf **Fertig stellen**.

25.5 Gerätedaten über Webserver oder Web-API exportieren und importieren

Die Gerätedaten können über die Web-API-Schnittstelle und den Webserver exportiert werden. Weitere Informationen zum Exportieren über die Web-API finden Sie im Funktionsabschnitt im Referenzhandbuch für Inspector PI50. Die über die Web-API-Schnittstelle exportierten Gerätedaten sind nicht mit den mit **SOPAS Single Device** gespeicherten Daten kompatibel.

25.6 Einstellungen auf Grundeinstellung wiederherstellen

Sie können die Grundeinstellung des Inspector aus dem Flash-Speicher auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Alle Gerätedaten werden gelöscht. So gehen Sie vor:

1. Wählen Sie **Einstellungen wiederherstellen** im Menü **InspectorPI50**. Eine Warnung wird eingeblendet.
2. Klicken Sie auf **Ja**, um die Grundeinstellung wiederherzustellen. Oder klicken Sie auf **Nein**, um den Vorgang abubrechen.

Anmerkung

Die IP-Adresse des Inspector wird beim Wiederherstellen der Einstellungen nicht zurückgesetzt.

Anhang

A Technische Daten

A.1 Abmessungszeichnungen

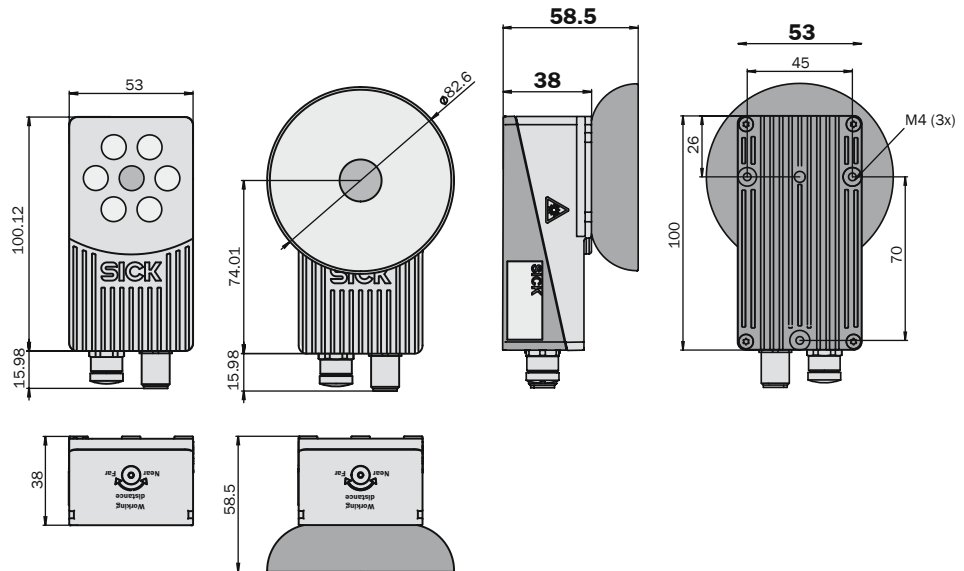


Abbildung A.1 Inspector PI50, VSPP-5F2113

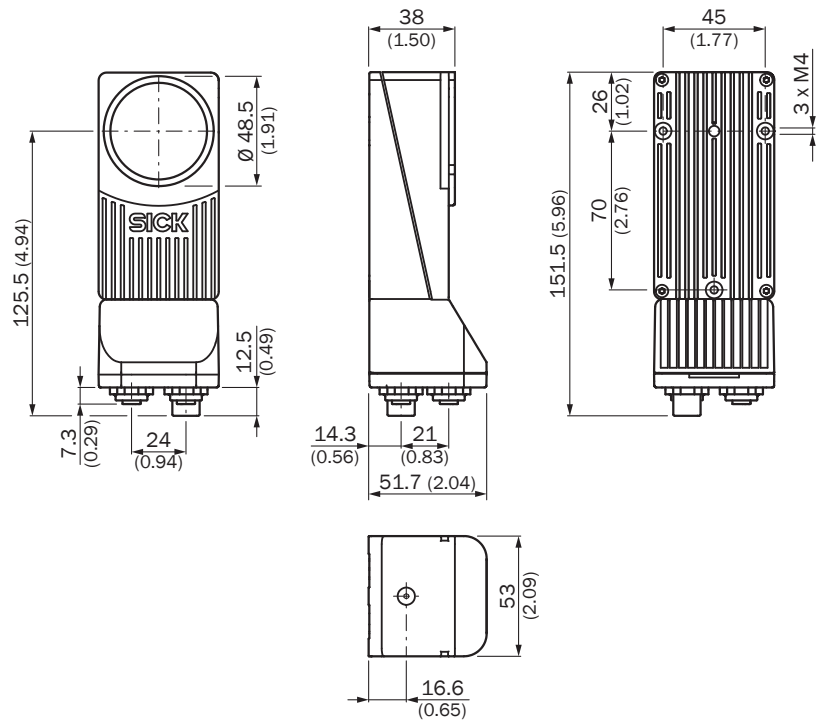


Abbildung A.2 Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134

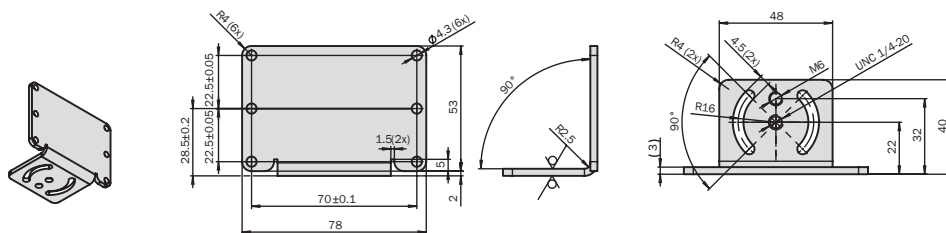


Abbildung A.3 Montagewinkel

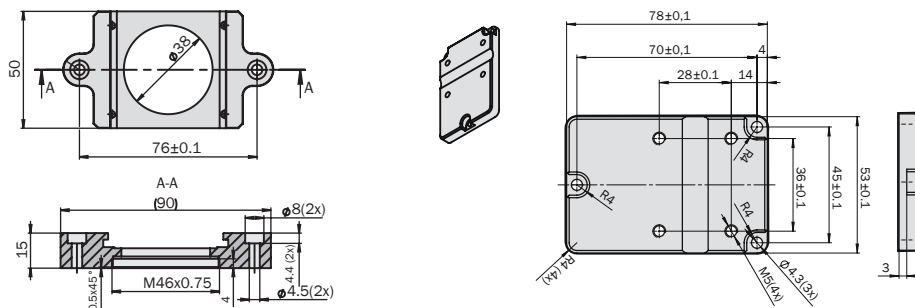
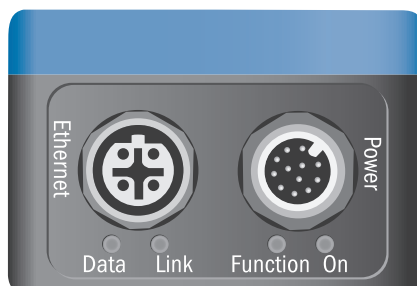
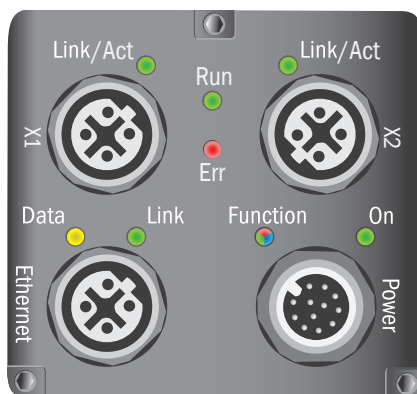


Abbildung A.4 Adapter für Beleuchtung/Filter und Inspector-Universaladapter

A.2 Inspector-Anschlüsse



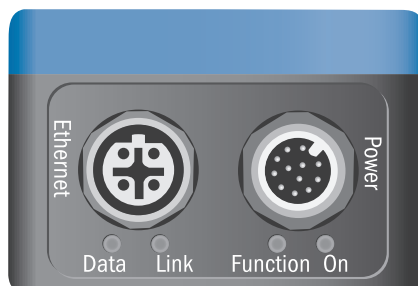
Inspector PI50, VSPP-5F2113
Ethernet - 10/100 Mbit/s



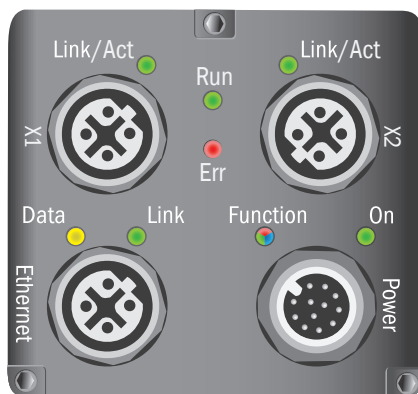
Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134
Ethernet, X1, X2 - 100 Mbit/s



Kontakte – Ethernet/X1/X2, 4-polig, M12		
Kontakt	Signal	Signalbeschreibung
1	Tx+	Transmit +
2	Rx+	Receive +
3	Tx-	Transmit –
4	Rx-	Receive –



Inspector PI50, VSPP-5F2113
Ethernet - 10/100 Mbit/s



Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134
Ethernet, X1, X2 - 100 Mbit/s



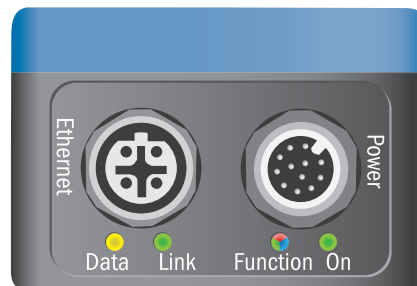
Kontakte – Power In/Out, 12-polig, M12			
Kontakt	Farbe ^a	Signal	Signalbeschreibung
1	Braun	Power	Spannungsversorgung 24 V
2	Blau	GND	Masse 0 V
3	Weiß	In3	Bild-Trigger + Externe Objektauswahl (24 V)
4	Grün	Out1	Ausgang 1 – Objekt nicht gefunden (Typ B) ^b
5	Rosa	In2	Externes Lernen + Externe Objektauswahl (24 V)
6	Gelb	Out2	Ausgang 2 – Fehler (Typ B) ^b
7	Schwarz	Out3	Ausgang 3 – Alle OK (Typ B) ^b
8	Grau	In1	Externe Objektauswahl (24 V)
9	Rot	Ext trigger	Externer Trigger, externe Beleuchtung, (5 C TTL)
10	Violett	In4	Encoder + Externe Objektauswahl

Kontakte – Power In/Out, 12-polig, M12			
Kontakt	Farbe ^a	Signal	Signalbeschreibung
			(24 V)
11	Grau/rosa		Nicht verwendet
12	Rot/blau		Nicht verwendet

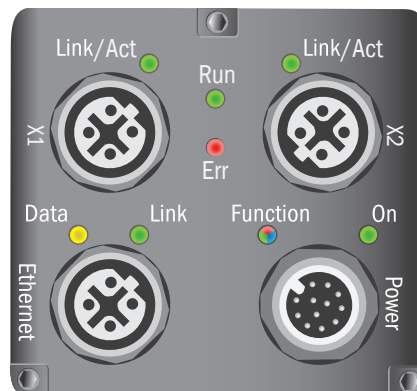
^aFarben sind gültig für den Kabeltyp DOL-1212.

^bPush-Pull-Ausgang

A.3 LED-Beschreibung



Inspector PI 50, VSPP-5F2113



Inspector PI50 ECAT, VSPP-5F2134

Inspector – LED-Beschreibung			
LED	Modus	Farbe	Beschreibung
Data	Alle	Gelb	Ethernet-Daten
Link	Alle	Grün	Ethernet-Link
Function	Betrieb/Einrichten	Blau	Nicht gefunden
		Rot	Detailfehler
		Grün	Alle OK
		Aus	Keine Prüfung
		Weiß	Gerätedaten werden im Flash-Speicher gesichert
	Externes Lernen	Blinken	Fokus. Höhere Frequenz bei besserem Fokus.
		Grün	Keine Bewegung im Sichtfeld
		Blau	Bewegung im Sichtfeld

Inspector – LED-Beschreibung			
LED	Modus	Farbe	Beschreibung
		Weiß	Gerätedaten werden im Flash-Speicher gesichert
	Immer	Rot, langsames Blinken	Schwerer Fehler.
On	Alle	Grün	Betriebsbereitschaft
Link/Act ^a	Alle	Grün	EtherCAT® ^b Link/Activity
Betrieb ^{ac}	Alle	Grün	EtherCAT-Betriebsanzeige
Err ^{ac}	Alle	Rot	EtherCAT-Fehleranzeige

^aNur VSPP-5F2134 _ PI50

^bEtherCAT® ist ein registriertes Warenzeichen und eine patentierte, von Beckhoff Automation GmbH in Deutschland lizenzierte Technologie.

^cEtherCAT Standard ETG.1000.

A.4 Technische Daten

		VSPP-5F2113 - PI50	VSPP-5F2413 - PI50-IR	VSPP-5F2134 - PI50 ECAT
Tastweite	50 ... ∞ mm	x	x	x
Tastweite, interne Beleuchtung	50 ... 200 mm	x	x	x
Sichtfeld, interne Beleuchtung	22 x 15 ... 79 x 58 mm ²	x	x	x
Optik	Austauschbar	x	x	x
Leistung				
- Maximal	250 fps	x	x	
- Typisch	50 fps	x	x	
- Maximal	160 fps			x
- Typisch	40 fps			x
Wiederholbarkeit, Position				
Objektfinder	± 0,2 Pixel	x	x	x
- Blob	± 0,1 Pixel	x	x	x
Wiederholbarkeit, Winkel				
Objektfinder	± 0,05 °	x	x	x
- Blob	± 0,02 °	x	x	x
Tools	Objektfinder	x	x	x
	Blob, Pixelzähler, Kantenpixelzähler, Polygon, Muster	x	x	x

		VSPP-SF2113 - PI50	VSPP-SF2413 - PI50-IR	VSPP-SF2134 - PI50 ECAT
Anzahl Prüfungen	32 Regionen	x	x	x
Referenzbilder	32 Objekte	x	x	x
Offlineunterstützung	Emulator	x	x	x
Produktionssteuerung				
- Bediener-Programmoberfläche	SOPAS, Inspector Viewer	x	x	x
	Webserver	x	x	x
- Datenspeicherung und -abruf	30 Bilder im Geräteprotokoll	x	x	x
	Bilder auf Computer speichern	x	x	x
	Bilder auf FTP speichern	x	x	x
- Ethernet-Kommunikation				
	EtherNet/IP	x	x	
	Ethernet Raw konfigurierbar	x	x	
	EtherCAT			x
	Web-API	x	x	x
I/O-Box	5 Eingänge für die Objektauswahl	x	x	
	16 Ausgänge	x	x	
Auflösung	640 x 480 Pixel	x	x	x
Beleuchtung	Weißer Ringbeleuchtung, 6 leistungsstarke LEDs	x		x
	IR-Ringbeleuchtung, 850 nm		x	
- LED-Klasse	Gefahrengruppe 1 (geringe Gefahr, IEC62471:2006)	x		x
	Gefahrengruppe 0 (geringe Gefahr, IEC62471:2006)		x	
Farbempfindlichkeit	Ca. 400 nm ... 750 nm	x		x
	Ca. 370 nm ... 900 nm		x	
Versorgungsspannung	24 V Gleichstrom $\pm 20\%$	x	x	x
- Welligkeit	< 5 Vpp	x	x	x
- Stromaufnahme				
	< 450 mA, unbelastet	x	x	
	< 500 mA, unbelastet			x
Digitale Ausgänge	3 Ausgänge, 24 V (Typ B) ^a	x	x	x
- Ausgangsstrom	100 mA	x	x	x
- Standardausgänge	Nicht gefunden, Detailfehler, Alle OK	x	x	x

		VSPP-SF2113 - PI50	VSPP-SF2413 - PI50-IR	VSPP-SF2134 - PI50 ECAT
- Konfigurierbare Ausgänge	Ausgangsfunktionen durch logische Verknüpfungen	x	x	x
	Überlauf für „Bilder auf FTP speichern“	x	x	x
Steuerung des externen Lichts	5 V TTL	x	x	x
Digitale Eingänge	4 Eingänge, 24 V	x	x	x
- Konfigurierbare Eingänge	Externer Trigger, Encoder, Externes Lernen, Auswahl des Referenzobjekts	x	x	x
- Max. Encoderfrequenz	40 kHz	x	x	x
Schnittstelle	100 MB Ethernet	x	x	x
Umgebungstemperatur^b	Betrieb: 0 °C ... 45 °C	x	x	x
	Lagerung: -20 °C ... 70 °C	x	x	x
Gehäusematerial	Aluminium	x	x	x
- Material der Frontscheibe	PMMA (Kunststoff)	x	x	x
Gewicht				
	350 g	x	x	
	445 g			x
Schutzart	IP67	x	x	x
Mechanische Stoßfestigkeit	EN 60068-2-27	x	x	x
Belastung durch Schwingungen	EN 60068-2-6	x	x	x
Gerätespezifisches Zubehör^c				
- Objektive, Brennweite	6 mm	x	x	x
	8 mm	x	x	x
	10 mm	x	x	x
	16 mm	x	x	x
- Frontglasfilter^d	Rot (> 588 nm)	x	x	x
	Grün (544 ± 53 nm)	x		x
	Blau (468 ± 62 nm)	x		x
	Sichtbarer Blockfilter (> 730 nm)		x	
- Dom	Optimal für Tastweite von 50 mm	x	x	x
I/O-Erweiterungsbox	4 Eingänge, 8 Ausgänge	x	x	x
I/O-Modul	2 zusätzliche digitale Eingänge	x	x	x
	8 zusätzliche digitale Ausgänge	x	x	x

		VSPP-SF2113 - PI50	VSPP-SF2413 - PI50-IR	VSPP-SF2134 - PI50 ECAT
Viewer	Anzeige von Live-Bildern/Protokollen/Statistiken und Referenzobjektveränderung	x	x	x

^aPush-Pull-Ausgang

^bRel. Luftfeuchtigkeit: 35 % ... 85 %, 95 % bei Lagerung.

^cVollständige Zubehörliste verfügbar unter www.sick.com.

^d> 60 % Übertragung.



A.5 Bestellinformationen für Zubehör

Bezeichnung	Bestellnr.
Montagewinkel	2045167
Adapter für Beleuchtung/Filter	2045397
Universalarm- und Universaladapterhalterung	1048400
Objektiv 6 mm Brennweite	2049668
Objektiv 8 mm Brennweite	2056692
Objektiv 10 mm Brennweite	2049415
Objektiv 16 mm Brennweite	2049418
Inspector Flex-Farbfilter, rot	2050675
Inspector Flex-Farbfilter, grün	2050677
Inspector Flex-Farbfilter, blau	2050676
Inspector Flex-Dom	2050678
I/O-Box (4 Eingänge, 8 Ausgänge)	6037654
I/O-Modul, 2 zusätzliche digitale Ausgänge	6039038
I/O-Modul, 8 zusätzliche digitale Ausgänge	6037750
Frontscheibe, Inspector Flex (Glas)	2052266
Frontscheibe, Inspector Flex (PMMA)	2050690
Tool, Frontscheibe, Inspector Flex	2050703
Inspector Viewer	2057556

Eine vollständige Zubehörliste für den Inspector, einschließlich Kabel und externe Beleuchtung, finden Sie unter www.sick.com.

A.6 Inhalt – Inspector PI50

Zum Lieferumfang des Inspector PI50 gehören:

- Inspector PI50
- Produktinstallations-CD einschließlich Bedienungsanleitung, Referenzhandbuch und Kalibrierziel im PDF-Format
- Gedruckte Schnellanleitung
- 2-mm-Innensechskantschlüssel
- Spezialschlüssel für den Objektivwechsel
- Zwei Aufkleber

Sprachen: Englisch, (Vereinfachtes) Chinesisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, und Spanisch.

A.7 Systemanforderungen

- Windows XP Professional (Service Pack 2) oder Windows Vista Business Edition Service Pack 1 (32/64 Bit) oder Windows 7 Professional (32/64 Bit)
- Pentium III 550 MHz oder höher
- Für simulierten Gerätemodus ist Pentium 4 mit 2,5 GHz oder höher zu empfehlen
- 512 MB RAM (1024 MB empfohlen)
- Bildschirmauflösung von 1024 × 768 oder höher, mindestens 256 Farben (65.536 Farben empfohlen)
- CD-ROM-Laufwerk (570 MB freier Festplattenspeicher)
- Ethernet: 100 Mbit/s empfohlen

26 Support

26.1 Technischer Support

26.1.1 Vorbereitung auf den technischen Support

Um Ihre Kommunikation mit dem technischen Support effektiver und schneller zu gestalten, sollten Sie folgende Informationen bereit halten, wenn Sie den Support kontaktieren:

- Die *SOPAS-Version* und die *Build-Nummer* (SOPAS-GUI: **Hilfe**→**Info**)
- Das *Produktmodell*, die *Anwendungs-*, *FPGA-* und die *Monitorversion* (SOPAS-GUI: **Hilfe**→**Info** über Inspector)
- Speichern Sie eine Gerätedatei, die an den Support gesendet werden kann.
 - Wenn Sie **SOPAS Single Device** verwenden: **Datei**→**Gerätedatei speichern**
 - Wenn Sie **SOPAS ET** verwenden: **Projekt**→**Gerät exportieren**
- Speichern Sie eine Systemprotokolldatei, die an den Support gesendet werden kann (SOPAS GUI: **InspectorPI50**→**Gerätedaten**→**Systemprotokoll speichern**).
- Senden Sie, wenn möglich, auch Bilder der OK- bzw. Fehlersituationen (**InspectorPI50**→**Live-Bilder speichern** oder protokollierte Bilder mit/ohne Grafiken)

26.1.2 Web-Support

Online ist technischer Support verfügbar unter:

www.sick.com → **Service&Support** → **Support** → **Support for Vision**

Ein ständig aktualisiertes FAQ-Dokument finden Sie unter:

<http://sickivp.twinspot.net/download/FAQ%20Summary%20-%20Inspector.pdf>

26.1.3 Support der untersten Ebene

Technischer Support ist für alle Benutzer der SICK Vision-Technologie verfügbar. Beim Kontaktieren des Supports der untersten Ebene gelangen Sie immer direkt zu Ihrer *lokalen SICK-Niederlassung*. Unten finden Sie die Angaben für den Kontakt zum Support der untersten Ebene in den USA sowie in Kanada und Deutschland. Kontaktieren Sie in anderen Ländern Ihre lokale SICK-Niederlassung, und fragen Sie nach dem Vision-Experten.

USA, Kanada	Deutschland
vision@sick.com	machine.vision@sick.de

26.2 Weitere Informationen

Weitere Produkt- und Bestellinformationen finden Sie auch unter: www.sick.com.

Lesen Sie auch die Angaben zu Inspector in SOPAS.

Glossar

Abstand	Entfernung zwischen Glasabdeckung des Objektivs und dem Objekt.
Auswahlpunkt	Ein vordefinierter Punkt auf dem Objekt, der beispielsweise als Auswahlpunkt in einer automatischen Auswahlapplikation verwendet wird. Auswahlpunktterminologie wird in automatischen Applikationen verwendet und hat die gleiche Bedeutung wie „Referenzpunkt“.
Bereich	Ein Bereich des Bilds, der für den Finder oder ein Tool verwendet wird.
Bereitstellung	Aktivitäten zum Installieren eines Geräts. Umfasst das Einsetzen des korrekten Objektivs, die Montage, die Fokuseinstellung und das Laden der Gerätedaten.
Bild aufnehmen	Das Erfassen eines Bilds. Ein aufgenommenes Bild kann entweder zur Objektpositionierung bzw. -prüfung im Live-Bild oder als Referenzobjekt im Referenzbild verwendet werden.
Bildgröße	Die Größe des vom Inspector aufgenommenen Bilds, gemessen in Pixeln (Breite x Höhe).
Bildprotokoll	Siehe „Protokolliertes Bild“.
Blob	Ein Objekt mit Freiform. Ein Blob wird im Bild gefunden, wenn es innerhalb der angegebenen Grauwert- und Größenbereiche liegt.
Blob-Tool	Das zum Suchen von Freiformen im Bild verwendete Tool.
Brennweite	Die Eigenschaft eines Objektivs, durch die bestimmt wird, wie groß das Sichtfeld bei einem bestimmten Abstand ist. Wenn die Brennweite kurz ist, zum Beispiel 6 mm, hat das Objektiv einen großen Winkel, und es ist ein großer Ausschnitt der Wirklichkeit sichtbar. Wenn die Brennweite lang ist, zum Beispiel 16 mm, hat das Objektiv einen kleinen Sichtwinkel (Teleobjektiv), und es ist ein kleinerer Ausschnitt der Wirklichkeit in größerer Entfernung sichtbar.
Dom	Zubehör für den Inspector Flex, das die Frontscheibe des Inspector Flex ersetzt. Der Dom bewirkt eine Streuung der internen Beleuchtung, um die Arbeit mit Objekten mit glänzender Oberfläche zu ermöglichen.
Einstellungen Bildaufnahme	Die Parameter zum Steuern folgender Aspekte: <ul style="list-style-type: none">• Qualität des aufgenommenen Bilds (Belichtung, Helligkeit, Verwendung von Beleuchtung)• Zeitpunkt der Bildaufnahme (freilaufend oder getriggert)
Einstellungen für Übereinstimmung	Einstellungen, die sich auswirken, wenn ein Objekt als gefunden gilt, zum Beispiel Ähnlichkeit und Drehungstoleranz.
Entzerrung	Der Vorgang der Nutzung der Kalibrierungsinformationen zum Umwandeln eines vom Bildsensor erfassten Bilds in ein Bild mit deutlich reduzierter Objektiv- und Perspektivverzerrung.
EtherCAT®	Ein Standard für einen Feldbus. EtherCAT® ist ein registriertes Warenzeichen und eine patentierte, von Beckhoff Automation GmbH in Deutschland lizenzierte Technologie.
Farbfilter	Ein Zubehöriteil, das statt der Frontscheibe als Farbfilterfrontscheibe eingesetzt wird, um den Kontrast bestimmter Farbkombinationen zu verbessern. Filter sind in Rot, Grün und Blau verfügbar.

Flexible Einpassung	Flexible Einpassung wird vom Polygon-Tool verwendet, um die beste Passung für jedes Polygonsegment zu ermitteln, ohne die ursprüngliche Polygonform im Referenzbild beizubehalten.
FOV (Sichtfeld)	Siehe „Sichtfeld“
Freiformobjekt/Form	Ein Objekt mit nicht definierter Form, das auch als Blob bezeichnet wird. Das Objekt hebt sich entsprechend seiner Grauwerte und Größe (Pixelbereich) von seinem Hintergrund ab.
Freilaufend	Der Bildaufnahmemodus, in dem Bilder so schnell wie möglich in gleichbleibender Zeit erfasst und analysiert werden.
FTP	File Transfer Protocol. Standardisiertes Kommunikationsprotokoll.
Geräte-datei	Eine Datei, die Gerätedaten eines bestimmten Inspector enthält. Die Dateierweiterung lautet „.dsv“.
Geräte-daten	Die Gerätedaten sind alle Einstellungen zum Konfigurieren und Steuern eines Inspector, z. B. Referenzbilder, Tool-Einstellungen und Schnittstelleneinstellungen.
Getriggert	Der Bildaufnahmemodus, wenn Bilder mit einem externen Befehl aufgenommen werden, zum Beispiel beim Aktivieren einer Lichtschranke.
Grauwert	Ein anderes Wort für Intensität. In Inspector liegen Grauwerte im Bereich 0 (schwarz) bis 255 (weiß). Jeder Wert zwischen 0 und 255 ist ein Grauwert.
Grauwert	Siehe „Grauwert“.
Hintergrund	Der Bereich des Bilds außerhalb des/der Objekt(e), für dessen/deren Suche der Inspector konfiguriert ist.
Kalibrierung	Verfahren zum Messen der Objektiv- und Perspektivenverzerrung, um die zur Korrektur dieser Fehler erforderliche Umwandlung zu berechnen.
Kante	Die Linie, die sich zwischen einem dunklen und einem hellen Bereich im Bild bildet.
Kantenstärke	Die minimale Grauwertdifferenz zwischen nebeneinanderliegenden hellen und dunklen Bereichen, die für den Objektfinder erforderlich ist, damit eine Kante (Kontur) erkannt wird.
Kontrast	Die Unterschiedlichkeit der Graustufen zwischen dunklen und hellen Bereichen im Bild.
Kontur	Ein anderes Wort für Kante. Die vom Objektfinder gefundenen Konturen eines Objekts werden grün markiert. Der Bereich der Konturen wird durch den Kantenstärkeparameter bestimmt.
Lernen	Der Vorgang, bei dem der Inspector ein neues Referenzobjekt erlernt.
Live-Bild	Das aufgenommene Bild, das vom Inspector geprüft wird.
Maske	Ein Teil eines Bereichs, der bei der Bildanalyse ausgeschlossen werden soll. Die Maske kann verwendet werden, um Bereiche im Suchbereich des Objektfinders auszuschließen oder um zu vermeiden, dass Blobs in ausgewählten Bereichen des Suchbereichs des Blob-Tools gefunden werden.
Objekt	Was der Inspector suchen und prüfen soll.
Objektfinder	Das zum Suchen eines Objekts mit bekannter Form im Bild zu verwendende Tool.

Polarität	Mithilfe von Polarität kann das Polygon-Tool die Stabilität der Kantenpassung erhöhen, indem nicht nur die stärkste Kante gesucht, sondern auch zwischen dunklen-zu-hellen und hellen-zu-dunklen Kanten unterschieden wird. Dadurch wird die Gefahr, die falsche Kante zu finden, reduziert.
Polygon	Eine geometrische Form aus einer Reihe von Liniensegmenten, die jeweils am Ende eines jeden Liniensegments miteinander verbunden sind. Ein Polygon kann offen oder geschlossen sein.
Positionierung	Suchen der Position eines Objekts und Ausgeben des Referenzpunkts des Objekts.
Protokolleinstellungen	Die Kriterien zum Speichern von Bildern im Bildprotokoll.
Protokolliertes Bild	Ein aufgenommenes Bild, das im Bildprotokoll des Inspector gespeichert ist. Das Bildprotokoll kann bis zu 30 Bilder enthalten.
Referenzbild	Bild eines als Referenzobjekt verwendeten Objekts.
Referenzobjekt	Ein Objekt, dessen Auffinden der Inspector gelernt hat.
Referenzpunkt	Ein vordefinierter Punkt auf dem Objekt, der beispielsweise als Auswahlpunkt in einer automatischen Auswahlapplikation verwendet wird. Der Standard für den Objektfinder ist die Mitte des Objektfinderbereichs. Der Standard für das Blob-Tool ist der Schwerpunkt des Blobs.
ROI	Bereich von Interesse.
Rotation	Der Begriff „Rotation“ wird zusammen mit dem Objektfinder verwendet. Die Rotation eines gefundenen Objekts in Beziehung zum gelernten Objekt wird berechnet und ist in der Palette „Ergebnisse“ sowie als Ethernet-Ausgabe verfügbar. Der Begriff „Winkel“ wird zusammen mit dem Blob-Tool verwendet.
Schachbrettmuster	Muster mit schwarzen und weißen Quadraten, mit dessen Hilfe der Inspector die Objektiv- und Perspektivenverzerrung misst.
Schwellenwert	Ein anderes Wort für eine Grenze, durch die festgelegt ist, was sich innerhalb oder außerhalb eines Bereichs befindet. Wenn der Kontrast in einem Bild ausreichend ist, heben sich Objekte mit gut festgelegtem Schwellenwert vom Hintergrund ab.
Schwerpunkt	Der Schwerpunkt für alle gefundenen Blobs wird in der grafischen Benutzeroberfläche SOPAS Single Device dargestellt und kann über Ethernet ausgegeben werden.
Sichtfeld	Der für den Inspector derzeit sichtbare Bereich, der beispielsweise durch seine Breite und Höhe in mm definiert ist. Die Größe ist von der Tastweite und der Brennweite des Objektivs abhängig.
SOPAS	SICK Open Portal for Applications and Systems. Benutzerschnittstelle für die Einstellungen von SICK-Produkten und -Systemen.
Starre Positionierung	Feste Positionierung wird vom Polygon-Tool verwendet, um die beste Passung für das gesamte Polygonsegment zu ermitteln und die ursprüngliche Polygonform im Referenzbild beizubehalten.
Struktur	Oberflächeneigenschaft eines Blobs, zum Beispiel Punkte oder große Reflexionen in einem Blob. Mithilfe der Struktur können Objekttypen unterschieden werden. Die Struktur entspricht der Zahl der Kantenpixel in einem Blob und kann als Auswahlkriterium für das Blob-Tool verwendet werden, zum Beispiel beim Herausfiltern von Blobs mit bestimmten Oberflächeneigenschaften.

Suchbereich	Der Bereich des aufgenommenen Bilds, in dem der Inspector das Objekt oder die Blobs sucht. Für den Objektfinder ist der Standardbereich das gesamte Sichtfeld. Für das Blob-Tool wird der Suchbereich bei der Erstellung vom Benutzer gezeichnet. Der Suchbereich kann in der Palette „Referenzbild“ geändert werden.
Suchen	Beim Lokalisieren identifiziert und findet der Inspector die Position eines Objekts im aufgenommenen Bild. Es kann entweder der Methoden-Objektfinder oder das Blob-Tool verwendet werden.
Tastweite	Der Abstand zwischen dem Objektiv und dem Objekt (siehe „Sichtfeld“).
Tool	Eine Methode oder ein Algorithmus zur Durchführung einer Bildanalyseaufgabe, zum Beispiel das Suchen eines Objekts in einem Bild.
Toolbox	Eine Reihe von Bildverarbeitungsalgorithmen zum Auffinden von wichtigen Informationen im Bild.
Übereinstimmungsgrad	Die erforderliche Ähnlichkeit zwischen dem Objekt im Bild und dem Referenzobjekt.
Umgebungslichtausgleich	Funktion, die den Messwert der Lichtintensität in einem bestimmten Bildbereich nutzt, um eine höhere oder niedrigere Gesamtlichtintensität im Vergleich zum Referenzbild auszugleichen. Diese Funktion kann zum Ausgleichen von Schwellenwerteinstellungen für Tools verwendet werden, die empfindlich gegenüber Abweichungen der Gesamtlichtintensität sind.
Web-API	HTTP-basierte Schnittstelle hauptsächlich für die Integration mit speziell erstellten Mensch-Maschine-Systemen.
Webserver	Webschnittstellen für Zugriff auf eine Reihe von Inspector-Funktionen über einen weitverbreiteten Webbrowser.
Winkel	Der Begriff „Winkel“ wird zusammen mit dem Blob-Tool verwendet. Für jeden gefundenen Blob wird der entsprechende Winkel berechnet. Dieser steht auf der Palette „Ergebnisse“ sowie als Ethernet-Ausgabe zur Verfügung. Der Begriff „Rotation“ wird zusammen mit dem Objektfinder verwendet.
Ziel	Ein anderes Wort für Objekt.

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungszeichnungen, 110
Aktiv, 41
 Fest, 75
 Halten bis Ergebnis wechselt, 75
Anschließen, 29
 Bekannte IP-Adresse verwenden, 32
 Hardware, 21
 Hilfe bei Störungen, 30
 IP-Adresse ändern, 31
 Remote, 32
Anschlüsse, 111
Anzahl ignorierte Triggerpulse, 34
Anzeigeleiste „Fokus“, 24
Ausgangssignale invertieren, 75

B

Beleuchtung, 40
 Extern, 40
 Intern, 40, 114
Belichtung, 40
Bestellinformationen, 117
Betrieb, 34
Betriebsmodi
 Betrieb, 34
 Einrichten, 34
Bildaufnahmemodi
 Triggermodus, 71
Bildgröße, 41
Bildkoordinaten, 35
Bildrate, 34
Blob-Finder
 Blob-Struktur, 52
 Referenzmarke, 11
 Tools, 49
 Umgebungslichtausgleich, 96
 Winkel, 49, 61
Blob-Tool
 Beispiel für ein Blob-Suchergebnis, 53
 Stabilität verbessern, 96

D

Digitale I/O, 68
Dom, 90, 117

E

Einrichten, 34
Einstellen
 Ausgabeverzögerung, 75
 Haltezeit, 75
 Passwort, 37
Einstellungen
 Belichtung, 40

Bildgröße/Sichtfeld, 41
Einstellungen Bildaufnahme, 39
Fokus, 24, 39
Verstärkung, 40
Einstellungen Ausgabe
 Aktiv, 72
 Halten bis Ergebnis wechselt, 75
 Invertieren, 72
 Kleinste Verzögerungszeit, 34
 Verzögerung, 72
Einstellungen Bildaufnahme, 39
 Anzeigeleiste „Fokus“, 24
 Belichtung, 40
 Bildgröße/Sichtfeld, 41
 Verstärkung, 40
Einstellungen wiederherstellen, 37, 108
Encoder, 71, 111
Ergebnisse, 61, 72
Ergebnisse ausgeben, 72
EtherCAT, 82
EtherCAT-Funktionen, 83
Ethernet Raw, 79
EtherNet/IP, 77
Externe Beleuchtung, 40
Externe Objektauswahl, 72
Externes Lernen, 69

F

Farbfilter, 91, 117
Fehlererkennung
 Polygon, 57
Fokus, 24
 Einstellungen, 39

G

Gerätedaten kopieren, 106
Geräteschnittstelle konfigurieren, 31
Größe des Bilds ändern, 41
Gültiges Sichtfeld, 41

H

Halterungen/Adapter, 110
Hauptfenster, 34

I

Inhalt, 20, 118
Innensechskantschlüssel, 20, 24, 39
Interne Beleuchtung, 40, 114
IP-Adresse ändern, 30

K

Kalibrieren, 43
Kantenpixelzähler
 Prüfung, 59
Kleinste Verzögerungszeit, 34
Konturen anzeigen, 35

Konturen ausblenden, 35
Koordinaten
x, y, 28

L

LED, 40, 113
Klasse, 114

M

Menü InspectorPI50, 35
Einrichten, 36
Einstellungen im Flash speichern, 37
Einstellungen wiederherstellen, 37
Ethernet-Ergebnisausgabe, 36
Gerätedaten, 36
I/O-Konfiguration, 36
Live-Bilder speichern, 36
Passwort setzen, 37
Protokolleinstellungen, 37
Schnittstellen, 36
Minimale Verzögerungszeit, 75
Minimales Sichtfeld, 41
Muster-Tool, 59
Musterzähler
Prüfung, 59

N

Netzwerkadresse
Ändern, 30

O

Objekt lernen, 24
Objektfinder
Bereich, 25
Gelernte Konturen fein einstellen, 94
Kantenstärke, 25
Palette, 47
Referenzpunkt, 26
Rotation, 61
Stabilität verbessern, 94
Objektiv, 88, 117
Objektiv wechseln, 88
Objektprüfung, 10

P

Palette „Live-Bild“, 35
Passwort, 37
Pixelzähler
Prüfung, 58
Pixelzähler-Tool, 58
Polygon, 11
Prüfung von Polygon-Eckbereichen, 11
Polygon-Tool
Stabilität verbessern, 98
Polygoneckbereiche, 11
Positionierung

Bekannte Form, 10
Freie Objektform, 10
Protokolleinstellungen, 37
Prüfungsstabilität
Stabilität verbessern, 99

R

Referenzbild
Referenzbild ersetzen, 100
Referenzobjekt, 25
Einstellungen, 65
Globale Einstellungen, 65
Kopieren, 65
Vom Computer aus wählen, 64
Weitere lernen, 64

S

Schnellstart, 20
Schnittstellen, 66
Sichtfeld, 41
Sichtfeld optimieren, 88
Simuliertes Gerät
Bildauswahl ..., 105
Gerätedaten kopieren, 106
Start, 105
Steuerung, 105
SOPAS, 21, 33
SOPAS ET, 21
Sopas Single Device
Sopas, 21
SOPAS Single Device, 21, 33
SOPAS Single Device installieren, 21
Speichern
Gerätedaten im Computer, 107
Gerätedaten im Inspector (im Flash-Speicher), 107
Systemprotokoll, 36
von Einstellungen im Flash-Speicher, 37
Standardpasswort, 37
Suchen, 46
Bekannte Form, 47
Freiform, 49
Support
Unterste Ebene, 119
Web, 119
Symbole für gefundene Geräte, 30
Systemanforderungen, 118
Systemprotokoll, 36

T

Tastweite, 114
Dom, 90
Interne Beleuchtung, 114
Objektive, 88
Temperatur
Lagerungs-, 114
Umgebungs-, 114
Tool Kantenpixelzähler, 59

Toolbox, 46

U

Umgebungsbedingungen, 93
Umgebungslichtausgleich, 96

V

Verbessern, 99
 Bildqualität, 88
 Farbfiltern, 91
 Objekte finden, 46
 Reflexionsvermeidung, 90
 Stabilität beim Finden von Objekten, 94
 Stabilität der Polygonsuche, 98
 Stabilität des Blob-Tools, 96
Verbindung
 Zu SOPAS, 22
Verbindungen, 16
Verbindungsassistent, 22
 Symbole für gefundene Geräte, 30
Verstärkung, 40
Vorgehensweisen
 Anschließen, 29
 Bild-Trigger anschließen, 71
 Ein Gerät wiederherstellen, 108
 Encoder anschließen, 71
 Ergebnisse anzeigen, 61
 Externes Lernen verwenden, 69
 Gerätedaten kopieren, 108
 Geschwindigkeit verbessern, 101
 Gespeicherte Gerätedaten verwenden, 107
 Hardware anschließen, 21
 IP-Adresse ändern, 30
 Kalibrieren, 43
 Objekte finden, 46
 Referenzobjekt über die Eingänge auswählen, 72
 Statistiken verwenden, 62
 Umgang mit Gerätedaten, 107
 Verbindung zu SOPAS, 22
Vorsorgungsspannung, 114

W

Winkel, 49, 61

Z

Zoom, 35
Zubehör
 Bestellinformationen, 117

Australia

Phone +61 3 9497 4100
1800 334 802 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0)2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brasil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail sac@sick.com.br

Canada

Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

Ceská Republika

Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

China

Phone +852-2763 6966
E-Mail ghk@sick.com.hk

Danmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Deutschland

Phone +49 211 5301-301
E-Mail kundenservice@sick.de

España

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Great Britain

Phone +44 (0)1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

India

Phone +91-22-4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972-4-999-0590
E-Mail info@sick-sensors.com

Italia

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 (0)3 3358 1341
E-Mail support@sick.jp

Magyarország

Phone +36 1 371 2680
E-Mail office@sick.hu

Nederlands

Phone +31 (0)30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

Norge

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail austefjord@sick.no

Österreich

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Polska

Phone +48 22 837 40 50
E-Mail info@sick.pl

România

Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 775 05 30
E-Mail info@sick.ru

Schweiz

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

South Africa

Phone +27 11 472 3733
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82-2 786 6321/4
E-Mail info@sickkorea.net

Slovenija

Phone +386 (0)1-47 69 990
E-Mail office@sick.si

Suomi

Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

Sverige

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Taiwan

Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Türkiye

Phone +90 216 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 4 8865 878
E-Mail info@sick.ae

USA/Canada/México

Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies
at www.sick.com



KUMAI DENT
Immer eine ID besser
+49 711 90 11 88-0
www.kumaident.de