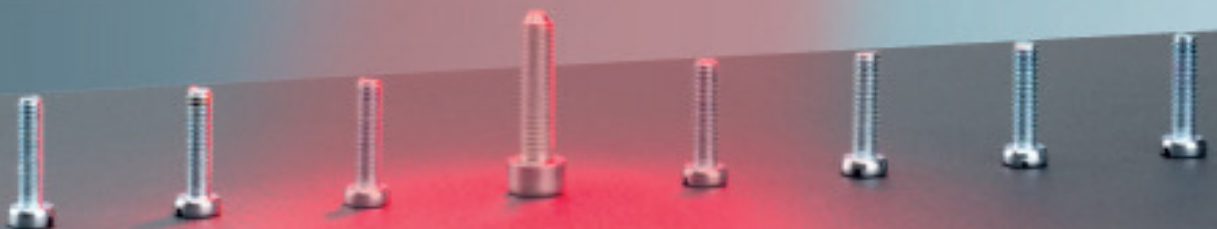


kamerasensor OC70

**opti-check**



**Bedienungsanleitung**



## Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
1. Allgemeine Hinweise .....	4
1.1. Allgemeine Produktbeschreibung .....	4
1.1.1. Die OptiCheck - SICHERHEIT .....	6
1.1.2. Die OptiCheck - FLEXIBILITÄT .....	6
1.1.3. Die OptiCheck - KOSTENERSPARNIS .....	6
1.2. Produktkennzeichnung .....	6
2. Sicherheitsinstruktionen .....	7
3. Leistungsbeschreibung (Anwendungen und Eigenschaften) .....	8
3.1. OptiCheck - Besonderheiten .....	8
3.2. Technische Daten OC70018x .....	9
4. Gerätebeschreibung .....	10
4.1. Lieferumfang .....	10
4.2. Einsatzbedingungen .....	11
4.3. Zubehör .....	11
4.4. Geräteansichten .....	11
4.5. Betriebsspannungsversorgung .....	12
4.6. Schnittstellen .....	13
4.6.1. Digitale I/Os .....	13
4.6.2. RS232-Schnittstelle .....	14
4.6.3. Benutzerschnittstelle .....	14
5. Inbetriebnahme .....	15
5.1. Mechanische Befestigung .....	15
5.2. Arbeitsabstand und Erfassungsbereich .....	15
5.3. Elektrischer Anschluss .....	16
5.3.1. PLC/Power-Kabel .....	16
5.3.2. RS232-Kabel .....	17
5.4. OptiCheck-Sensoroberfläche .....	17
5.4.1. Installation Software .....	17
5.4.2. Einleitung und Beschreibung .....	19
5.5. Steuerung des Prüfvorgangs .....	24
5.5.1. Starten des Prüfmodes mittels SPS-Triggerpegel .....	24
6. Erste Schritte - Parametrierung des OptiCheck OC70 .....	25
6.1. Checkliste - bereits erledigte Arbeitsschritte .....	25
6.2. Kommunikation herstellen und Belichtungszeit einstellen .....	25
6.3. Lagenachführung einrichten .....	26
6.4. Übersicht Funktionen zur Teileidentifikation .....	28
6.5. Funktion Pixel zählen einrichten .....	29
6.6. Funktion Hellanteil einrichten .....	33
6.7. Funktion Grauwerttest einrichten .....	35
6.8. Funktion entfernen/ändern .....	38
6.9. Ausgangskodierung definieren .....	39
6.10. Einstellungen speichern, Prüfmode starten und Kommunikation beenden .....	40
7. Wartung und Service .....	41
7.1. Fehlersuche .....	41
7.2. Update OptiCheck OC70 .....	41
7.3. Technischer Support .....	41
8. Anhang .....	42
8.1. Technische Zeichnung .....	42
8.1.1. Abmessungen des OptiCheck OC70 .....	42
8.2. Beschreibung der Funktionen der OptiCheck-Sensoroberfläche .....	43



8.2.1. Funktionen zur Lagenachführung .....	43
8.2.2. Funktion Konturdrehlage.....	46
8.2.3. Funktion Muster suchen.....	52
8.2.4. Funktion Hellanteil .....	55
8.2.5. Funktion Grauwerttest.....	57
8.2.6. Funktion Pixel zählen .....	59
8.3. Begrifflichkeiten der industriellen Bildverarbeitung .....	63
8.4. Testmuster .....	65
8.5. Impressum .....	65
8.5.1. Kontakt .....	66
8.5.2. Version.....	66
8.5.3. Copyright .....	66
9. Eigene Notizen .....	67

## 1. Allgemeine Hinweise

### Produktinformation

Diese Bedienungsanleitung enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur konkreten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformationen entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung und die technischen Daten des Produktes können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ipf electronic gmbh behält sich das Recht vor, Änderungen bzgl. der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

### Gewährleistung und Haftung

Wir garantieren die Fehlerfreiheit des Produktes im Sinne unserer Werbung, der von uns herausgegebenen Produktinformationen und dieser Bedienungsanleitung. Darüber hinausgehende Produkteigenschaften werden nicht zugesagt. Wir übernehmen keine Verantwortung für die Wirtschaftlichkeit oder die fehlerfreie Funktion bei Einsatz für einen anderen Zweck als dem im Abschnitt „Bestimmungsgemäße Verwendung“ definierten.

Schadensersatzansprüche sind generell ausgeschlossen, ausgenommen bei Nachweis von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit des Herstellers. Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entsprechen, so sind wir für die Folgen nicht verantwortlich. Ferner lehnen wir die Verantwortung für Schäden an Anlagensystemen im Umfeld des Produktes ab, die auf einer Fehlfunktion des Produktes oder einem Fehler in der Bedienungsanleitung zurückzuführen sind.

Wir behalten uns das Recht auf Änderungen ohne spezielle Mitteilung vor. In keinem Fall übernehmen wir die Verantwortung für irgendwelchen Neben- oder Folgeschäden oder entgangene Gewinne, die aus auf diese Bedienungsanleitung bezogene Tätigkeiten entstehen, speziell wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde und sie bekannt sein müssten. Wir sind nicht verantwortlich für die Verletzung von Patent- und anderen Rechten Dritter außerhalb der Bundesrepublik Deutschland.

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bildverarbeitenden Sensoren der OptiCheck Familie sind kompakte und industrietaugliche Bildverarbeitungssysteme für die Qualitätssicherung und Prozessautomatisierung. Diese Systeme sind für industrielle Anwendungen vorgesehen. Sie realisieren kompakte Abmessungen, angemessene Bildauflösung und Berechnungsgeschwindigkeit. Die Verwendung für nicht ausdrücklich in dieser Bedienungsanleitung und den weiteren Dokumenten festgelegte Einsatzzwecke wird ausgeschlossen. Die in dieser Bedienungsanleitung festgelegten Einsatzbedingungen und Sicherheitshinweise sind einzuhalten. Falls Sie einen bildverarbeitenden Sensor der OptiCheck Familie für andere als die hier beschriebenen Zwecke verwenden möchten, sind wir gerne bereit, Sie bei den notwendigen Konfigurationen zu unterstützen. Bitte verständigen Sie ihren Ansprechpartner.

### Urheberrecht

Dieses Bedienungsanleitung, das nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt ist, ist urheberrechtlich geschützt. Die in der Bedienungsanleitung und der sonstigen Produktinformation enthaltenen Hinweise dürfen vom Nutzer der Bedienungsanleitung weder vervielfältigt noch verbreitet und/oder Dritten zur Nutzung überlassen werden, soweit nicht die Rechtsübertragung im Rahmen der eingeräumten Produktlizenz gestattet ist. Zuwiderhandlungen können zivil- und strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

### 1.1. Allgemeine Produktbeschreibung

Der OptiCheck OC70 ist ein bildverarbeitender Sensor, welcher Bildaufnehmer, Framegrabber und Bildverarbeitungsprozessor mit Kommunikationsschnittstellen und Software vereint. Dieser Sensor ist ein sehr kompaktes System welches Bildverarbeitungs-Power mit Beleuchtung und Objektiv im

Sensorgehäuse mit hoher Performance bei gleichzeitig großer Flexibilität und anwenderfreundlicher Bedienung vereint.

## Funktion

Beim Einlernen über die OptiCheck-Sensoroberfläche werden die Referenzwerte des Prüfobjektes eingelernt und im OptiCheck OC70 abgespeichert. Durch den Vergleich mit der vorgegebenen Übereinstimmung wird im Prüfmode eine Gut/Schlecht-Entscheidung getroffen. Eine Kontrolle des Einlernens mittels eines manuellen Testlaufs mit verschiedenen Prüfobjekten kann direkt über die Windows®-Sensoroberfläche ausgeführt werden. Nach dem Einlernen ist die Verbindung über die RS232-Schnittstelle zwischen Hostrechner und OptiCheck OC70 nicht mehr erforderlich. Die einfache Bedienung gewährleistet ein schnelles und unkompliziertes Umrüsten des OptiCheck OC70 für neue Anwendungen.

## Kommunikation

Der OptiCheck OC70 kommuniziert mit dem Prozess über digitale I/Os, deren jeweiliger Zustand durch LED-Anzeigen signalisiert werden. Serielle Kommunikation über die RS232-Schnittstelle erfolgt mittels Hex-Protokoll.

## Merkmale

- Kompakt, lüfterlos und robust im IP67 Gehäuse
- Besonders präzise Montagebohrungen zur Befestigung
- Einsetzbar im Auflichtverfahren mit integrierter Beleuchtung
- Integrierte Beleuchtung abschaltbar, dadurch Einsatz separater Beleuchtung möglich
- Leistungsstarke Bildverarbeitung mit DSP auf Industriepattform
- Einfache Installation und Handhabung
- Grafische, dialogbasierte Programmierung unter Windows
- Effiziente Bildverarbeitungsbefehle
- Automatische Shuttereinstellung
- Prüfobjekte mit hellen, dunklen und farbigen Flächen
- Prüfung von bis zu 600 Teile/min
- Auflösung von 0,14 mm ermöglicht eine besonders präzise Prüfobjekterfassung

## BV-Funktionen

Positionsermittlung/Lagenachführung:

- Mustererkennung
- Konturdrehlage

Objekt prüfen:

- Muster suchen
- Pixel zählen
- Grauwert
- Kontrast (Hellanteil)

## Anwendung

- Lokalisation
- Inspektion
- Anwesenheit
- Oberflächenkontrolle

- Vollständigkeit
- Drehlage
- Klassifikation

**1.1.1. Die OptiCheck - SICHERHEIT**

- Getestete Standardkomponenten
- Aufeinander abgestimmte robuste Algorithmen, Mechanik, Beleuchtung und Optik
- Langfristige Verfügbarkeit durch ISO-zertifizierte Entwicklung, Fertigung und Vertrieb
- Garantierte Pflege und Weiterentwicklung der bildverarbeitenden Sensoren

**1.1.2. Die OptiCheck - FLEXIBILITÄT**

- Schnelle und weltweite Verfügbarkeit
- Vielfältige Sensorfunktionen
- Extrem kurze Umrüstzeiten in der Praxis

**1.1.3. Die OptiCheck - KOSTENERSPARNIS**

- Verwendung von effektiven Standardkomponenten
- Optimierte Hard- und Softwarelösungen für definierte Anwendungsbereiche
- Einfachste Installation und Handhabung
- Hohe Betriebszuverlässigkeit in der 100%-Fertigungskontrolle
- Geringe Betriebskosten, da praktisch wartungsfrei
- Keine Programmierkenntnisse notwendig

**1.2. Produktkennzeichnung**

- Produktgruppe: Bildverarbeitender Sensor

Modellname	Abkürzung	Bedeutung
OC70018x	OC	OptiCheck
	70	IP67 Gehäuse mit integrierter Optik und Beleuchtung; 70x70x80 mm
	01	Codierbare Digitalausgänge
	80	70x70x80 mm (Rotlicht 630 nm)
	81	70x70x80 mm (Infrarotlicht 880 nm)

Tabelle 1: Produktkennzeichnung OC70

## 2. Sicherheitsinstruktionen

Wichtige Informationen und Instruktionen für die Sicherheit von Personal und Geräten:

### Sicherheitshinweise



#### **Datenverlust durch Bedienfehler!**

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung des Sensors, während der Inhalt der RAM-Disk in den FLASH-ROM gespeichert wird!

#### **Zerstörung durch Überspannung!**

Betriebsspannungen und Eingangsspannungen über 30V zerstören den Sensor bzw. die Ein- und Ausgänge.

#### **Zerstörung durch Kurzschluss!**

Gleichzeitige Kurzschlüsse von mehr als einem Ausgang zerstören die Ausgänge. Überlastete Ausgänge können gefährliche Hitze erzeugen.

#### **Datenverlust bei Spannungsunterbrechung!**

Bei Abschalten oder Ausfall der Betriebsspannung werden die Eingänge und Ausgänge sofort inaktiv. Parameter, die nicht bereits im FLASH-ROM gespeichert sind, gehen verloren.

#### **Datenverlust bei Masseschleifen**

Vermeiden Sie Masseschleifen! Masseschleifen können zu Datenverlust führen.

### 3. Leistungsbeschreibung (Anwendungen und Eigenschaften)

Die bildverarbeitenden Sensoren der OptiCheck Familie ermöglichen eine optimale Integration der Bildverarbeitung in die Prozessumgebung. Sie werden bevorzugt im Maschinen- und Anlagenbau und der Automatisierungstechnik eingesetzt. Dadurch können folgende Anwendungsgebiete zuverlässig abgedeckt werden:

- Lokalisation
- Inspektion
- Anwesenheitskontrolle
- Oberflächenkontrolle
- Vollständigkeitskontrolle
- Drehlageerkennung
- Klassifikation

Das Einsatzfeld liegt zwischen der klassischen Sensorik der Lichtschranken und -taster und der industriellen Bildverarbeitung, überall dort wo automatisch montiert, gefördert, sortiert oder verpackt wird. Neben einer Vielfalt von Sensorfunktionen zeichnen sich bildverarbeitende Sensoren der OptiCheck Familie durch einfachste Bedienbarkeit aus.

Diese Sensoren sind durch einen spezialisierten Funktionsumfang für die Lösung vorgegebener Aufgaben bzw. Aufgabenklassen gekennzeichnet, wobei einfachste Bedienung im Vordergrund steht. Dadurch ist der Einstieg in die digitale Bildverarbeitung so einfach und kosteneffektiv wie nie zuvor. Bildverarbeitende Sensoren der OptiCheck Familie sind auf die Auswertung einer allgemeinen Objekteigenschaft oder auf die Erkennung branchenspezifischer Merkmale spezialisiert und zeichnen sich durch Robustheit und Flexibilität aus.

#### 3.1. OptiCheck - Besonderheiten

- Optik, LED-Beleuchtung, Bildverarbeitung und Software in einem kompakten Gehäuse perfekt aufeinander abgestimmt
- Option "Durchlicht", für die separate Beleuchtungen eingesetzt werden können
- Integrierter Full-Frame-Shutter passt sich während der Parametrierung automatisch an die Umgebungshelligkeit an
- Kompaktes und dicht abgeschlossenes Gehäuse sorgt für eine geringe Beeinflussung durch Fremdlicht und eine hohe EMV-Festigkeit
- Schnittstellenvielfalt: Die bildverarbeitenden Sensoren der OptiCheck Familie unterstützen digitale, optoisolierte I/Os mit 24 VDC und RS232
- Komfortable und einfache Parametrierung mittels OptiCheck-Sensoroberfläche

### 3.2. Technische Daten OC70018x

<b>Bezeichnung</b>	<b>OptiCheck Kamerasensor</b>
Artikelnummer	OC700180 (Rotlicht); OC700181 (IR-Licht)
<b>Leistungsmerkmale:</b>	
Prozessor	ADSP 75 MHz
Speicher	2 MB Flash ROM
<b>Schnittstellen:</b>	
SPS-Ausgänge	3 (codierbar) + 1 (Ready-Impuls; einstellbar); 24 VDC optoisoliert
Strom SPS-Ausgänge	Max. 400 mA pro Ausgang; in Summe max. 1 A für alle Ausgänge
SPS-Eingang	1 (Trigger; min. Impulslänge 1,5 ms); 24 VDC optoisoliert
Strom SPS-Eingang	1,6 mA
Typische Zykluszeiten	50 bis 300 ms
<b>Allgemeines:</b>	
Betriebsspannung	9 bis 30 VDC
Stromaufnahme	Beleuchtung ausgeschaltet: 160 mA / Beleuchtung eingeschaltet: 350 mA
Gewicht	400 g
Abmessungen Gehäuse (L x B x H)	70 x 70 x 80 mm
Messabstand	300 mm
Sichtfeld	92 x 68 mm <sup>2</sup>
Schutzgrad	IP67 (mit montierten Steckern und / oder Schutzkappen)
Gehäusematerial	Aluminiumlegierung
Betriebstemperatur	-5° bis 45°C
Lagertemperatur	-25° bis 60°C
Luftfeuchtigkeit	Betrieb: 20 bis 80% / Lagerung: 20 bis 95%; nicht kondensierend
Betriebsanzeige	LED grün; Gehäuserückseite
Einstellung / Parametrierung	Hostrechner; OptiCheck-Sensoroberfläche
Funktionen	Muster suchen; Pixel zählen; Hellanteil; Grauwertest / Lagenachführung mittels Mustererkennung und Konturdrehlage
Anzahl Prüfobjekte	Mit aktueller Einstellung Unterscheidung von bis zu 8 Prüfobjekten durch Codierung der Ausgänge; unbeschränkte Anzahl von Einstellungen nachladbar

<b>Sensor:</b>	
Sensor	1/4" CCD, S/W; Full Frame; Progressive Scan
Auflösung	640 x 480 Pixel
Pixelform	Quadratisch
Pixelgröße	7,4 x 7,4 µm <sup>2</sup>
Framerate (fps)	25 fps
Shutter	10 µs bis 10 s
<b>Beleuchtung und Optik:</b>	
Wellenlänge Beleuchtung	630 nm (rot); 880 nm (infrarot)
Brennweite Objektiv	12 mm
Tiefenschärfebereich Objektiv	15 mm

Tabelle 2: Technische Daten OptiCheck OC70

## 4 Gerätebeschreibung

### 4.1. Lieferumfang



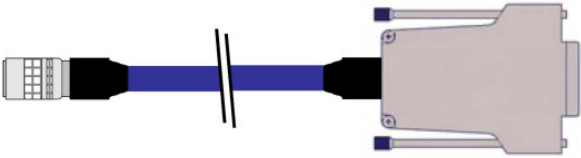
Abbildung	Bezeichnung
	Kamerasensor OC70018x mit integrierter Beleuchtung und Objektiv.
	PLC/Power-Kabel; Länge 5m
	serielles RS232-Kabel; Länge 5m
	Bedienungsanleitung
	CD-ROM mit Windows <sup>®</sup> -Programm sowie PDF-Bedienungsanleitung OC70018x „opti – check“

Tabelle 3: Lieferumfang

### 4.2. Einsatzbedingungen

	Lagerung	Betrieb
Temperatur	-25 °C bis +60 °C	-5 °C bis +45 °C
Luftfeuchte	20% bis 95%	20% bis 80%
Kondenswasser	nicht erlaubt	nicht erlaubt

Tabelle 4: Einsatzbedingungen

Bei Nichteinhaltung der Einsatzbedingungen erlischt die Gewährleistung. Die Einsatzbedingungen gelten ausdrücklich für den Kamerasensor OC70018x und nicht für Zubehör jeglicher Art. Beachten Sie bitte für Zubehör dessen spezifische Angaben. Die Schutzklasse für den Kamerasensor OC70018x ist IP67, sofern die Dichtungsringe der Anschlussleitungen verwendet werden.

### 4.3. Zubehör

Abbildung	Bezeichnung	Kabellänge	Artikel-Nr.
	PLC/Power-Kabel	5m	VK50A983
	serielles RS232-Kabel	5m 2,5m	VK50A981 VK25A982
	Schutzkappe RS232		AO000148

Tabelle 5: Zubehör

### 4.4. Geräteansichten

Eine ausführliche technische Zeichnung mit allen Maßangaben und Montagebohrungen befindet sich im Anhang im Abschnitt **8.1. Technische Zeichnung**.

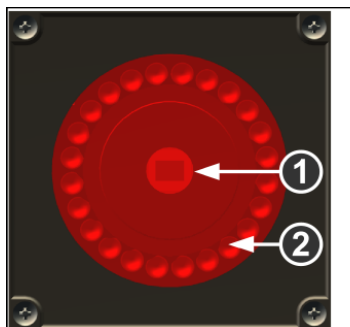


Abbildung 8: Vorderansicht mit Objektiv und Beleuchtung

Nr.	Beschreibung
1	Integriertes Objektiv
2	Integrierte Beleuchtung

Tabelle 6: Abbildungsdetails - Vorderansicht mit Objektiv und Beleuchtung

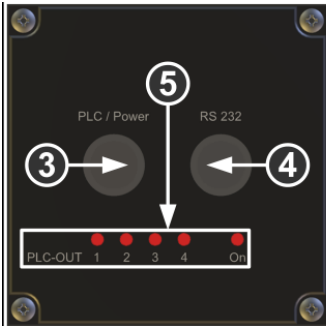


Abbildung 9: Rückansicht mit elektr. Anschlüssen und Anzeigeelementen

Nr.	Beschreibung
3	Anschlussbuchse für PLC/Power-Kabel
4	Anschlussbuchse für RS232-Kabel
5	Anzeigeelemente (LED) für den Betriebsspannungszustand (ON/OFF) und den Status (HIGH/LOW) der digitalen Ausgänge

Tabelle 7: Abbildungsdetails - Rückansicht mit elektr. Anschlüssen und Anzeigeelementen

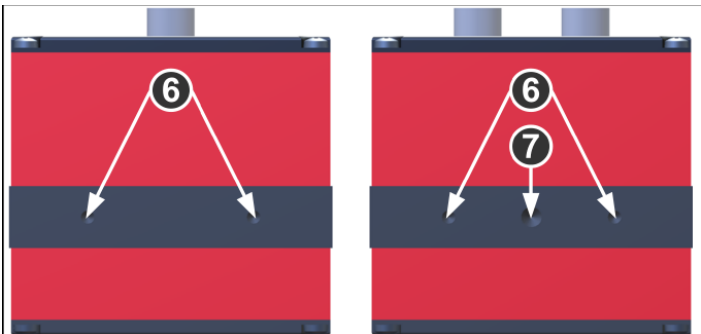


Abbildung 10: Seitenansicht mit mechanischen Befestigungsmöglichkeiten

Nr.	Beschreibung
6	Montagebohrungen: An allen vier Seiten je zwei M4-Schrauben in 40 mm Abstand an der Basisplatte des OptiCheck OC70
7	Montagebohrungen: An zwei senkrecht zueinander liegenden Seiten mittig je ein Fotogewinde 1/4"-UNC an der Basisplatte des OptiCheck OC70.

Tabelle 8: Abbildungsdetails - Seitenansichten mit mechanischen Befestigungsmöglichkeiten

#### 4.5. Betriebsspannungsversorgung

Betriebsspannungsparameter	Eigenschaften
Betriebsspannung	9 bis 30 VDC
Maximale Betriebsspannung	Spannungen über 30 V zerstören das Gerät
Anforderungen an die Spannungsquelle	Spannungsunterbrechungen sind nicht erlaubt und führen zu Datenverlust
	Eine ungestabilisierte Spannungsquelle ist ausreichend
Eingangsstrom (Leistung)	1 A bei 24 VDC
Eigenschaften des integrierten Schaltnetzteils	Spannungsregulierung
	Galvanische Trennung mittels DC/DC-Konverter
	Verpolschutz für externe Spannung mittels Diode

Tabelle 9: Eigenschaften der Spannungsversorgung

#### 4.6. Schnittstellen

Anschluss	Funktion/Besonderheiten
PLC/Power-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsspannungsversorgung</li> <li>• 1 SPS kompatiblen digitalen Eingang, optoisoliert, 24 VDC</li> <li>• 4 SPS kompatible digitale Ausgänge, optoisoliert, 24 VDC</li> <li>• Nutzung der SPS-Ein-/Ausgänge auch zum externen Triggern des Bildverarbeitungssystems</li> </ul>
RS232-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung zur Steuerungs-/Programmeinheit (Opti-Check-Sensoroberfläche)</li> <li>• Kommunikation mit anderen Systemen</li> <li>• Prozessdatenübertragung (Bilder, Messdaten, Datentransfer)</li> </ul>
8x M4 und 2x 1/4" UNC Montagegewinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Befestigung</li> </ul>

Tabelle 10: Schnittstellen

##### 4.6.1. Digitale I/Os

Der OptiCheck OC70 besitzt einen digitalen Ein- und 4 digitale Ausgänge zur Kommunikation mit anderen Teilnehmern. Diese I/Os sind sehr robust und arbeiten mit SPS-Pegel. Für schnelle Prozesse gilt es zu beachten, dass die I/Os des OptiCheck OC70 um ca. 250 µs jittern.

Eingang (Input)	Eigenschaften
Anzahl	1
Eingangsspannung	12 bis 24 VDC
Maximale Eingangsspannung	Spannungen über 28 VDC führen zu Schäden
Eingangsstrom	1,0 mA bei 24 VDC Betriebsspannung
Triggerschwelle / Erkennung eines High-Signals	> 8 V
Interne Signalverzögerung der Eingänge bei Pegeländerung	40 µs
Min. Impulsbreite am Eingang	2,5 µs
Reaktionszeit auf Eingangssignale	> 1 ms
Entkopplung der Eingänge	Galvanisch getrennt durch Optokoppler
Überlastungsschutz der Eingänge	Per Schutzstromkreis

Tabelle 11: Parameter des digitalen Einganges

Ausgänge (Output)	Eigenschaften
Anzahl	4
Arbeitsspannung	12 bis 24 VDC, externe Quelle
Maximale Arbeitsspannung	Spannungen über 28 VDC führen zu Schäden
Entkopplung der Ausgänge	Galvanisch getrennt durch Optokoppler / MOS-FET-Schalter

Geschaltetes Potential	Positive Arbeitsspannung, die Masseverbindung wird nicht unterbrochen
Strombelastbarkeit	Max. 400 mA pro Ausgang
Grenzwert Strombelastbarkeit	1 A, größere Ströme können zu Schäden führen
Kurzschlussicherung	Sicherung für Ströme von 1 A wenn nur ein Ausgang kurzgeschlossen ist. Sind mehr als ein Ausgang kurzgeschlossen, werden die Ausgänge beschädigt
Schaltleistung	Max. 9,6 W (24 V, 400 mA)
Verpolschutz	Für externe Spannungsquelle
Interne Schutzbeschaltung	Ermöglicht induktive und kapazitive Lasten zu schalten

Tabelle 12: Parameter der digitalen Ausgänge

### 4.6.2. RS232-Schnittstelle

Zur seriellen Kommunikation besitzt der OptiCheck OC70 eine RS232-Schnittstelle. Die Baudrate ist konstant und beträgt 115.200.

Eigenschaften der seriellen Schnittstelle:

Bezeichnung	Parameter
Baudrate	115.200
Anzahl der Bits	8
Anzahl der Stop-Bits	1
Parität	keine
Flusssteuerung	keine

Tabelle 13: Parameter der RS232-Schnittstelle

### 4.6.3. Benutzerschnittstelle

Die Bedienung erfolgt durch:

- Parametrierung der im OptiCheck OC70 integrierten Bildverarbeitungsmodule über die OptiCheck-Sensoroberfläche, auch und vor allem für Anwender ohne spezielle Programmierkenntnisse.

## 5. Inbetriebnahme

### 5.1. Mechanische Befestigung

Eine ausführliche technische Zeichnung mit allen Maßangaben und Montagebohrungen befindet sich im Anhang im Abschnitt **8.1. Technische Zeichnung**.

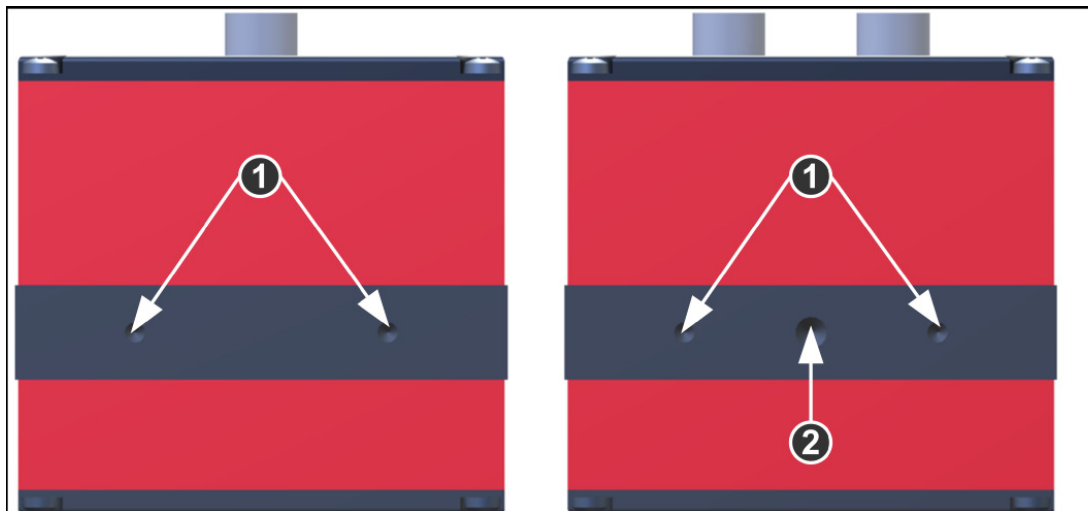


Abbildung 11: Montagebohrungen

Nr.	Beschreibung
1	Montagebohrungen: An allen vier Seiten je zwei M4-Schrauben in 40 mm Abstand an der Basisplatte des OptiCheck OC70
2	Montagebohrungen: An zwei senkrecht zueinander liegenden Seiten mittig je ein Fotogewinde 1/4"-UNC an der Basisplatte des OptiCheck OC70

Tabelle 14: Abbildungsdetails - Montagebohrungen

### Hinweis

Es besteht die Möglichkeit der wiederholgenauen Ausrichtung des Sensors mit Zentrierhülsen  $\varnothing 6$  mm, die gleichzeitig in die Senkung um das Befestigungsgewinde M4 und in das Gestell eingreifen. Das erfordert am Gestell um die Durchgangslöcher für die M4-Befestigungsschrauben herum zwei Senkungen im Abstand  $40 \pm 0,02$  mm mit der Tiefe 1,5 mm und den Durchmessern 6M7 und 6F8. Die Zentrierhülsen sind gesondert bestellbar.

### 5.2. Arbeitsabstand und Erfassungsbereich

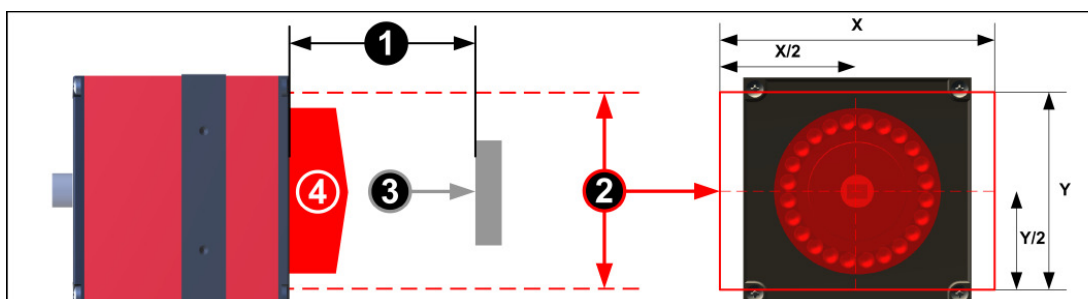


Abbildung 12: Arbeitsabstand und Erfassungsbereich

Nr.	Beschreibung
1	Arbeitsabstand: 300 mm
2	Erfassungsbereich in X- und Y-Richtung (X = 92 mm / Y = 68 mm)
3	Prüfobjekt
4	Lichtrichtung der integrierten Beleuchtung

Tabelle 15: Abbildungsdetails - Arbeitsabstand und Erfassungsbereich

### Hinweis

Die Feinjustage kann über die OptiCheck-Sensoroberfläche anhand des dort dargestellten Sensorbildes erfolgen. Dazu kann eine im Anhang dieser Bedienungsanleitung enthaltene Einrichthilfe verwendet werden.

## 5.3. Elektrischer Anschluss

### 5.3.1. PLC/Power-Kabel

Mittels des PLC/Power-Kabel erfolgt die Verbindung des OptiCheck OC70 mit einer Spannungsversorgung, sowie mit den digitalen Ein- und Ausgängen einer Steuereinheit. Dazu ist das mitgelieferte PLC/Power-Kabel nach folgender Anschlussbelegung zu verdrahten:

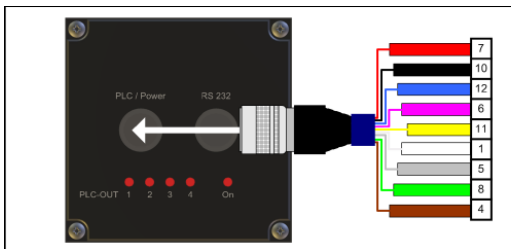


Abbildung 13: Elektrischer Anschluss PLC/Power-Kabel

PIN	Farbe	Bezeichnung	Funktion
10	schwarz	GND	0V Betriebsspannung
7	rot	+ UB	24VDC Betriebsspannung
1	weiß	OUT 1	Ausgang 1
4	braun	OUT 2	Ausgang 2
8	grün	OUT 3	Ausgang 3
11	gelb	OUT 4	Ausgang 4
5	grau	IN 1	Eingang 1 / Trigger
6	rosa	IN 2	Eingang 2
12	blau	VC	Eingang Beleuchtung ein / aus
	violett	NC	NC
	rot / blau	NC	NC
	grau / rosa	NC	NC

NC: nicht angeschlossen

Tabelle 16: Anschlussbelegung PLC/Power-Kabel

## Eigenschaften des PLC/Power-Kabels:

- OptiCheck OC70-seitiges Kabelende: 12-polige Buchse
- Anderes Kabelende: unkonfektioniert / Kabel abgeschirmt mit verzinnem Kupferkabel, Abschirmung auf Steckerseite mit Crimpverbindung am Steckergehäuse befestigt
- Außendurchmesser: max. 7 mm
- Temperaturbereich: -15 bis +70 °C

## 5.3.2. RS232-Kabel

Mittels des RS232-Kabels erfolgt die Verbindung des OptiCheck OC70 zum Hostrechner. Dazu ist das mitgelieferte serielle RS232-Kabel mit einer freien seriellen Schnittstelle (COM) des Hostrechners zu verbinden.

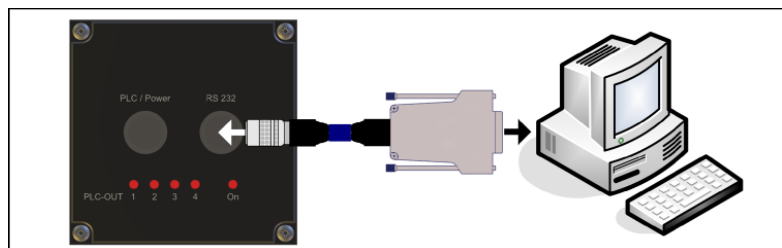


Abbildung 14: Elektrischer Anschluss RS232-Kabel

PIN	Farbe	Bezeichnung	Funktion
1	gelb	RTS	
2	braun	TxD	
3	grau	GND	
4	rosa	NC	
5	grün	CTS	
6	weiß	RxD	

Tabelle 17: Anschlussbelegung RS232-Kabel

## Eigenschaften des RS232-Kabels:

- OptiCheck OC70-seitiges Kabelende: 6-poliger Stecker
- Anderes Kabelende: 9-polige Sub-D-Buchse Kabel abgeschirmt mit verzinnem Kupferkabel, Abschirmung auf Steckerseite mit Crimpverbindung am Steckergehäuse befestigt
- Außendurchmesser: max. 5,2 mm
- Temperaturbereich: -15 bis +70 °C

## 5.4. OptiCheck-Sensoroberfläche

### 5.4.1. Installation Software

Die Software für die OptiCheck-Sensoroberfläche des OptiCheck OC70 befindet sich auf der im Lieferumfang enthaltenen CD-ROM.

## Systemanforderungen

- PC der mittleren Leistungsklasse, ab Pentium®
- Betriebssystem Windows 2000, NT, XP (weitere unterstützte Versionen bitte anfragen)
- CD-ROM Laufwerk
- 256 MB RAM Festplattenplatz
- Serielle COM-Schnittstelle

## OptiCheck-Sensoroberfläche installieren

Führen Sie setup.exe vom Installationsmedium aus und folgen Sie den angezeigten Anweisungen. Die Software installiert ein Icon der OptiCheck-Sensoroberfläche auf dem Windows-Desktop.

## OptiCheck-Sensoroberfläche starten und beenden

Starten Sie die OptiCheck-Sensoroberfläche durch Doppelklicken auf das Sensoroberfläche-Icon oder aus der Menüleiste mit: Start → Programme → OptiCheck 2 → Sensoroberfläche.

Vor dem Beenden der OptiCheck-Sensoroberfläche ist die Verbindung mit dem OptiCheck OC70 durch Betätigung des Buttons Trennen zu beenden! Beenden Sie dann die OptiCheck-Sensoroberfläche mit ALT+F4 oder durch Betätigen des Button X (Fenster Schließen) in der rechten oberen Ecke des Fensters der OptiCheck-Sensoroberfläche.

## Hinweis

Zur Parametrierung mittels der OptiCheck-Sensoroberfläche ist eine elektrische Verbindung zwischen Hostrechner und OptiCheck OC70 erforderlich.

## 5.4.2. Einleitung und Beschreibung

### Einstellmöglichkeiten im Startbildschirm

Auf dem Startbildschirm ist nur der Bereich Kontrolle aktiv. Die im Bereich Kontrolle durchführbaren Aktionen/Einstellungen werden nachfolgend erläutert.



Abbildung 15: Startbildschirm der OptiCheck-Sensoroberfläche

### Startbildschirm → Bereich Kontrolle (Siehe 1):

- Die Betätigung des Buttons Einstellungen... dient zur Auswahl der seriellen Schnittstelle an welche der OptiCheck OC70 an einen PC angeschlossen ist sowie zur Sprachauswahl der OptiCheck-Sensoroberfläche.
- Die Betätigung des Buttons Verbinden dient zur Herstellung der Kommunikation zwischen OptiCheck-Sensoroberfläche und OptiCheck OC70.

### Einstell-, Bedienmöglichkeiten und Anzeigen in der Einlernoberfläche

Auf der Einlernoberfläche sind nach erfolgreicher Initialisierung verschiedene Bereiche (Kontrolle, Konfiguration, Bildaufnahme usw.) aktiv. Die in diesen Bereichen durchführbaren Aktionen/Einstellungen werden nachfolgend erläutert. Zudem ist auf der Einlernoberfläche die Darstellung des Sensorbildes und der Messwerte aktivierbar.

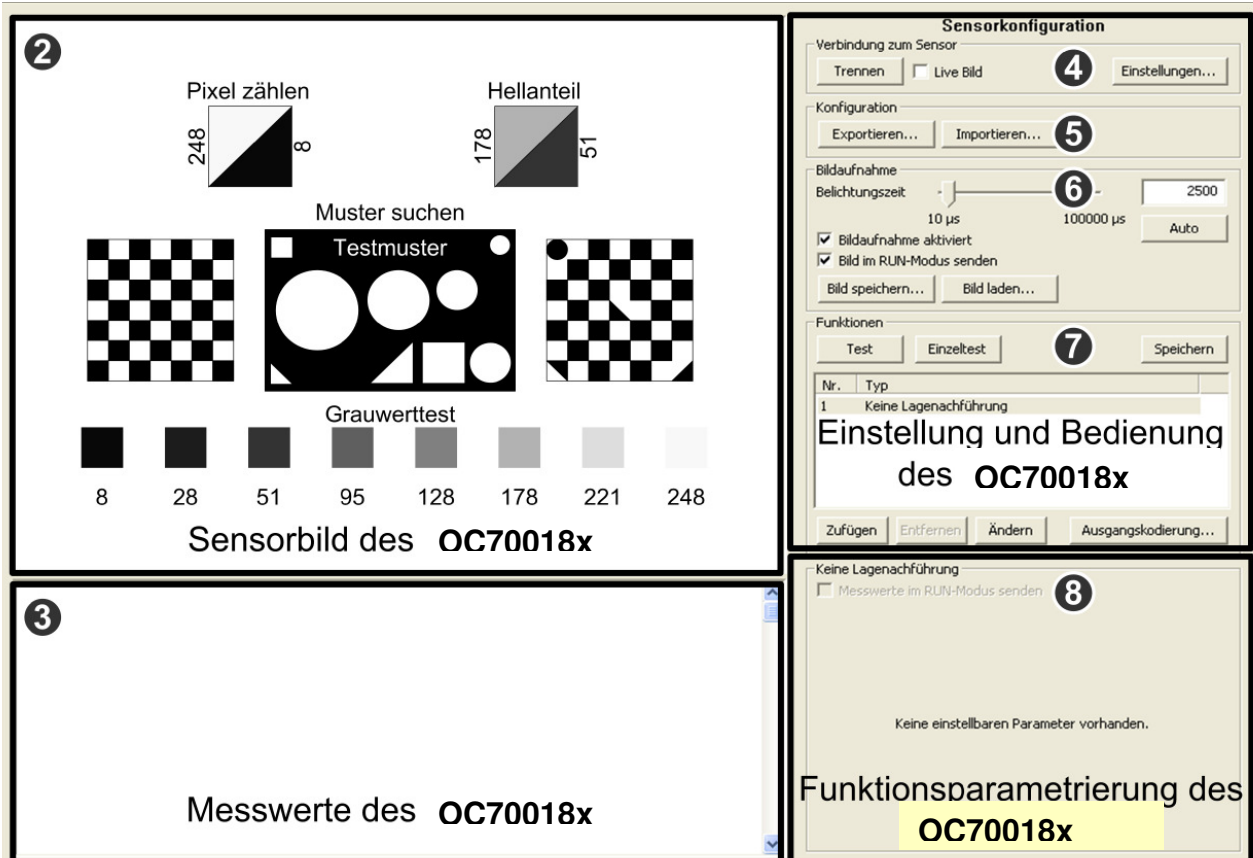


Abbildung 16: Einlernoberfläche

**Einlernoberfläche → Sensorbild (Siehe 2):**

- Zur Darstellung eines Live-Bildes auf der OptiCheck-Sensoroberfläche muss Live Bild im Bereich Kontrolle aktiviert sein. Es kann nun ggf. eine mechanische Nachjustage des OptiCheck OC70 an den sichtbaren Erfassungsbereich erfolgen.
- Zur Parametrierung des OptiCheck OC70 muss Live Bild im Bereich Kontrolle deaktiviert sein.

**Einlernoberfläche → Messwerte (siehe 3):**

- In diesem Bereich erfolgt eine Darstellung der Prüfergebnisse. Abhängig von der Funktion werden die Koordinaten des Prüfobjektes, die prozentuale Übereinstimmung mit dem eingelernten Prüfobjekt sowie die gut bzw. schlecht Bewertung dargestellt. Um die Prüfergebnisse im RUN-Modus über die RS232-Schnittstelle zu senden, muss im Bereich der jeweiligen Befehlsparametrierung die Checkbox Messwerte im RUN-Modus senden aktiviert werden. In der direkten Kommunikation mit der OptiCheck-Sensoroberfläche werden die Messergebnisse immer gesendet. Das Sendeformat ist das HEX-Protokoll (Siehe Anhang – Sendeformat HEX-Protokoll). Bei jeder Ausführung werden die benötigten Ausführungszeiten im Messwertbereich visualisiert. Die Gesamtzeit steht neben dem Gesamtergebnis. Die Ausführungszeiten der einzelnen Prüfbefehle stehen neben den Prüfergebnissen.

**Einlernoberfläche → Bereich Kontrolle (Siehe 4):**

- In diesem Bereich kann die Kommunikation zwischen OptiCheck-Sensoroberfläche und OptiCheck OC70 durch den Button Trennen beendet werden. Nach erfolgreichem Einlernen kann der OptiCheck OC70 ohne OptiCheck-Sensoroberfläche mittels Triggerpegel einer SPS gesteuert werden.

- Eine Aktivierung der Checkbox Live Bild bewirkt bei einer bestehenden Kommunikation zwischen OptiCheck-Sensoroberfläche und OptiCheck OC70 eine Darstellung des Sensorbildes auf der Einlernoberfläche. Um die Parametrierung des OptiCheck OC70 durchzuführen, muss die Checkbox Live Bild im Bereich Kontrolle deaktiviert sein.

## Einlernoberfläche → Bereich Konfiguration (Siehe 5):

- In diesem Bereich können durch Betätigen des Buttons Exportieren die aktuellen Prüffunktionen mit allen Einstellungen eines konfigurierten Sensors in einer Datei auf dem Hostrechner gespeichert werden. Dabei wird immer die zuletzt gespeicherte Konfiguration ausgelesen.
- Das Übertragen der Einstellungen aus dem Sensorprogramm auf den OptiCheck OC70 erfolgt durch den Button Importieren.

## Einlernoberfläche → Bereich Bildaufnahme (Siehe 6):

- In diesem Bereich wird die Belichtungszeit zwischen 10 bis 100.000  $\mu$ s festgelegt. Die Einstellung erfolgt über einen Schieberegler oder über eine direkte Werteingabe. Die eingestellte Belichtungszeit kann nach Betätigen des Button Test anhand des Sensorbildes beurteilt werden. Alternativ kann die Belichtungszeit automatisch nach der Betätigung des Button Auto abgeschätzt und eingestellt werden. Die Checkbox Bildaufnahme aktiviert ist zu aktivieren wenn während des Tests ein neues Bild aufgenommen werden soll. Diese Funktion sollte deaktiviert werden wenn Algorithmen auf gespeicherten Bildern ausgeführt werden sollen. Ist der OptiCheck OC70 mit der Bedienoberfläche verbunden, wird das Sensorbild immer gesendet und dargestellt. Ist die Checkbox Bild im RUN-Modus senden aktiviert, dann sendet der OptiCheck OC70 das Bild auch im RUN-Modus. Das Senden von Bildern hat jedoch eine längere Ansprechzeit des OptiCheck OC70 zur Folge.
- Durch Betätigen des Button Bild speichern wird das aktuelle Bild des OptiCheck OC70 ohne Overlay in eine Datei auf dem Hostrechner gespeichert (Dateiformat: JPG).
- Mit Hilfe des Buttons Bild laden wird das aktuelle Bild aus einer JPG-Datei wieder auf den Sensor geladen. Die Checkbox Bildaufnahme aktiviert wird automatisch deaktiviert, somit können die Sensorfunktionen direkt auf dem Bild ausgeführt werden.

## Einlernoberfläche → Bereich Funktionen (Siehe 7):

- In diesem Bereich erfolgt durch Betätigen des Button Test eine Kontrolle aller im Bereich Funktionen aufgelisteten Funktionen, um die vorgenommenen Einstellungen zu testen.
- Durch Betätigen des Button Einzeltest erfolgt eine Kontrolle der im Bereich Funktionen ausgewählten Funktion, um die vorgenommenen Einstellungen zu testen. Die Auswahl der jeweiligen Funktion erfolgt durch Anklicken mit dem Mauszeiger.
- Durch Betätigen des Buttons Speichern werden nach erfolgreichem Einlernen die Referenzwerte des eingelernten Prüfobjektes sowie die vorgenommenen Einstellungen im OptiCheck OC70 gespeichert. Die Referenzwerte bleiben selbst im Falle eines Spannungsverlustes bis zum erneuten Betätigen des Buttons Speichern im Flash-ROM des OptiCheck OC70 erhalten.
- Weiterhin können in diesem Bereich nach dem Betätigen des Button + jeweils verschiedene Funktionen im Fenster **Funktion auswählen** ausgewählt werden. Der Parameterdialog der jeweils ausgewählten bzw. mit dem Mauszeiger markierten Funktion erscheint automatisch und angepasst an die Funktion. Durch Betätigen des Buttons - wird die im Fenster **Funktion auswählen** mit dem Mauszeiger ausgewählte Funktion aus der Auswahl entfernt. Die erste Funktion in der Funktionsliste ist die Lagenachführung. Alle nachfolgenden Befehle werden relativ zu dem gefundenen Objekt ausgeführt. Eine Beschreibung der jeweiligen Funktion erfolgt im Fenster **Funktion auswählen**.

- Durch Betätigen des Button **Ändern** kann die im Bereich Funktionen mit dem Mauszeiger ausgewählte Funktion geändert oder durch eine andere Funktion ersetzt werden.
- Durch Betätigen des Button **Ausgangskodierung** wird das Fenster **Ausgangskodierung** geöffnet. Die darin befindliche Sortentabelle dient zur Ermittlung des Gesamtergebnisses aus den einzelnen Funktionsergebnissen. Das Gesamtergebnis kann über die Ausgänge OUT 2 – 4 des OptiCheck OC70 ausgegeben werden.

**Einlernoberfläche → Bereich Parametrierung Funktion (Siehe 8):**

Der Parameterdialog der jeweils ausgewählten bzw. mit dem Mauszeiger markierten Funktion erscheint automatisch im Parametrierbereich.

**Hinweis**

Eine detaillierte Beschreibung der Parametereinstellungen der einzelnen Funktionen erfolgt im Anhang dieser Bedienungsanleitung des OptiCheck OC70.

**Erfassungs-, Einlern- und Erkennungsbereich**

Zum Festlegen des Erfassungsbereiches, zum Markieren des einzulernenden Prüfobjektes sowie zur Kontrolle der korrekten Mustersuche stehen drei Rahmen (rot/grün/blau) zur Verfügung. Um die Rahmendimension der jeweiligen Funktion zu ändern, muss die Funktion mit dem Mauszeiger ausgewählt werden. Im Sensorbild erscheint dann automatisch das zur Funktion zugehörige Suchfenster. Der rote und grüne Rahmen können jeweils mittels einer Maus in Größe und Position verändert werden. Befindet sich der Mauszeiger auf einem der Rahmen, kann durch ein Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Änderung von Größe und Position des Rahmens erfolgen.

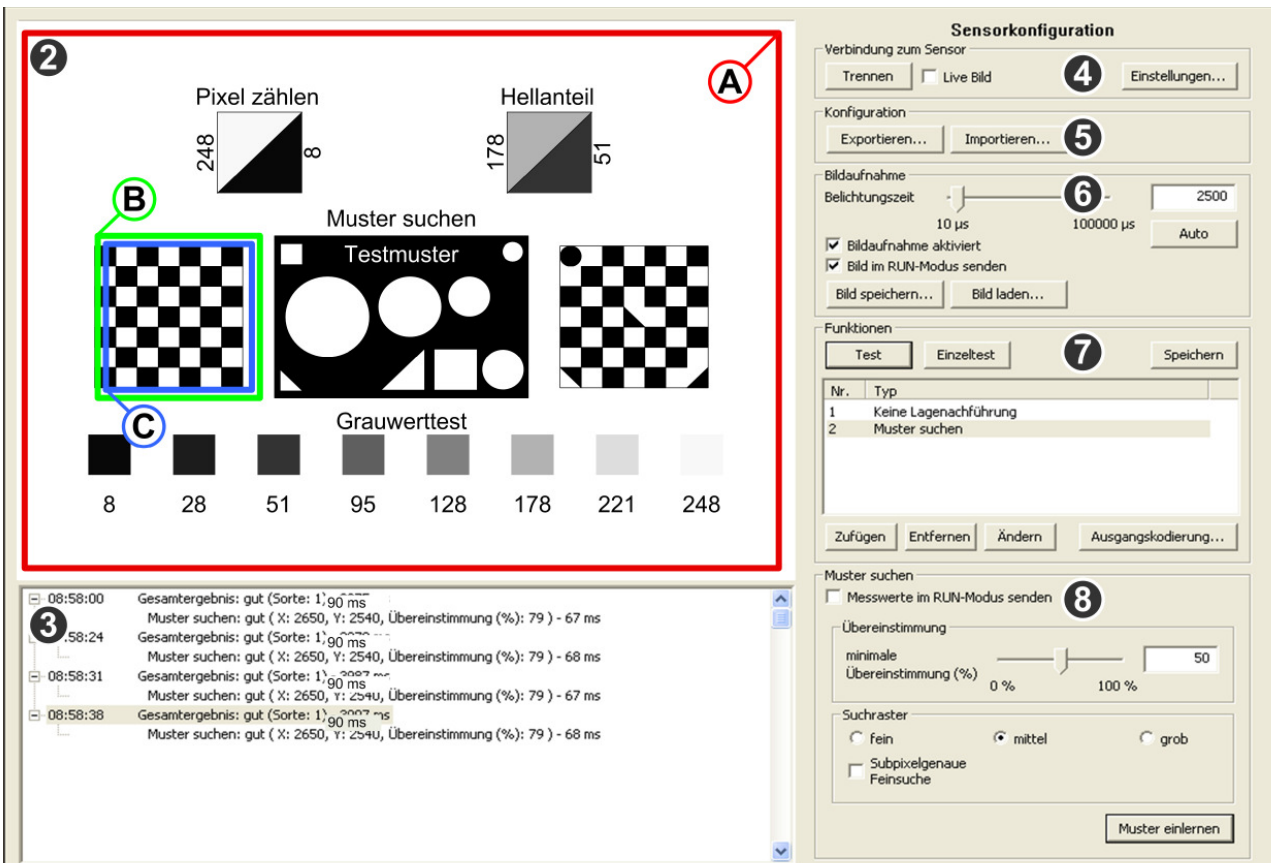


Abbildung 17: Einlernoberfläche mit Erfassungs-, Einlern- und Erkennungsbereich

**Erfassungsbereich (Siehe A):**

- Der rote Rahmen legt den Erfassungsbereich des OptiCheck OC70 fest. Innerhalb dieses Erfassungsbereiches befindet sich das Prüfobjekt mit vollem Umfang während des Einlernens sowie im eigentlichen Prüfmode. Die Größe des Rahmens hat Einfluss auf die Bearbeitungsgeschwindigkeit des OptiCheck OC70. Der Rahmen sollte möglichst optimal an den tatsächlich benötigten Erfassungsbereich angepasst werden. Die Rahmenkoordinaten in Pixel werden während der Anpassung des Rahmens mit dem Mauszeiger angezeigt.

**Einlernbereich (Siehe B):**

- Der grüne Rahmen (nur bei den Funktionen Muster suchen und Konturdrehlage) legt den Einlernbereich des OptiCheck OC70 fest. Innerhalb dieses Einlernbereiches befindet sich das Prüfobjekt mit vollem Umfang während des Einlernens. Die Größe des Rahmens hat Einfluss auf die Bearbeitungsgeschwindigkeit des OptiCheck OC70. Der Rahmen sollte möglichst optimal an den benötigten Einlernbereich angepasst werden. Die Rahmenkoordinaten in Pixel werden während der Anpassung des Rahmens mit dem Mauszeiger angezeigt.

**Erkennungsbereich (Siehe C):**

- Das ermittelte Funktionsergebnis des OptiCheck OC70 wird blau eingeblendet. Bei der Muster-  
suche wird das gefundene Muster durch einen blauen Rahmen gekennzeichnet. Grauwerttest  
und Hellanteil zeichnen den Prüfbereich. Pixel zählen markiert den Suchbereich und alle ge-  
fundenen Pixel im gesuchten Bereich. Konturdrehlage markiert die ermittelte Kontur.

## 5.5. Steuerung des Prüfvorgangs

### 5.5.1. Starten des Prüfmodes mittels SPS-Triggerpegel

Über die digitalen Eingänge des OptiCheck OC70 erfolgt das Ein- und Ausschalten der Beleuchtung (VC) sowie das Starten des Prüfmodes (IN1). Zum Starten des Prüfmodes befolgen Sie die folgenden Schritte:




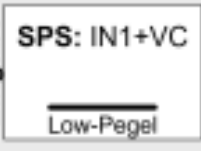

1.		<b>Prüfobjekt positionieren</b> Prüfobjekt befindet sich unter Beachtung des Arbeitsabstandes im Objektfeld des OptiCheck OC70
2.	„Prüfmode“ starten Eingabe	 <p><b>Beleuchtung mit Eingangspegel einschalten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• High-Pegel an VC</li> </ul> <p><b>Hinweis</b> Alternativ kann VC direkt an die Betriebsspannung angeschlossen werden, um die Beleuchtung im Dauerlicht zu betreiben.</p>
3.	„Prüfmode“ starten Eingabe	 <p><b>Prüfmode mit Eingangspegel starten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• High-Pegel an IN 1 (Minimale Impulslänge: 1 ms)</li> </ul>
4.	Ergebnis/Ausgabe Anzeige	 <p><b>Prüfobjekt mit Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LED On leuchtet</li> <li>• LED 1 leuchtet (Ausgangsimpuls / Zeitdauer in ms einstellbar) / High-Pegel an OUT 1 (Signal das die Messung ausgeführt wurde)</li> <li>• LED 2 (OUT 2), LED 3 (OUT 3), LED 4 (OUT 4)</li> </ul> <p><b>Hinweis</b> Die Festlegung des jeweiligen Status (High- oder Low-Pegel) der Ausgänge OUT 2-4 sowie die Impulsdauer (ms) von OUT 1 erfolgt mit Hilfe der Ausgangskodierung <b>Einlernoberfläche</b> → <b>Bereich Funktionen</b></p>
5.	„Prüfmode“ beenden Eingabe	 <p><b>Prüfmode mit Eingangspegel beenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low-Pegel an IN 1</li> </ul> <p><b>Beleuchtung mit Eingangspegel ausschalten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low-Pegel an VC</li> </ul> <p><b>Hinweis</b> Es ist nicht zwingend erforderlich, die Beleuchtung nach jeder Prüfung auszuschalten. Die Lebensdauer der Beleuchtung kann jedoch durch einen Schaltbetrieb verlängert werden.</p>
6.	„Prüfmode“ beenden Anzeige	 <p><b>Sensor ist bereit (Prüfmode beendet)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LED On leuchtet</li> </ul>

Abbildung 18: Starten des Prüfmodes mittels SPS-Triggerpegel

## 6. Erste Schritte - Parametrierung des OptiCheck OC70


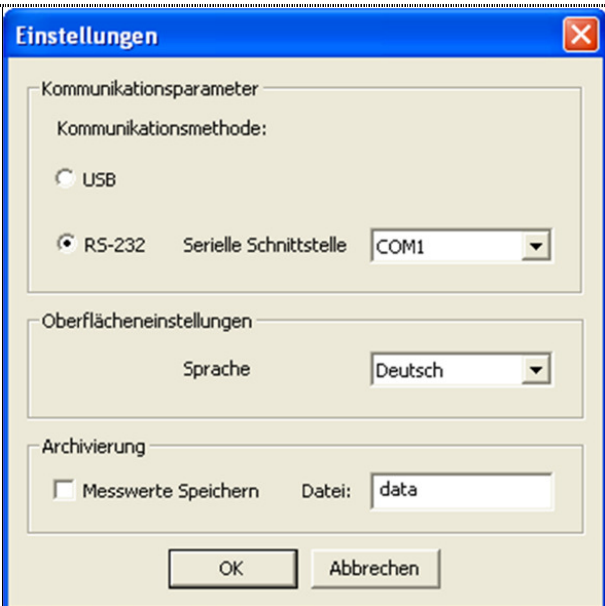

### 6.1. Checkliste - bereits erledigte Arbeitsschritte

Folgende Arbeitsschritte haben Sie vor der eigentlichen Parametrierung bereits erledigt:

- Sie haben den mechanischen Anschluss unter Berücksichtigung von Arbeitsabstand und Ausrichtung auf den Erfassungsbereich durchgeführt
- Sie haben die elektrische Verbindung hergestellt
- Sie haben die Bediensoftware OptiCheck-Sensoroberfläche ist auf einem Hostrechner installiert und können diese ausführen
- Sie haben den OptiCheck OC70 mit einem Hostrechner verbunden

### 6.2. Kommunikation herstellen und Belichtungszeit einstellen

Arbeitsschritte zum Herstellen der Kommunikation und zum Einstellen der Belichtungszeit

Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Starten der OptiCheck-Sensoroberfläche</b></p> <p>Doppelklicken Sie auf das OptiCheck-Sensoroberfläche-Icon auf dem Desktop oder über die Menüleiste durch Betätigen der Button Start → Programme → ipf → OptiCheck.</p>	 OptiCheck2.11.exe
2	<p><b>Serielle Schnittstelle auswählen</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Einstellungen</b>.</p> <p>2. Wählen Sie im Fenster Einstellungen die verwendet Kommunikationsmethode sowie die Sprache der OptiCheck-Sensoroberfläche aus (Einstellungen im Beispiel: <i>RS-232, COM1 und Deutsch</i>). Bestätigen Sie die Auswahl durch Betätigen des Button <b>OK</b>. Hinweis: Die Auswahl der Kommunikationsschnittstelle (USB oder RS-232) ist von der Hardwarevariante des Sensors abhängig.</p>	
3	<p><b>Kommunikation herstellen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button <b>Verbinden</b>: Der Startbildschirm wechselt in die Einlernoberfläche.</p>	


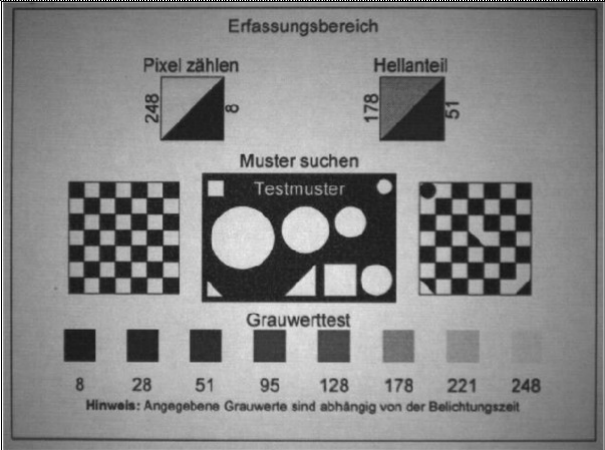
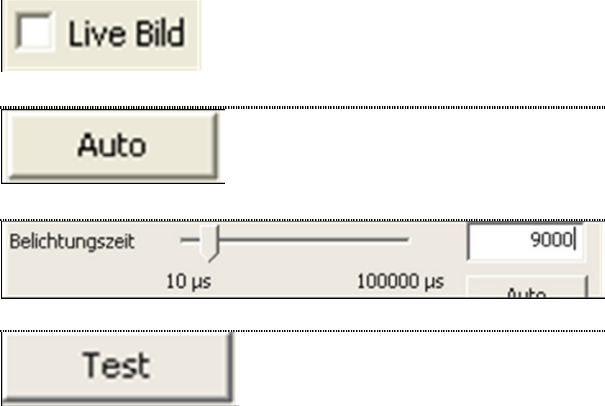
Nr.	Anweisung	Abbildung
4	<p><b>Live Bild einschalten</b></p> <p>Aktivieren Sie die Checkbox <b>Live Bild</b>: Es erfolgt eine Darstellung des Sensorbildes auf der Einlernoberfläche.</p>	
5	<p><b>Prüfobjekt (Testmuster) positionieren</b></p> <p>Ein beispielhaftes Testmuster finden Sie im Anhang dieser Bedienungsanleitung. Positionieren Sie das Testmuster mittig im Erfassungsbereich des OptiCheck OC70.</p>	
6	<p><b>Belichtungszeit einstellen</b></p> <p>1. Deaktivieren Sie die Checkbox <b>Live Bild</b>: Der Einstellbereich Bildaufnahme wird automatisch aktiviert.</p> <p>2. Betätigen Sie den Button <b>Auto</b>: Die Belichtungszeit wird automatisch abgeschätzt und eingestellt.</p> <p>3. Die Belichtungszeit können Sie über den Schieberegler oder die direkte Werteingabe nachregeln (Einstellung im Beispiel: 9000).</p> <p>4. Betätigen Sie den Button <b>Test</b>: Die vorgenommene Nachregelung der Belichtungszeit wird auf das Sensorbild übertragen. Für jede weitere Korrektur der Belichtungszeit, führen Sie die Schritte 3 - 4 erneut aus. Das Sensorbild sollte nach der Einstellung einen guten Kontrast zwischen Testmuster und Bildhintergrund aufweisen.</p>	

Tabelle 18: Kommunikation herstellen und Belichtungszeit einstellen

## 6.3. Lagenachführung einrichten

### Einleitung

Als erste Funktion wird immer automatisch die Lagenachführung eingefügt. Diese Funktion kann nicht gelöscht werden! Die Lagenachführung ist immer vor der Parametrierung der ersten Funktion festzulegen! Die Art der Lagenachführung (Keine, Muster suchen oder Konturdrehlage) kann jedoch vom Anwender ausgewählt werden. Mit der Funktion Muster suchen wird ein eingelerntes Referenzmuster mit einem Muster aus dem aufgenommenen Bild verglichen. Dann wird die Position des gefundenen Musters für die nachfolgenden Befehle als Lagenachführung verwendet. Mit der Funktion Konturdrehlage wird eine bekannte Referenzkontur mit einer Kontur aus einem aufgenommenen Bild verglichen. Dann wird die Position und Drehlage der gefundenen Kontur für die nachfolgenden

Befehle als Drehlagenachführung verwendet. Eine ausführliche Beschreibung der möglichen Lage- nachführungen befindet sich im Anhang.

**Arbeitsschritte zum Parametrieren der Lagenachführung**

Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Lagenachführung auswählen</b></p> <p>1. Markieren Sie im Bereich Funktionen die Funktion <b>Keine Lagenachführung</b> mit dem Mauszeiger.</p> <p>2. Betätigen Sie den Button <b>Ändern</b>: Wählen Sie im Fenster <b>Funktionen auswählen</b> die gewünschte Art der Lagenachführung aus. Die jeweils mit dem Mauszeiger markierte Funktion zur Lagenachführung wird erläutert. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button <b>OK</b> (Auswahl im Beispiel: <i>Muster suchen</i>). Das Einlernfenster (grüner Rahmen) und das Suchfenster (roter Rahmen) erscheinen automatisch im Sensorbild. Der Parameterdialog der Funktion <b>Muster suchen</b> erscheint automatisch im Parametrierbereich.</p>	
2	<p><b>Such- und Einlernbereich festlegen</b></p> <p>1. Legen Sie den Erfassungsbereich (roter Rahmen) fest: Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste und durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Testmusters erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Testmuster erfolgen.</p> <p>2. Legen Sie den Einlernbereich (grüner Rahmen) fest: Der grüne Rahmen wird wie zuvor der rote Rahmen in der Größe und Position angepasst.</p>	

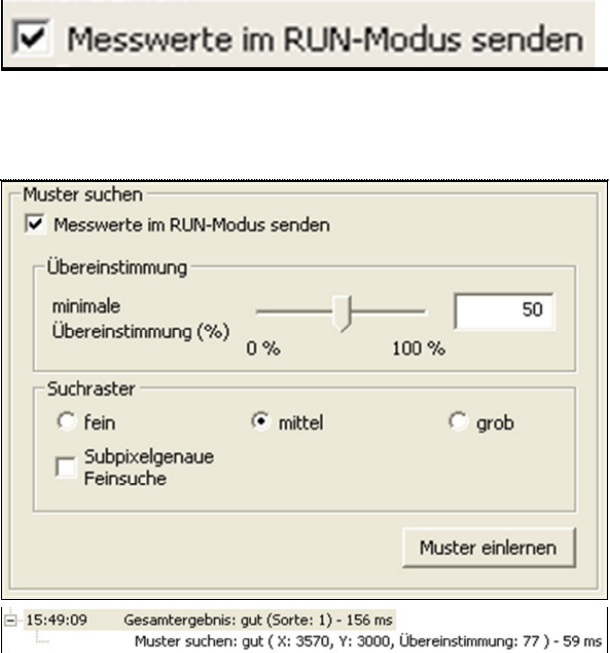

Nr.	Anweisung	Abbildung
3	<p><b>Lagenachführung Muster suchen parametrieren</b></p> <p>1. Aktivieren Sie die Checkbox <b>Messwerte im RUN-Modus senden</b>: Die Ergebnisse der Mustersuche werden auch im Prüfmode nach dem Einlernen über die RS232-Schnittstelle gesendet.</p> <p>2. Stellen Sie die minimale Übereinstimmung über den Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt die prozentual minimale Übereinstimmung zwischen eingelerntem Testmuster und Prüfobjekt fest (Einstellung im Beispiel: 50).</p> <p>3. Wählen Sie die Feinheit des Suchraster aus: Die Auswahl bestimmt die Genauigkeit aber auch die Schnelligkeit der Mustersuche. Eine subpixelgenaue Feinsuche benötigt mehr Zeit als eine grobe Mustersuche (Auswahl im Beispiel: <i>mittel</i>)</p> <p>4. Betätigen Sie den Button <b>Muster einlernen</b>: Nachdem der Such- und Einlernbereich festgelegt wurden und die Parameter der Mustersuche ausgewählt wurden, wird das Muster eingelernt. Der erfolgreiche Einlernvorgang wird im Sensorbild durch die Meldung „Anlernen erfolgreich“ bestätigt. Im Bereich Messwerte auf der Bedienoberfläche werden die Koordinaten des Prüfobjektes, die prozentuale Übereinstimmung mit dem eingelernten Testmuster sowie die gut bzw. schlecht Bewertung dargestellt. Zudem wird die Zeitdauer für die Ausführung der Funktion angezeigt.</p>	
4	<p><b>Lagenachführung Muster suchen testen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button <b>Einzeltest</b>: Nachdem die Position des Testmusters innerhalb des Suchbereiches verändert wurde, kann die Funktion getestet werden. Es wird dabei nur diese Funktion getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	

Tabelle 19: Lagenachführung einrichten

### 6.4. Übersicht Funktionen zur Teileidentifikation

Im OptiCheck OC70 stehen verschiedene Funktionen zur Teileidentifikation zur Verfügung. Diese Funktionen können auf der Einlernoberfläche → Bereich Funktionen ausgewählte werden. Die beispielhafte Parametrierung der einzelnen Funktionen zur Teileidentifikation, mit Ausnahme der Funktion **Muster suchen**, wird nachfolgend beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Funktionen befindet sich im Anhang.

## Auswahlhilfe für Bildverarbeitungsfunktionen zur Teileidentifikation

### Muster suchen

- Aufgabe: Suchen eines eingelernten Musters in einem Suchfenster
- Anwendung: Unterscheiden von Bauteilformen

Die Mustererkennung dient der Einordnung von Objekten in einer beliebig gearteten Umgebung. Dazu müssen zuerst charakteristische Merkmale extrahiert werden (Merkmalsextraktion) bevor verglichen und klassifiziert werden kann. Die Objekte werden als digitales Muster abgelegt. Die enthaltenen Merkmale werden von einem Suchverfahren (Korrelation) verglichen. Mustererkennung ermöglicht es, sowohl Positionen zuvor eingelernter Referenzobjekte in einem Suchfenster zu ermitteln als auch anhand des Übereinstimmungsgrads Aussagen über die Qualität oder das Vorhandensein von Mustern zu treffen. Der Übereinstimmungsgrad wird von der Helligkeit im Prüffenster nicht beeinflusst. 100% bedeuten genaue Übereinstimmung, 0% bedeutet keine Übereinstimmung. Praktisch im Industrielltag erprobte und robuste Einstellungen sind 60 ... 80%. Die Suche erfolgt in nach einem Suchraster. Ein feines Suchraster wird z.B. für Schriften und Gravuren, ein grobes für Bohrungen und Löcher verwendet. Je feiner das Suchraster, desto rechenintensiver ist das Verfahren, findet aber auch feinere Muster. Im Ergebnis der Mustererkennung entsteht eine Tabelle mit den Schwerpunktkoordinaten, Drehlagen und Graden der Übereinstimmung der gefundenen Muster.

### Hellanteil

- Aufgabe: Bestimmung des Anteils heller Bildpunkte in % im Suchfenster
- Anwendung: Kontrastkontrolle, Bauteilkontrolle, Anwesenheit

### Grauwertest

- Aufgabe: Ermitteln des mittleren Grauwertes im Suchfenster
- Anwendung: Anwesenheitskontrolle

### Pixel zählen

- Aufgabe: Bestimmung der Anzahl von Pixeln in einem bestimmten Grauwertbereich im Suchfenster
- Anwendung: Unterscheidung von Bauteilen, Unterscheidung von Merkmalen

## 6.5. Funktion Pixel zählen einrichten

### Einleitung

Mit der Funktion **Pixel zählen** wird innerhalb eines definierten Bereiches die Anzahl der Pixel festgestellt, die in einem vorher definierten Grauwertbereich liegen. Für eine Reihe einfacher Anwendungen (Anwesenheitskontrolle, attributive Prüfung) lässt sich das Pixel zählen sehr effektiv einsetzen. Eine ausführliche Beschreibung der Funktion **Pixel zählen** befindet sich im Anhang.

**Beispielhafte Funktionsweise**

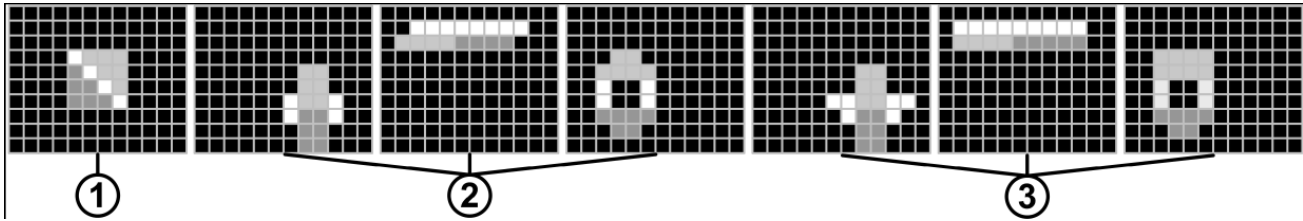


Abbildung 37: Beispielhafte Funktionsweise der Funktion Pixel zählen

1	2	3
Suchbereich mit einge-lerntem Ob-jekt (16 Pixel mit Grauwerten im Be-reich 150 bis 255).	Verschiedene Suchbereiche mit Objek-ten die mit 100% Übereinstimmung erkannt werden: Das eingelernte Ob-jekt hat die gleiche Anzahl an Pixel wie das erkannte Objekt, obwohl es sich jeweils an einem anderen Ort befindet und zudem die Form abweicht.	Verschiedene Suchbereiche mit Objek-ten die aufgrund der eingestellten Tole-ranz (Bsp. $\pm 2$ Pixel) noch erkannt wer-den: Je nach eingestellten Toleranzen werden jeweils Gut- oder Schlechtergeb-nisse des erfassten Musters geliefert.

Tabelle 20: Abbildungsdetails - Beispielhafte Funktionsweise der Funktion Pixel zählen

**Arbeitsschritte zum Parametrieren der Funktion Pixel zählen**

Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Funktion einfügen</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Zufügen</b>: Das Fenster <b>Funktionen auswählen</b> öffnet sich.</p> <p>2. Wählen Sie im Fenster <b>Funktionen auswählen</b> die Funktion aus. Die jeweils mit dem Mauszeiger markierte Funktion wird erläutert. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button <b>OK</b> (Auswahl im Beispiel: <i>Pixel zählen</i>). Das Suchfenster (roter Rahmen) erscheint automatisch im Sensorbild. Der Parameterdialog der Funktion <b>Pixel zählen</b> erscheint automatisch im Parametrierbereich.</p>	<p>Abbildung 39: Funktion auswählen → Pixel zählen</p>
2	<p><b>Suchbereich festlegen</b></p> <p>1. Wählen Sie die Geometrie des Suchbe-reiches aus: Im Parameterdialog der Funk-tion <b>Pixel zählen</b> kann im Bereich Geometrie zwischen einem Rechteck, einer Ellipse oder einem Ellipsenring als Suchbereichs-geometrie ausgewählt werden (Auswahl im Beispiel: <i>Rechteck</i>).</p>	<p>Abbildung 40: Suchbereichsgeometrien</p>

Nr. Anweisung	Abbildung
<p>2. Legen Sie den Suchbereich (roter Rahmen) fest: Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste und durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Testmusters erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Testmuster erfolgen.</p>	

Abbildung 41: Testmuster mit Suchfenster Pixel zählen

3 Vorauswahl Parameter Pixel zählen starten	
<p>1. Betätigen Sie den Button <b>Auto</b>: Es erfolgt eine automatische Voreinstellung der Schwellwerte und des Sollwertes der Funktion <b>Pixel zählen</b>. Hinweis: Bei der Vorauswahl werden zunächst die hellen Pixel gezählt (Grauwert 0 = schwarz, 255 = weiß).</p>	
<p>2. Im Bereich Messwerte wird die Anzahl der Pixel nach der Durchführung der automatischen Voreinstellung dargestellt. Dieses Ergebnis kann als Grundlage zur weiteren Parametrierung / Feineinstellung der Funktion <b>Pixel zählen</b> dienen. Hinweis: Durch das Ausführen der Automatikfunktion mittels des Button <b>Auto</b> wird der Grauwertbereich und der Sollwert für den ausgewählten Bildbereich geschätzt und eingestellt. Bei dem Bildausschnitt wird von einer kontrastreichen Szene ausgegangen.</p>	

Abbildung 43: Ergebnis Pixel zählen Voreinstellung

4 Funktion Pixel zählen parametrieren	
<p>1. Aktivieren Sie die Checkbox <b>Messwerte im RUN-Modus senden</b>: Die Ergebnisse der Mustersuche werden auch im Prüfmode nach dem Einlernen über die RS232-Schnittstelle gesendet.</p> <p>2. Den Grauwertebereich können Sie nach der automatischen Voreinstellung mittels einer Werteingabe verändern: Die Einstellung legt die Grauwertbereich fest, welche durch die Funktion <b>Pixel zählen</b> ausgewertet wird (Einstellungen im Beispiel: von 100 bis 255).</p>	

Abbildung 44: Parameterdialog Pixel zählen


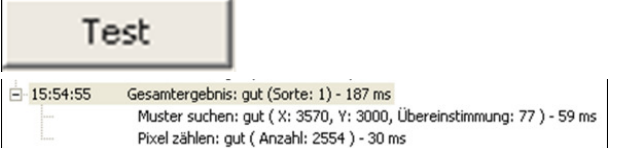
Nr.	Anweisung	Abbildung
	<p>3. Stellen Sie den Sollwert der Pixel über den Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt den Sollwert der im zuvor eingestellten Grauwertbereich gezählten Pixel fest. Als Grundlage kann der Wert aus der automatischen Voreinstellung dienen (Einstellung im Beispiel: 3600).</p> <p>4. Stellen Sie die Toleranz (-) und Toleranz (+) über die jeweiligen Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt die erlaubte positive und negative Wertabweichung vom Sollwert fest (Einstellungen im Beispiel: jeweils 200).</p>	
<b>5</b>	<b>Einzeltest – Funktion Pixel zählen testen</b>	
	<p>Betätigen Sie den Button <b>Einzeltest</b>: Nachdem die Parameter des Pixel zählen eingestellt wurden, kann die Funktion getestet werden. Es wird dabei nur diese Funktion getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	
<b>6</b>	<b>Alle Funktionen testen</b>	
	<p>Betätigen Sie den Button <b>Test</b>: Alle im Bereich Funktionen aufgelisteten Funktionen werden zusammenhängend getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	 <p>Abbildung 47: Ergebnisse Funktionstest</p>

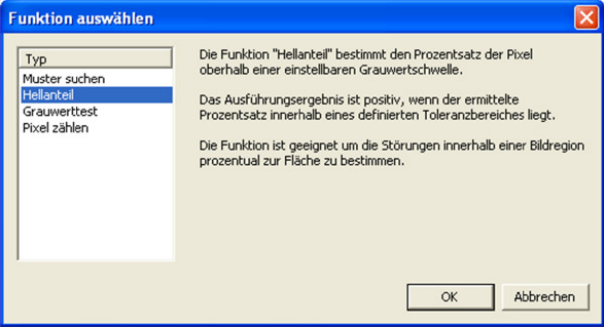
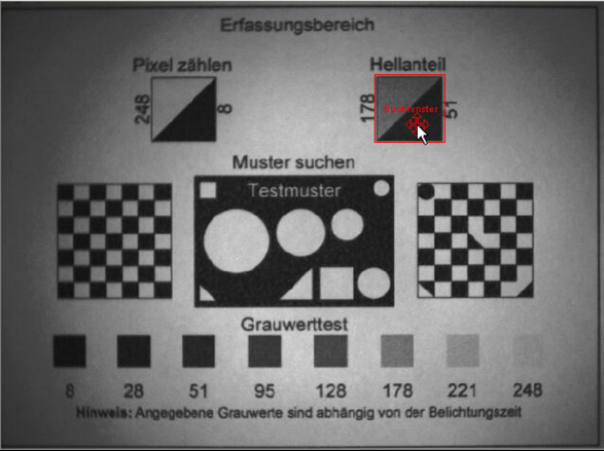
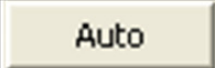
Tabelle 21: Funktion Pixel zählen einrichten

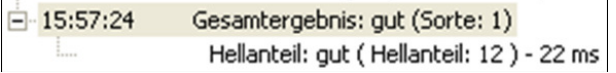
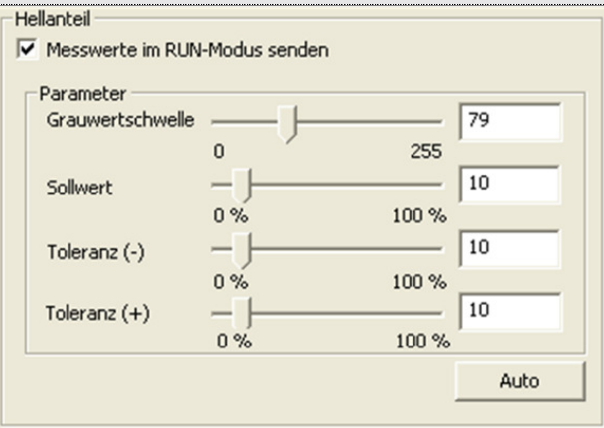
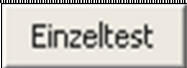
## 6.6. Funktion Hellanteil einrichten

### Einleitung

Mit der Funktion **Hellanteil** wird die Anzahl an Pixeln in % innerhalb eines Suchfensters ermittelt, die in ihrem Grauwert über einer eingestellten Grauwertschwelle liegen. Eine ausführliche Beschreibung der Funktion **Hellanteil** befindet sich im Anhang.

### Arbeitsschritte zum Parametrieren der Funktion Hellanteil

Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Funktion einfügen</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Zufügen</b>: Es erscheint das Fenster <b>Funktionen auswählen</b>.</p> <p>2. Wählen Sie im Fenster <b>Funktionen auswählen</b> die Funktion aus. Die jeweils mit dem Mauszeiger markierte Funktion wird erläutert. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button <b>OK</b> (Auswahl im Beispiel: <i>Hellanteil</i>). Das Suchfenster (roter Rahmen) erscheinen automatisch im Sensorbild. Der Parameterdialog der Funktion <b>Hellanteil</b> erscheint automatisch im Parametrierbereich.</p>	 <p>Abbildung 49: Funktion auswählen → Hellanteil</p>
2	<p><b>Suchbereich festlegen</b></p> <p>Legen Sie den Suchbereich (roter Rahmen) fest: Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste und durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Testmusters erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Testmuster erfolgen.</p>	 <p>Abbildung 50: Testmuster mit Suchfenster Hellanteil</p>
3	<p><b>Vorauswahl Parameter Hellanteil starten</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Auto</b>: Es erfolgt eine automatische Voreinstellung des Schwellwertes und des Sollwertes der Funktion Hellanteil.</p>	

Nr.	Anweisung	Abbildung
	<p>2. Im Bereich Messwerte auf der Bedienoberfläche wird der Prozentsatz der Pixel oberhalb einer einstellbaren Grauwertschwelle nach der Durchführung der automatischen Voreinstellung dargestellt. Dieses Ergebnis kann als Grundlage zur weiteren Parametrierung/Feineinstellung der Funktion Hellanteil dienen. Hinweis: Durch das Ausführen der Automatikfunktion mittels des Button <b>Auto</b> wird die Grauwertschwelle und der Sollwert für den ausgewählten Bildbereich geschätzt und eingestellt. Bei dem Bildausschnitt wird von einer kontrastreichen Szene ausgegangen.</p>	 <p>Abbildung 52: Ergebnis Hellanteil Voreinstellung</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Funktion Hellanteil parametrieren</b></p> <p>1. Aktivieren Sie die Checkbox Messwerte im RUN-Modus senden: Die Ergebnisse der Mustersuche werden auch im Prüfmode nach dem Einlernen über die RS232-Schnittstelle gesendet.</p> <p>2. Die Grauwertschwelle können Sie nach der automatischen Voreinstellung mittels eines Schiebereglers oder einer Werteingabe verändern: Die Einstellung legt die Grauwertschwelle fest, welche durch die Funktion Hellanteil ausgewertet wird (Einstellung im Beispiel: 79).</p> <p>3. Stellen Sie den Sollwert des Hellanteils in Prozent über den Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt den Sollwert in Prozent des Hellanteils oberhalb der eingestellten Grauwertschwelle fest. Als Grundlage kann der Wert aus der automatischen Voreinstellung dienen (Einstellung im Beispiel: 10).</p> <p>4. Stellen Sie die Toleranz (-) und Toleranz (+) in Prozent über die jeweiligen Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt jeweils die erlaubte positive und negative Abweichung vom Sollwert fest (Einstellungen im Beispiel: jeweils 10).</p>	 <p>Abbildung 53: Parameterdialog Hellanteil</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Einzeltest - Funktion Hellanteil testen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button Einzeltest: Nachdem die Parameter des Hellanteils eingestellt wurden, kann die Funktion getestet werden. Es wird dabei nur diese Funktion getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	

Nr.	Anweisung	Abbildung
6	<p><b>Alle Funktionen testen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button <b>Test</b>: Alle im Bereich Funktionen aufgelisteten Funktionen werden zusammenhängend getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	<p>Abbildung 56: Ergebnisse Funktionstest</p>

Tabelle 22: Funktion Hellanteil einrichten

### 6.7. Funktion Grauwertest einrichten

#### Einleitung

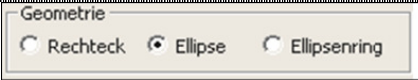
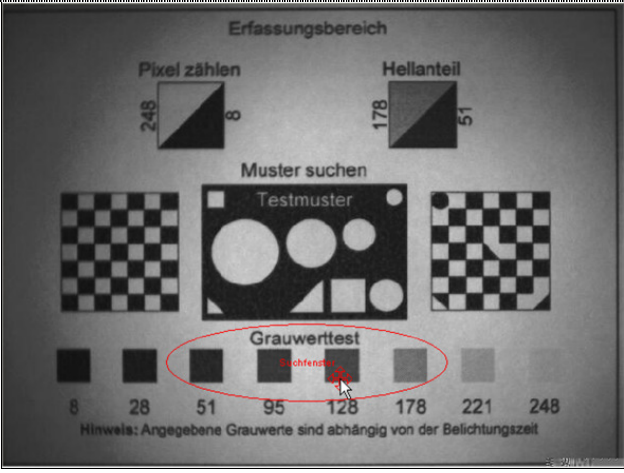
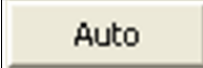
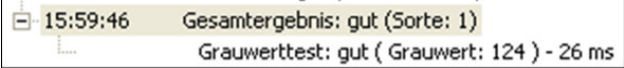
Die Funktion **Grauwertest** ist ein einfacher und schneller Befehl zur Ermittlung des mittleren Grauwertes innerhalb einer definierten Fläche (Suchfenster). Der Grauwertest kann sehr vielfältig eingesetzt werden, zum Beispiel für:

- Online-Test der Beleuchtung des Bildverarbeitungssystems bei jedem Prüfzyklus
- Zur Helligkeitsnachführung der Beleuchtung in Bildverarbeitungssystemen
- Zur Anwesenheitskontrolle einfacher Objekte (Grauwertdifferenz zwischen Hintergrund und Objekt)
- Zur attributiven Prüfung (helles, graues, dunkles Teil)

Eine ausführliche Beschreibung der Funktion Grauwertest befindet sich im Anhang.

#### Arbeitsschritte zum Parametrieren der Funktion Grauwertest

Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Funktion einfügen</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Zufügen</b>: Es erscheint das Fenster <b>Funktionen auswählen</b>.</p> <p>2. Wählen Sie im Fenster <b>Funktionen auswählen</b> die Funktion aus. Die jeweils mit dem Mauszeiger markierte Funktion wird erläutert. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button <b>OK</b> (Auswahl im Beispiel: <i>Grauwertest</i>). Das Suchfenster (roter Rahmen) erscheinen automatisch im Sensorbild. Der Parameterdialog der Funktion Grauwertest erscheint automatisch im Parametrierbereich.</p>	<p>Abbildung 58: Funktion auswählen → Grauwertest</p>

Nr.	Anweisung	Abbildung
2	<p><b>Suchbereich festlegen</b></p> <p>1. Wählen Sie die Geometrie des Suchbereiches aus: Im Parameterdialog der Funktion Grauwerttest kann im Bereich Geometrie zwischen einem Rechteck, einer Ellipse oder einem Ellipsenring als Suchbereichsgeometrie ausgewählt werden (Auswahl im Beispiel: <i>Ellipse</i>).</p> <p>2. Legen Sie den Suchbereich (roter Rahmen) fest: Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste und durch gleichzeitiges Ziehen an den Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe, Ausdehnung und Position des Testmusters erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Testmuster erfolgen.</p>	 <p>Abbildung 59: Suchbereichsgeometrien</p>  <p>Abbildung 60: Testmuster mit Suchfenster Grauwerttest</p>
3	<p><b>Vorauswahl Parameter Grauwerttest starten</b></p> <p>1. Betätigen Sie den Button <b>Auto</b>: Es erfolgt eine automatische Voreinstellung des Sollwertes der Funktion Grauwerttest.</p> <p>2. Im Bereich Messwerte auf der Bedienoberfläche wird der mittlere Grauwert nach der Durchführung der automatischen Voreinstellung dargestellt. Dieses Ergebnis kann als Grundlage zur weiteren Parametrierung/Feineinstellung der Funktion Grauwerttest dienen. Hinweis: Durch das Ausführen der Automatikfunktion mittels des Button <b>Auto</b> wird der Sollwert für den ausgewählten Bildbereich geschätzt und eingestellt. Bei dem Bildausschnitt wird von einer kontrastreichen Szene ausgegangen.</p>	  <p>Abbildung 62: Ergebnis Grauwerttest Voreinstellung</p>

Nr.	Anweisung	Abbildung
4	<p><b>Funktion Grauwerttest parametrieren</b></p> <p>1. Aktivieren Sie die Checkbox <b>Messwerte im RUN-Modus senden</b>: Die Ergebnisse der Mustersuche werden auch im Prüfmode nach dem Einlernen über die RS232-Schnittstelle gesendet.</p> <p>2. Den Sollwert des mittleren Grauwertes können Sie nach der automatischen Voreinstellung mittels eines Schiebereglers oder einer Werteingabe verändern. Die Einstellung legt den Sollwert des mittleren Grauwertes innerhalb des festgelegten Suchbereiches fest. Als Grundlage kann der Wert aus der automatischen Voreinstellung dienen (Einstellung im Beispiel: 120).</p> <p>3. Stellen Sie die Toleranz (-) und Toleranz (+) des mittleren Grauwertes über die jeweiligen Schieberegler oder die direkte Werteingabe ein. Die Einstellung legt die erlaubte positive und negative Wertabweichung vom Sollwert fest (Einstellung im Beispiel jeweils: 10).</p> <p>4. Durch das Ausführen der Automatikfunktion mittels des Button <b>Auto</b> wird der Schwellwert für den ausgewählten Bildbereich geschätzt und der Sollwert eingestellt. Bei dem Bildausschnitt wird von einer kontrastreichen Szene ausgegangen.</p>	
Abbildung 63: Parameterdialog Grauwerttest		
5	<p><b>Einzeltest - Funktion Grauwerttest testen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button <b>Einzeltest</b>: Nachdem die Parameter des Grauwerttestes eingestellt wurden, kann die Funktion getestet werden. Es wird dabei nur diese Funktion getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	
6	<p><b>Alle Funktionen testen</b></p> <p>Betätigen Sie den Button <b>Test</b>: Alle im Bereich Funktionen aufgelisteten Funktionen werden zusammenhängend getestet. Das Ergebnis des Tests wird jeweils im Bereich Messwerte dargestellt.</p>	
		Abbildung 66: Ergebnisse Funktionstest

Tabelle 23: Funktion Grauwerttest einrichten

6.8. Funktion entfernen/ändern

Arbeitsschritte zum Entfernen oder Ändern einer Funktion

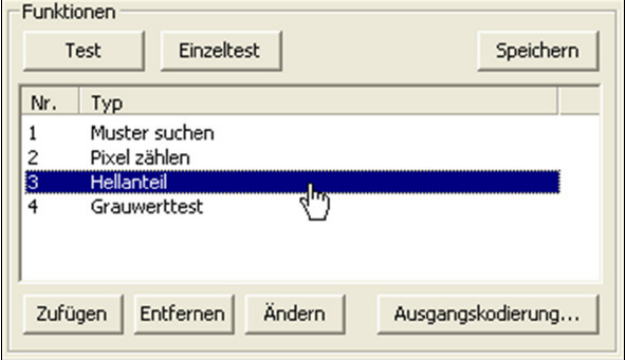

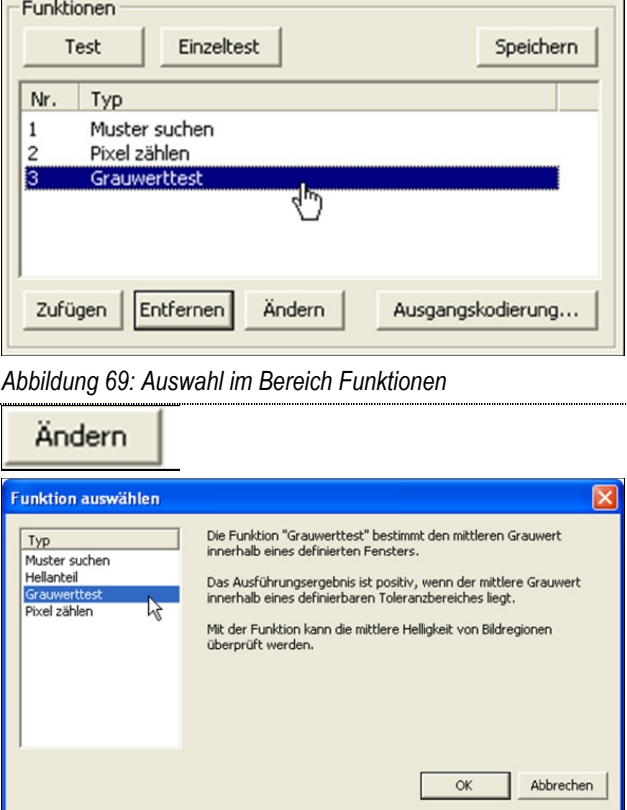
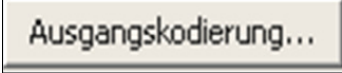
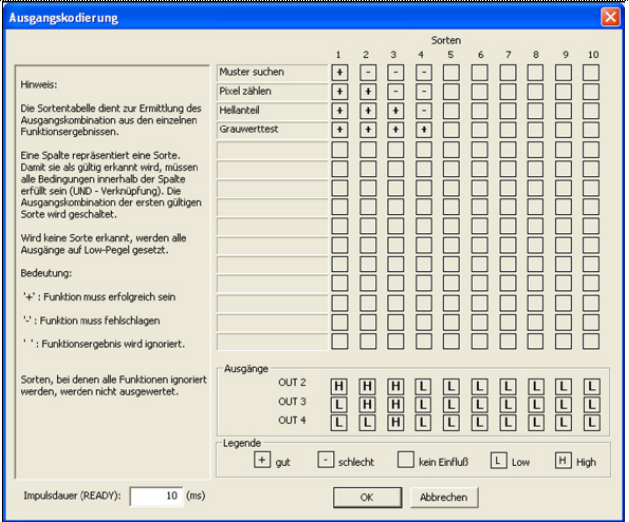
Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<p><b>Funktion entfernen</b></p> <p>1. Markieren Sie im Bereich Funktionen die zu entfernende Funktion durch Anklicken mit der linken Maustaste (Auswahl im Beispiel: <i>Hellanteil</i>).</p>	 <p>Abbildung 67: Auswahl im Bereich Funktionen</p>
	<p>2. Betätigen Sie den Button -: Die Funktion Hellanteil wird aus dem Bereich Funktionen entfernt.</p>	
2	<p><b>Funktion ändern</b></p> <p>1. Markieren Sie im Bereich Funktionen die zu ändernde bzw. durch eine andere Funktion zu ersetzende Funktion durch Anklicken mit der linken Maustaste (Auswahl im Beispiel: <i>Grauwertest</i>).</p> <p>2. Betätigen Sie den Button <b>Ändern</b>: Das Fenster Funktionen auswählen öffnet sich und Sie können die zu ändernde bzw. durch eine andere Funktion zu ersetzende Funktion durch Anklicken mit der linken Maustaste auswählen. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button <b>OK</b>: Die Funktionsparameter werden nun zurückgesetzt und es kann eine neue Parametrierung der ausgewählten Funktion erfolgen (Auswahl im Beispiel: <i>Grauwertest</i>).</p>	 <p>Abbildung 69: Auswahl im Bereich Funktionen</p>

Tabelle 24: Funktion entfernen/ändern

6.9. Ausgangskodierung definieren

Arbeitsschritte zum Parametrieren der Ausgangskodierung

Nr.	Anweisung	Abbildung																																																							
1	<p><b>Ausgangskodierung definieren</b></p>																																																								
	<p>1. Betätigen Sie den Button <b>Ausgangskodierung</b>: Es erscheint das Fenster <b>Ausgangskodierung</b>.</p> <p>2. Im Fenster Ausgangskodierung können Sie die Ausgangsbelegung der Ausgangssignale OUT 2 - 4 festlegen. Die Ermittlung aus den einzelnen Funktionsergebnissen geschieht wie folgt: Eine Spalte repräsentiert eine Sorte. Damit diese als gültig erkannt wird, müssen alle Bedingungen innerhalb der Spalte erfüllt sein (UND-Verknüpfung). Bei der ersten gültig erkannten Sorte wird der Sortenvergleich abgebrochen und die zugehörige Ausgangskombination geschaltet. Wird keine gültige Sorte erkannt, werden die Ausgänge OUT 2 - 4 auf LOW-Pegel geschaltet. Die Bedeutung der jeweiligen Bedingung ist der Legende zu entnehmen. Sie kann durch mehrfaches Anklicken mit dem Mauszeiger geändert werden. Die Eingabe in die Sortentabelle bestätigen Sie mit dem Button <b>OK</b>.</p>	 <p><i>Abbildung 73: Fenster Ausgangskodierung</i></p>																																																							
	<p>Einstellungen im Beispiel:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">Sorten</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Muster suchen</b></td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><b>Pixel zählen</b></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><b>Hellanteil</b></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><b>Grauwerttest</b></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">Ausgänge</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>OUT 2</b></td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td><b>OUT 3</b></td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td><b>OUT 4</b></td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Abbildung 74: Beispielhafte Ausgangskodierung</i></p>		Sorten					1	2	3	4	<b>Muster suchen</b>	+	-	-	-	<b>Pixel zählen</b>	+	+	-	-	<b>Hellanteil</b>	+	+	+	-	<b>Grauwerttest</b>	+	+	+	+		Ausgänge					1	2	3	4	<b>OUT 2</b>	H	H	H	L	<b>OUT 3</b>	L	H	H	L	<b>OUT 4</b>	L	L	H	L
	Sorten																																																								
	1	2	3	4																																																					
<b>Muster suchen</b>	+	-	-	-																																																					
<b>Pixel zählen</b>	+	+	-	-																																																					
<b>Hellanteil</b>	+	+	+	-																																																					
<b>Grauwerttest</b>	+	+	+	+																																																					
	Ausgänge																																																								
	1	2	3	4																																																					
<b>OUT 2</b>	H	H	H	L																																																					
<b>OUT 3</b>	L	H	H	L																																																					
<b>OUT 4</b>	L	L	H	L																																																					
	<p><b>Erläuterung zu den Sorten</b></p>																																																								
	<p>Sorte 1: Sind die Ergebnisse der Muster suche, des Pixel Zählens, des Hellanteils und des Grauwerttests gut, dann wird der Ausgang OUT 2 auf High-Pegel und die Ausgänge OUT 3 und OUT 4 auf LOW-Pegel gesetzt.</p>																																																								
	<p>Sorte 2: Sind die Ergebnisse des Pixel Zählens, des Hellanteils und des Grauwerttests gut, aber das Ergebnis der Muster suche schlecht, dann werden die Ausgänge OUT 2 und OUT 3 auf High-Pegel und der Ausgang OUT 4 auf LOW-Pegel gesetzt.</p>																																																								
	<p>Sorte 3: Sind die Ergebnisse des Hellanteils und des Grauwerttests gut, aber die Ergebnisse der Muster suche und des Pixel Zählens schlecht, dann werden die Ausgänge OUT 2, OUT 3 und OUT 4 auf High-Pegel gesetzt.</p>																																																								
	<p>Sorte 4: Ist das Ergebnis des Grauwerttests gut, aber die Ergebnisse der Muster suche, des Pixel Zählens und des Hellanteils schlecht, dann werden die Ausgänge OUT 2, OUT 3 und OUT 4 auf Low-Pegel gesetzt.</p>																																																								

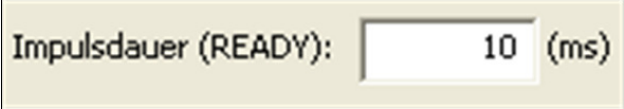
Nr.	Anweisung	Abbildung
2	<b>Impulsdauer Ausgangssignale festlegen</b>	
	Im Fenster <b>Sortentabelle</b> können Sie im Bereich Impulsdauer (Ready) die Zeitdauer des Ausgangsimpulses in ms des OUT 1 des OptiCheck OC70 einstellen (Einstellung im Beispiel: 10 ms).	 <p>Abbildung 75: Eingabebereich Impulsdauer</p>

Tabelle 25: Ausgangskodierung definieren

### 6.10. Einstellungen speichern, Prüfmode starten und Kommunikation beenden

#### Arbeitsschritte zum Speichern der Einstellungen, zum Starten des Prüfmodus und zum Beenden der Kommunikation



Nr.	Anweisung	Abbildung
1	<b>Einstellungen speichern</b>	
	Betätigen Sie den Button <b>Speichern</b> : Durch Betätigen des Button Speichern werden nach erfolgreichem Einlernen die Referenzwerte des eingelernten Testmusters sowie die vorgenommenen Einstellungen im OptiCheck OC70 gespeichert.	
2	<b>Prüfmode starten</b>	
	Der OptiCheck OC70 kann nun über eine SPS geschaltet werden (siehe Abschnitt <b>5.5. Steuerung des Prüfvorgangs</b> ). Abhängig von der Voreinstellung werden bei bestehender Kommunikation die Messwerte weiterhin zur Darstellung auf die OptiCheck-Sensoroberfläche übertragen.	
3	<b>Kommunikation beenden</b>	
	Betätigen Sie den Button <b>Trennen</b> : Der OptiCheck OC70 kann nun über einer SPS geschaltet und die Ausgangssignale (OUT 2 – 4) ausgewertet werden.	

Tabelle 26: Einstellungen speichern, Prüfmode starten und Kommunikation beenden

## 7. Wartung und Service

### 7.1. Fehlersuche

Fehler	Ursache
Keine Verbindung möglich	Betriebsspannung <ul style="list-style-type: none"><li>• OptiCheck OC70 ist nicht eingeschaltet</li><li>• Betriebsspannung überprüfen</li></ul>
	Serielle Schnittstelle RS232 <ul style="list-style-type: none"><li>• seriell: Baudrate ist nicht auf 9600 eingestellt</li><li>• COM Schnittstelle stimmt nicht</li></ul>
Schwarzes Bild	<ul style="list-style-type: none"><li>• Shutter ist zu klein gewählt</li><li>• Beleuchtung ist ausgefallen</li></ul>
Weißes Bild	<ul style="list-style-type: none"><li>• Überbelichtung durch zu großen Shutter</li></ul>

Tabella 27: Übersicht zu möglichen Fehlerquellen

### 7.2. Update OptiCheck OC70

Die aktuellste Version der OptiCheck-Sensoroberfläche kann von der ipf electronic gmbh Webseite herunter geladen werden.

### 7.3. Technischer Support

Wenn Sie technische Fragen zu unseren Produkten haben, wenden Sie sich einfach an unseren technischen Support, wo kompetente Mitarbeiter sich Ihrer Probleme und Fragen annehmen. Wir stehen Ihnen von Montags bis Freitags von 7:30 - 16:30 Uhr gern zur Verfügung. Sie erreichen uns unter folgender Rufnummer: +49 (0)2351/ 93 65-65.

## 8. Anhang

### 8.1. Technische Zeichnung

#### 8.1.1. Abmessungen des OptiCheck OC70

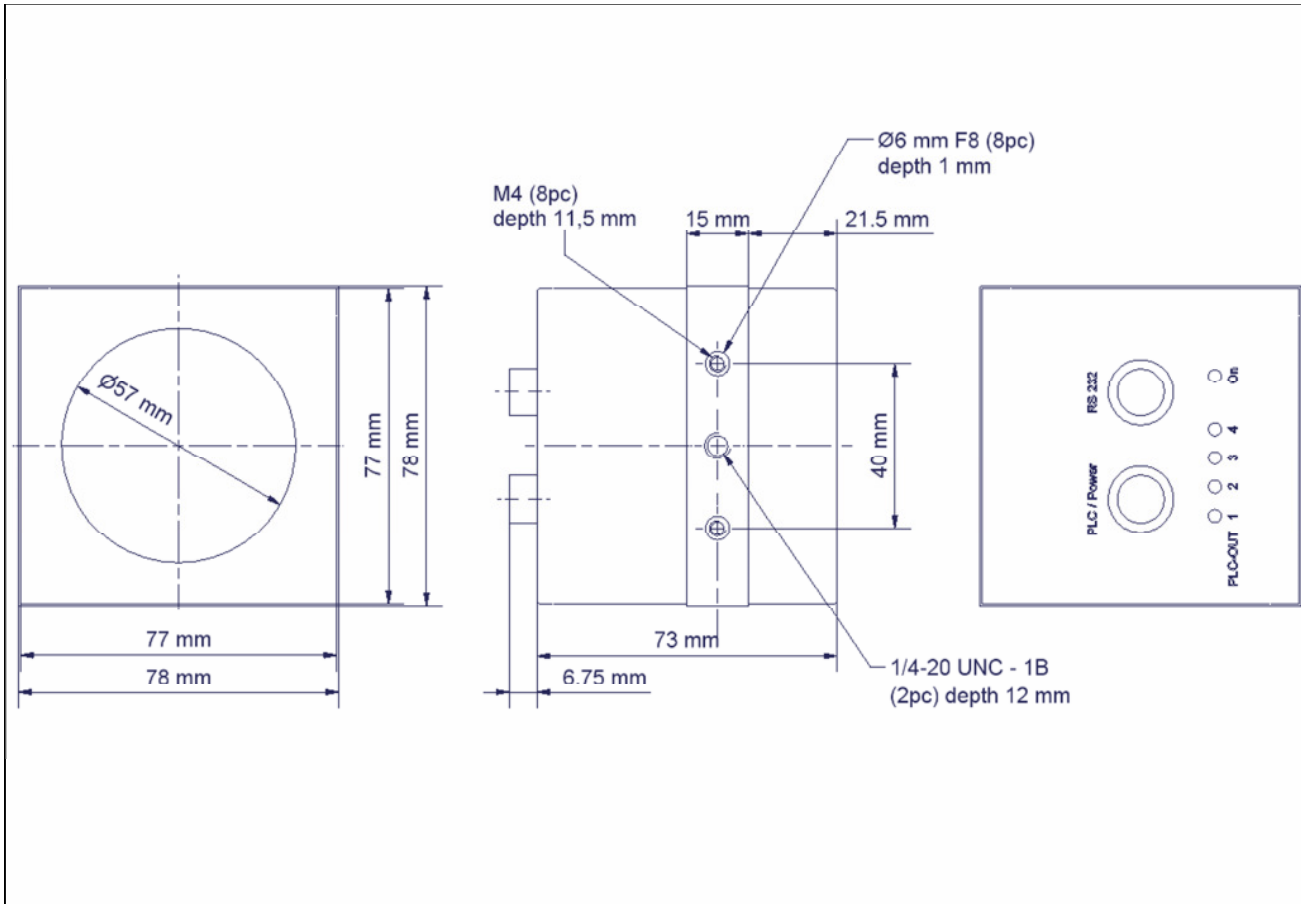


Abbildung 78: Technische Zeichnung

## 8.2. Beschreibung der Funktionen der OptiCheck-Sensoroberfläche

### 8.2.1. Funktionen zur Lagenachführung

#### Einleitung

Im OptiCheck OC70 stehen verschiedene Funktionen zur Lagenachführung zur Verfügung. Diese Funktionen können auf der Einlernoberfläche Bereich Funktionen ausgewählte werden. Wenn die Position oder Drehlage der zu prüfenden Objekte durch die Zuführung variieren kann, ist es erforderlich vorab die genaue Objektposition im Bild zu ermitteln. Dies geschieht durch die Funktion an der ersten Stelle in der Befehlskette. Die Prüfbereiche der nachfolgenden Funktionen werden anschließend entsprechend nachgeführt ausgeführt. Dieser Vorgang wird als Lagenachführung bezeichnet.

Für eine Lagenachführung stehen zwei Funktionen zur Verfügung: Muster suchen und Konturdrehlage. Die Funktion Muster suchen kann anhand eines eingelernten Musters die Position eines Objekts bestimmen. Muster suchen kann nur für eine Lagenachführung zum Ausgleich von Positionsschwankungen in X und Y Richtung verwendet werden. Rotierte Muster werden dabei nicht gesucht. Damit bleibt der Drehwinkel unberücksichtigt. (vgl. Muster suchen). Die Funktion Konturdrehlage ermittelt anhand einer eingelernten Referenzkontur neben der Position auch die Drehlage des Objekts. Damit können auch rotierte Objekte detektiert und verarbeitet werden. In beiden Fällen werden die nachfolgenden Befehle relativ zum gefundenen Objekt ausgeführt. Die Prüfgeometrien selbst werden nicht rotiert.

#### Allgemeine Definition der Lagenachführung

Die Lagenachführung ist ein Verfahren zum lageunabhängigen Erkennen und Antasten von Prüfobjekten. Lagenachführung wird angewendet, um ein gegenüber dem Einlernzeitpunkt in x- und y-Richtung verschobenes Prüfobjekt sicher mit Suchfenstern versehen zu können. Dazu werden die Koordinaten der Suchfenster entsprechend der aktuellen Lage des Prüfobjektes einem verschiebbaren Koordinatensystem zugeordnet. Lagenachführung ist ein wirkungsvolles Mittel, um Teile, die durch Positionierungsauflösung, Synchronisierung oder unterschiedliche Zykluszeit der Maschine an verschiedenen Positionen im Gesichtsfeld erscheinen, sicher zu erfassen.

#### Lagenachführung mit der Funktion Muster suchen

Ein eingelerntes Referenzmuster kann als Bezugsbereich für ein gegenüber dem Einlernzeitpunkt in x- und y-Richtung verschobenes Prüfobjekt zur Lagenachführung dienen. Allgemein dient die Mustererkennung der Einordnung von Objekten in einer beliebig gearteten Umgebung. Dazu müssen zuerst charakteristische Bildausschnitte eingelernt werden, bevor verglichen und klassifiziert werden kann. Diese Bildausschnitte werden als digitales Muster abgelegt. Die enthaltenen Merkmale werden von einem Suchverfahren (Korrelation) verglichen. Mustererkennung ermöglicht es, sowohl Positionen zuvor eingelernter Referenzmuster in einem Suchfenster zu ermitteln als auch anhand des Übereinstimmungsgrads Aussagen über die Qualität oder das Vorhandensein von Mustern zu treffen. Der Übereinstimmungsgrad wird von der Helligkeit im Prüffenster nicht beeinflusst. 100% bedeuten genaue Übereinstimmung, 0% bedeutet keine Übereinstimmung. Praktisch im Industriealltag erprobte und robuste Einstellungen sind 60 ... 80%. Die Suche erfolgt in einem Suchraster. Ein feines Suchraster wird z.B. für Schriften und Gravuren, ein grobes für Bohrungen und Löcher verwendet. Je feiner das Suchraster, desto rechenintensiver ist das Verfahren. Im Ergebnis der Mustererkennung entsteht ein Schwerpunkt und die Übereinstimmung der gefundenen Muster.

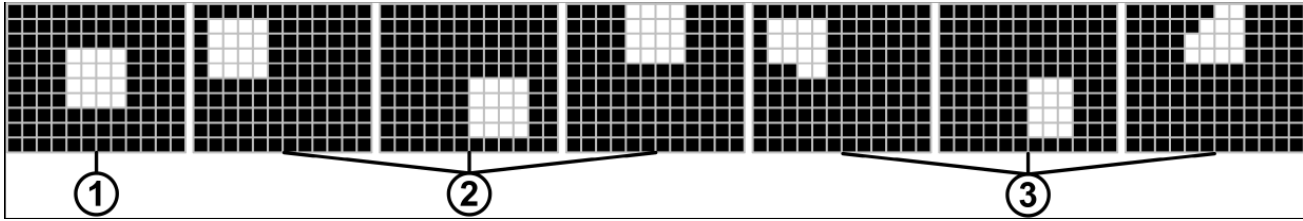


Abbildung 79: Beispielhafte Funktionsweise der Lagenachführung mittels Muster suchen

1	2	3
Suchbereich mit eingelerntem Referenzobjekt (16 Pixel)	Verschiedene Suchbereiche mit Objekten die mit 100% Übereinstimmung erkannt werden: Das eingelernte Referenzobjekt entspricht genau dem erkannten Objekt, obwohl es sich jeweils an einem anderen Ort befindet.	Verschiedene Suchbereiche mit Objekten die mit einem geringeren Übereinstimmung erkannt werden: Je nach eingestellten Übereinstimmungsgrad werden Gut- oder Schlechtergebnisse des erfassten Objektes geliefert.

Tabelle 28: Abbildungsdetails - Beispielhafte Funktionsweise der Lagenachführung mittels Muster suchen

### Allgemeine Definition der Drehlagenachführung (Konturdrehlage)

Verfahren zur drehlageunabhängigen Erkennung und Antasten von Prüfobjekten. Drehlagenachführung wird angewendet, um ein gegenüber dem Einlernzeitpunkt in x- und y-Richtung verdrehtes Prüfobjekt sicher mit Suchfenstern versehen zu können.

Dazu werden die Koordinaten der Suchfenster entsprechend der aktuellen Drehlage des Prüfobjektes einem gedrehten Koordinatensystem zugeordnet.

### Lagenachführung mit der Funktion Konturdrehlage (Lagenachführung mit Verschiebung und Drehung)

Mit der Funktion Konturdrehlage können Objekte verarbeitet werden, die im Bild verschoben und verdreht vorkommen. Die Funktion Konturdrehlage ermittelt dabei Ausgleichsparameter für die nachfolgenden Prüfbefehle. Es können nur Objekte verarbeitet werden, die eine kontrastreiche geschlossene Kontur im Bild erzeugen. Um die Funktion in Ihrem Prüfablauf zu verwenden, muss sie als erster Befehl in der Funktionsliste der Sensoroberfläche eingestellt werden.

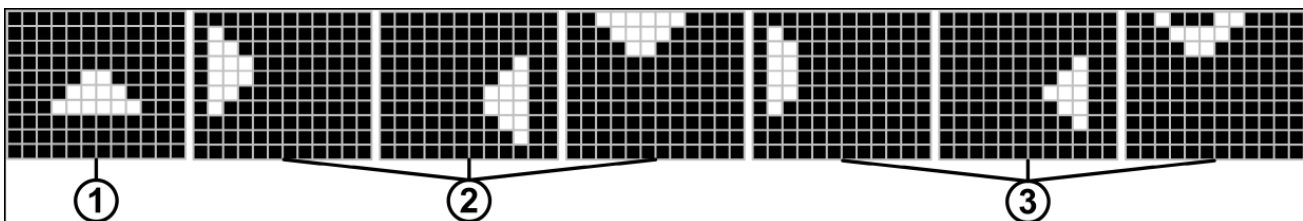


Abbildung 80: Beispielhafte Funktionsweise der Lagenachführung mittels Drehlagenachführung

1	2	3
Suchbereich mit eingelerntem Referenzobjekt (12 Pixel)	Verschiedene Suchbereiche mit Objekten die mit 100% Übereinstimmung erkannt werden: Das eingelernte Referenzobjekt entspricht genau dem erkannten Objekt, obwohl es jeweils eine andere Drehlage aufweist.	Verschiedene Suchbereiche mit Objekten die mit weniger als 100% Übereinstimmung (Bsp. minimale Übereinstimmung 75%) erkannt werden: Je nach eingestellten Übereinstimmungsgrad werden Gut- oder Schlechtergebnisse des erfassten Objektes geliefert.

Tabelle 29: Abbildungsdetails - Beispielhafte Funktionsweise der Lagenachführung mittels Drehlagenachführung

### Lagenachführung im Prüfprogramm

Um eine Lagenachführung in dem Prüfprogramm durchzuführen muss die Funktion Muster suchen oder Konturdrehlage als erste Position in den Prüfablauf eingefügt werden. In diesem Fall darf die erste Funktion nicht geändert werden, solange weitere Befehle dahinter folgen. Wurden trotzdem Änderungen an der ersten Funktion vorgenommen, so ist es erforderlich alle nachfolgenden Funktion zu löschen und neu zu parametrieren!

Wenn Sie keine Lagenachführung benötigen lassen Sie bitte die erste Funktion frei.

#### Beispiel - Keine Lagenachführung:

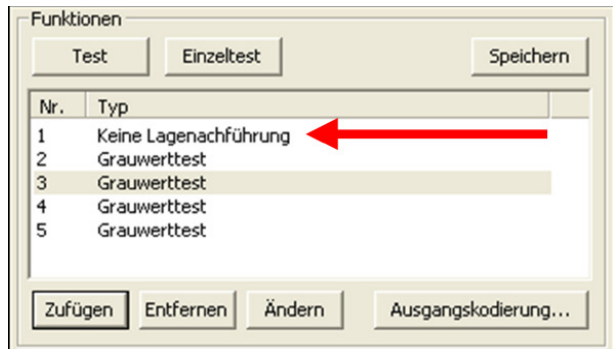


Abbildung 81: Bereich Funktionen → Auswahl keine Lagenachführung

Ein Prüfablauf ohne Lagenachführung. Die vier Funktionen Grauwertest werden immer an derselben Position ausgeführt.

#### Beispiel - Lagenachführung eines Befehls mit Konturdrehlage:

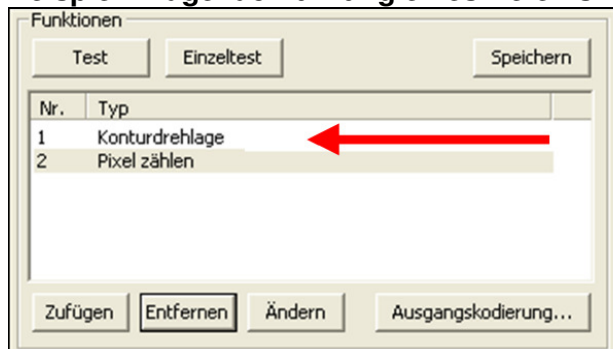


Abbildung 82: Bereich Funktionen → Auswahl Lagenachführung mit Konturdrehlage

Die nachfolgenden Funktionen Pixel zählen werden relativ zur ermittelten Position ausgeführt. Der Drehwinkel wird berücksichtigt (vgl. Funktion Konturdrehlage).

**Hinweis:** Konturen die beispielsweise unter 180° Drehung identisch aussehen, können zu fehlerhafter Lagenachführung führen, da die Konturdrehlage falsch erkannt werden kann!

#### Beispiel - Lagenachführung mit Muster suchen:

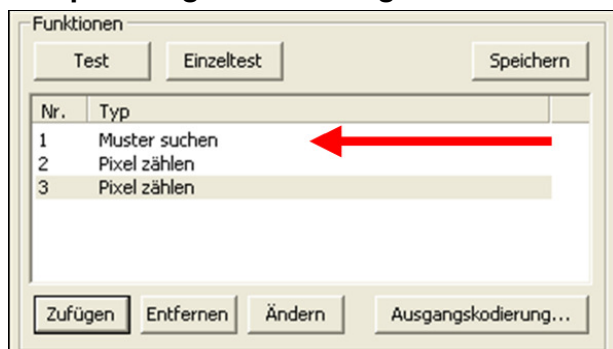


Abbildung 83: Bereich Funktionen → Auswahl Lagenachführung mit Muster suchen

Die Funktion Muster suchen ermittelt die Position. Die nachfolgenden Funktionen Pixel zählen werden relativ zur ermittelten Position ausgeführt (vgl. Funktion Muster suchen).

**Hinweis:** Die Funktion Muster suchen erkennt nur die Muster, die eine Winkelabweichung von maximal 5° zum eingelernten Referenzmuster aufweisen! Muster, die unter 180° Drehung ein identisches Aussehen haben, werden erkannt, ohne dass die Drehung berücksichtigt wurde!

### 8.2.2. Funktion Konturdrehlage

#### Einleitung

Mit der Funktion Konturdrehlage wird eine bekannte Referenzkontur mit einer Kontur aus einem aufgenommenen Bild verglichen. Um die Kontur zu ermitteln wird entlang eines Antastpfeils (in einer definierten Suchrichtung) eine Kante im Bild gesucht und verfolgt. Hat die verfolgte Kontur eine hohe Übereinstimmung zu der angelernten Kontur, ist der Befehl erfolgreich, andernfalls fehlgeschlagen.

Zur sicheren Erkennung von Konturen benötigen Sie einen sehr guten Kontrast im Bild. Die Funktion Konturdrehlage kann nur als erste Funktion in die Funktionsliste eingetragen werden. Der durch den Befehl ermittelte Schwerpunkt und Drehwinkel bezüglich der eingelernten Referenzkontur wird als Lagenachführung für alle nachfolgenden Befehle weiterverwendet. D.h. alle anderen Befehle werden relativ zu der gefundenen Position und relativ zu der gefundenen Winkeldifferenz ausgeführt.

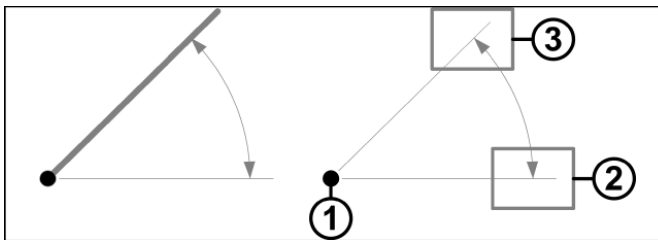


Abbildung 84: Beispiel Konturdrehlage

Nr.	Beschreibung
1	Schwerpunkt der ermittelten Kontur. Andere Befehle werden in x- und y-Richtung nachgeführt, ohne Drehung um die eigene Achse.
2	Ausgangslage
3	Gedrehte Lage

Tabelle 30: Abbildungsdetails - Beispiel Konturdrehlage

Mit der Funktion Konturdrehlage können somit Drehungen und Positionsschwankungen durch die Objektzuführung ausgeglichen werden. Allerdings werden die Formen der Suchbereiche nicht mitgedreht. (Ein Rechteck bleibt damit ein Rechteck mit Kanten parallel zu den Bildkanten).

#### Beispielanwendung Lagenachführung mit Konturdrehlage

Mit der Funktion Konturdrehlage und der nachfolgenden Funktion Pixel zählen (Kreisring) können die Löcher beliebig rotierter Stanzteile geprüft werden. Die Konturdrehlage ermittelt dabei die Position und Drehlage des Objekts. Die Ausführungspositionen der beiden Funktionen Pixel zählen werden nachgeführt (vgl. Lagenachführung).

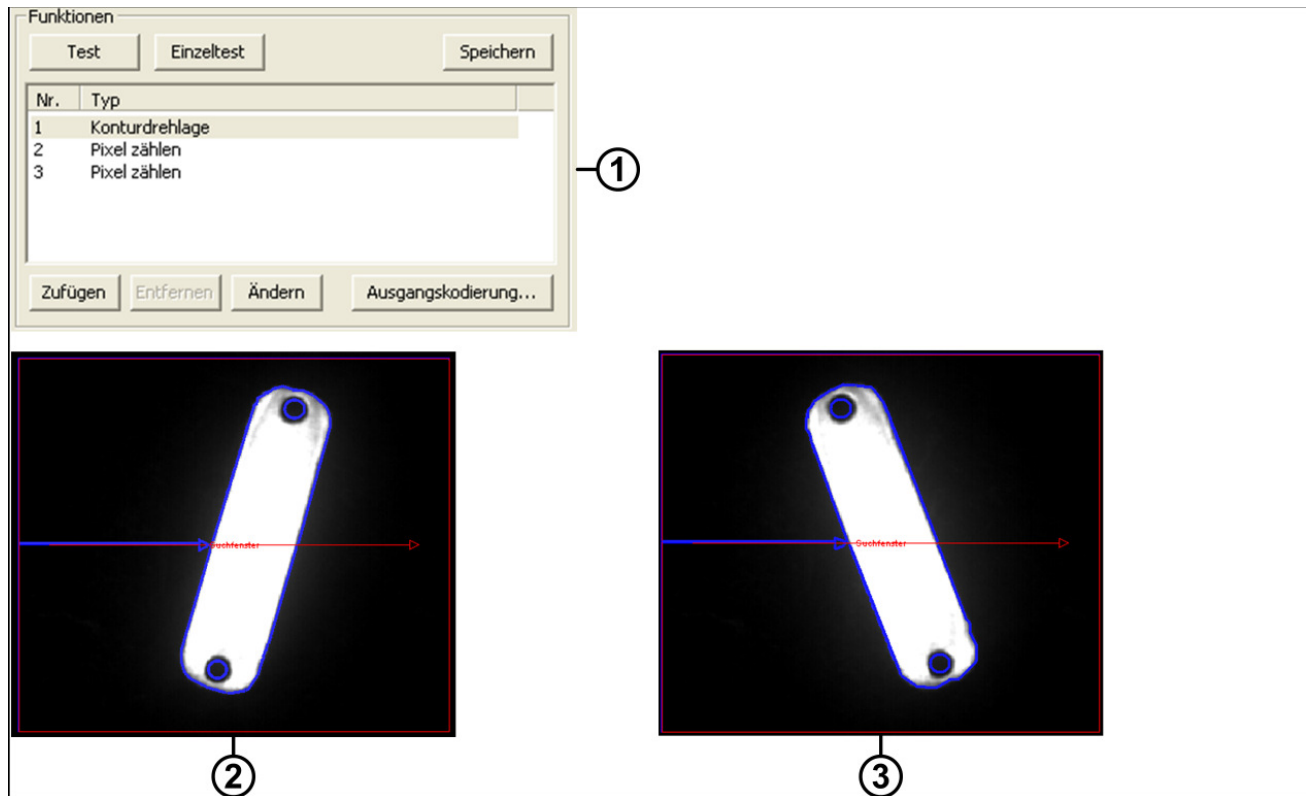


Abbildung 85: Beispiel - Konturdrehlage mit Pixel zählen

**Nr. Beschreibung**

- 1 Die Funktion Konturdrehlage bewirkt die Verschiebung und Drehlagekorrektur der nachfolgenden Funktionen Pixel zählen für die Stanzkontrolle der Löcher.
- 2 An einem Referenzobjekt wird die Außenkontur bestimmt und eingelesen.
- 3 Kontrolle eines Stanzteils mit anderer Position und Drehlage. Die Prüfenster für die beiden Funktionen Pixel zählen wurden um Position und Drehlage nachgeführt.

Tabelle 31: Abbildungsdetails - Konturdrehlage mit Pixel zählen

**Beispielanwendung Konturkontrolle**

Anhand des Übereinstimmungsgrades von Konturen kann mit der Funktion Konturdrehlage geprüft werden, ob die Zähne von Zahnrädern vollständig sind.

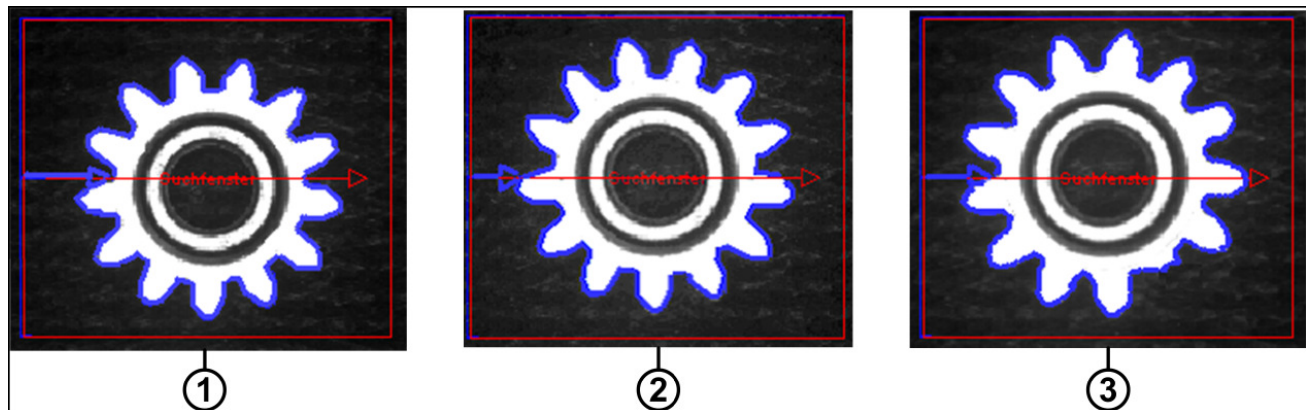


Abbildung 86: Beispiel - Konturkontrolle mit Konturdrehlage

Nr.	Beschreibung
1	Einlernen eines fehlerfreien Zahnrads.
2	Fehlerfreies Zahnrad in rotierter Position. Übereinstimmung: 100%
3	Fehlerhaftes Zahnrad mit einem geringeren Übereinstimmungsgrad

Tabelle 32: Abbildungsdetails - Konturkontrolle mit Konturdrehlage

### Einstellelemente der Funktion Konturdrehlage

Im Parameterdialog der Funktion Konturdrehlage sind Einstellungen für den Algorithmus, für die Suchrichtung und für die Antastrichtung zu setzen. Der Button **Einlernen** ermöglicht das Einlernen der Kontur.

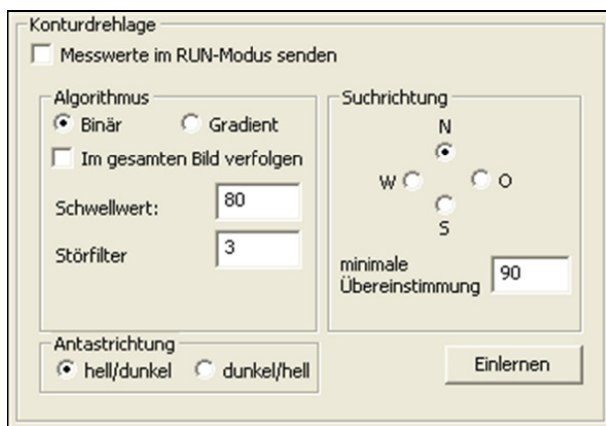


Abbildung 87: Einstellelemente der Funktion Konturdrehlage

### Algorithmus: Binär

Mit dem binären Algorithmus werden die Grauwerte der Pixel als Kantenkriterium gewertet. Der binäre Algorithmus ist gegenüber dem Grauwertalgorithmus besonders stabil, da er bei ausreichend großem Prüfbereich stets geschlossene Konturen detektiert.

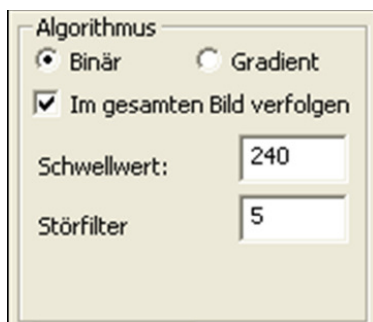


Abbildung 88: Parameterdialog Konturdrehlage → Bereich Algorithmus/Binär

Für den Algorithmus Binär sind die Parameter Schwellwert und Störfilter einzustellen. Die Option **Im gesamten Bild verfolgen** ist für beide Algorithmen einstellbar und erlaubt die Konturverfolgung auch über die Grenzen des Suchfensters hinaus.

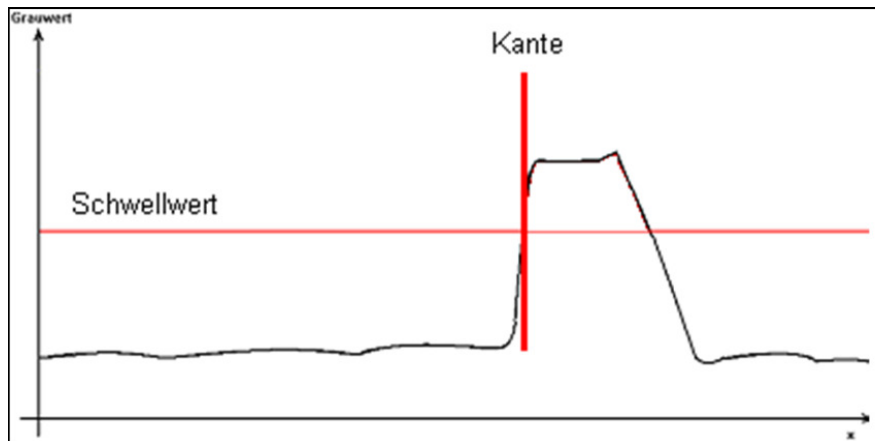


Abbildung 89: Schwellwert und Kante

Die Kante wird definiert, wenn der Grauwert der Pixel den Parameter Schwellwert überschreitet.

### Schwellwert und Störfilter

Eine Kante wird definiert, wenn ein bestimmter Grauwert (Parameter Schwellwert) entlang des Suchstrahls überschritten bzw. unterschritten wird. Der Parameter Störfilter gibt die Anzahl der Pixel an, die hintereinander über dem Schwellwert liegen müssen, damit die Position als Kante erkannt wird.

#### Beispiel:

Bei eingestelltem Schwellwert 80 und Filter 2 wird die erste Kante bei 80 ignoriert, da keine 2 Werte hintereinander über der Schwelle liegen.

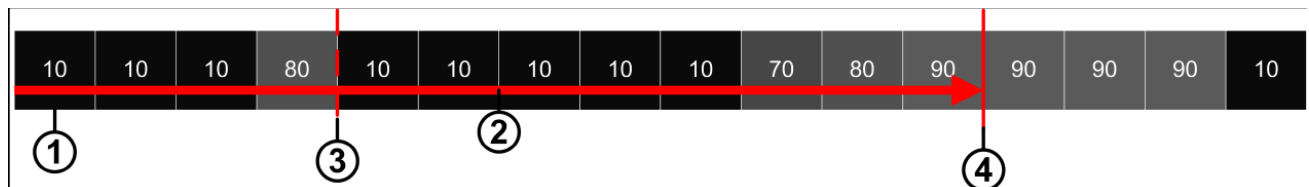


Abbildung 90: Grauwertverlauf

Nr.	Beschreibung
1	Pixel mit Grauwert 10
2	Suchstrahl
3	Erste Kante: Wird ignoriert, da keine 2 Werte hintereinander über der Schwelle von 80 liegen.
4	Zweite Kante: Wird gefunden, weil min. 2 Werte hintereinander über der Schwelle von 80 liegen.

Tabelle 33: Abbildungsdetails - Grauwertverlauf

### Algorithmus: Gradient

Für den Algorithmus Gradient sind die Parameter Schwellwert, Breite und minimaler Schwellwert einzustellen. Die Option **Im gesamten Bild verfolgen** erlaubt die Konturverfolgung auch über die Grenzen des Suchfensters hinaus.



Abbildung 91: Parameterdialog Konturdrehlage → Bereich Algorithmus/Gradient

Mit dem Gradient-Algorithmus wird der Kontrast (Grauwertdifferenz) zwischen benachbarten Pixeln als Kantenkriterium herangezogen. Eine Kante wird definiert, wenn ein definierter Kontrast (Parameter Schwellwert) von einem Pixel zum nächsten Pixel überschritten bzw. unterschritten wird.

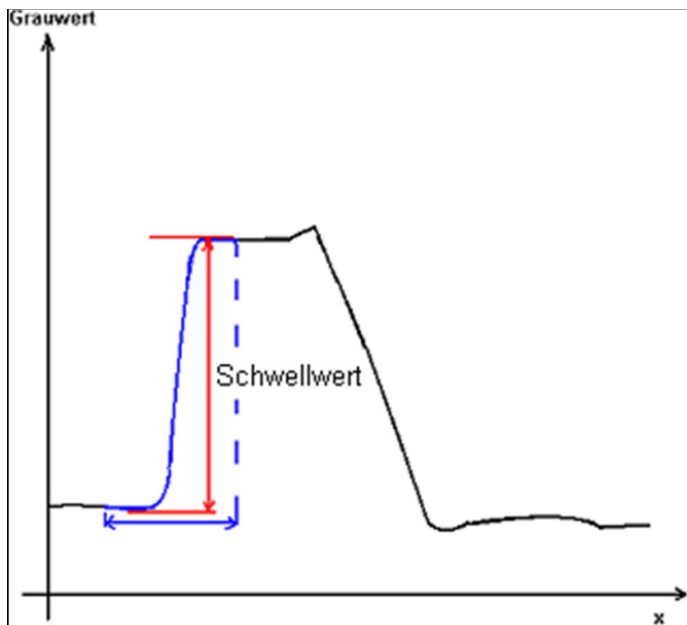


Abbildung 92: Schwellwert

### Schwellwert und Breite

Der Parameter Schwellwert gibt bei dem Gradient-Algorithmus den erforderlichen Kontrast für eine Kantendetektion an. Der Parameter Breite bestimmt dabei wie viele benachbarte Pixel senkrecht zur Suchrichtung gemittelt werden.

### Minimaler Schwellwert

Der minimale Schwellwert gibt an, ab welchem Kontrast der Konturverfolgungsalgorithmus die Suche mit „fehlgeschlagen“ abbricht.

### Im gesamten Bild verfolgen

Ist die Checkbox **Im gesamten Bild verfolgen** deaktiviert, wird die Kontur lediglich innerhalb des Suchbereichs verfolgt. Trifft die Konturverfolgung auf den Rand wird der Befehl mit „fehlgeschlagen“ abgebrochen. Ist die Checkbox **Im gesamten Bild verfolgen** aktiviert, wird die Kontur über das gesamte Bild, d.h. auch über den Suchbereich hinaus im Bild verfolgt.

### Suchrichtung

Mit Hilfe der Option Suchrichtung kann eingestellt werden, in welche Richtung der Antastpfeil des Suchfensters für die Kontursuche definiert wird. Die erste gefundene Kante wird verfolgt. Es können nur Konturen verarbeitet werden die sich an einem Punkt wieder schließen. Dazu ist ein guter Kontrast der Kontur erforderlich.

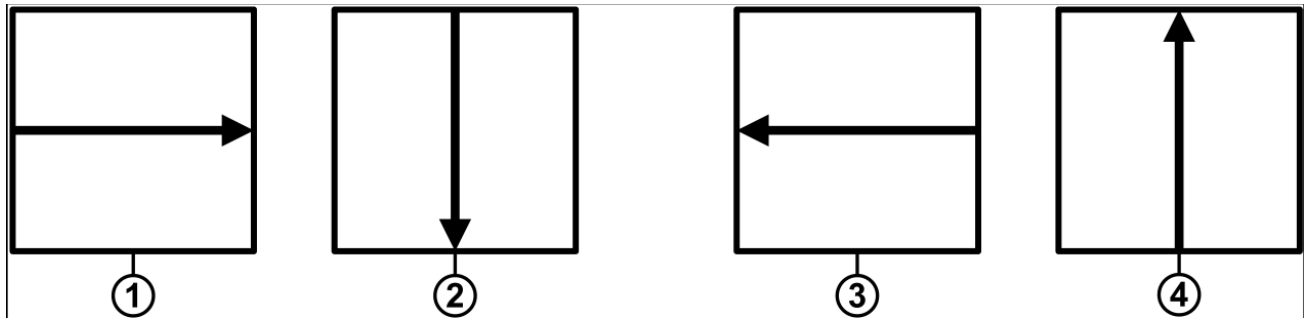


Abbildung 93: Suchrichtungen

1	2	3	4
Suchrichtung W: W für West	Suchrichtung S: S für Süd	Suchrichtung O: O für Ost	Suchrichtung N: N für Nord

Tabelle 34: Abbildungsdetails - Suchrichtungen

### Antastrichtung

Mit der Option Antastrichtung kann eingestellt werden ob die gesuchte Kante innerhalb des Suchfensters durch einen Übergang von einer hellen Fläche auf eine dunkle Fläche (Einstellung hell/dunkel) oder durch einen Übergang von einer dunklen Fläche auf eine helle Fläche (Einstellung dunkel/hell) erfolgen soll. Die Richtung wird aus der Antastrichtung betrachtet.

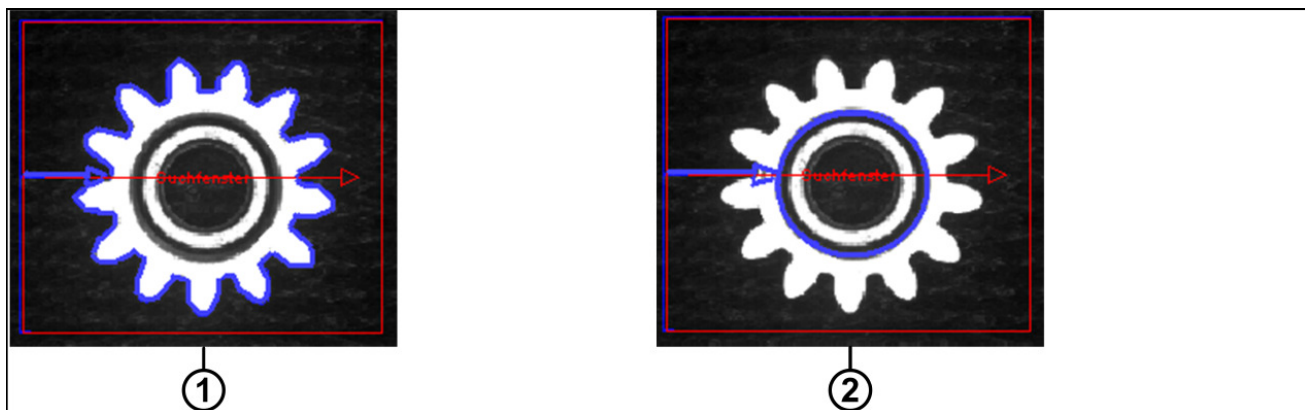


Abbildung 94: Antastrichtungen

1	2
Antastrichtung dunkel/hell: Die äußere Kontur wird gefunden.	Antastrichtung hell/dunkel: Der innere Ring wird gefunden.

Tabelle 35: Abbildungsdetails - Antastrichtungen

## Minimale Übereinstimmung

Der minimale Übereinstimmungsgrad gibt an, wie ähnlich die gefundene Kontur der angelernten Referenzkontur sein muss. Der minimale Übereinstimmungsgrad gibt den Prozentsatz der übereinstimmenden Kontur gegenüber der angelernten Kontur dar. Die Angabe ist in Prozent (0 bis 100%).

## Suchbereich festlegen

Der Suchbereich (Suchfenster mit rotem Rahmen im Sensorbild) kann mit der Maus eingestellt werden. Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Prüfobjektes erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Prüfobjekt erfolgen.

## Einlernen

Mit dem Button **Einlernen** müssen Sie die mit dem Suchfenster markierte Kontur als Referenzkontur anlernen. Diese Referenzkontur wird dann nachfolgend mit dem aus dem Bild ermittelten Konturen verglichen.

### 8.2.3. Funktion Muster suchen

#### Einleitung

Mit der Funktion Muster suchen wird ein bekannter Bildausschnitt (Muster) in einem aufgenommenen Bild gesucht. Wird eine Position gefunden, wird der Befehl als erfolgreich andernfalls als fehlgeschlagen gewertet. Der Befehl kann als Lagenachführung an die erste Position in der Befehlskette eingefügt werden oder als normaler Befehl ab Position 2 eingerichtet werden. Wird der Befehl als erstes in die Befehlsabfolge eingefügt, wird die Position des gefundenen Musters für die nachfolgenden Befehle als Lagenachführung verwendet. D.h. nachfolgende Befehle werden relativ zu der gefundenen Position ausgeführt. (vgl. Lagenachführung) Mit dem Befehl Muster suchen können somit Schwankungen in X und Y Richtung der Objektzuführung ausgleichen. Der Befehl detektiert damit Verschiebungen erlaubt allerdings keine Erkennung rotierter Objekte. (vgl. Konturdrehlage). Wird der Befehl in die Befehlsliste eingefügt, hat die ermittelte Position keine weitere Auswirkung auf die anderen Befehle.

#### Beispielanwendung Montagekontrolle

Mit der Funktion Muster suchen kann geprüft werden, ob z.B. bei Autoarmaturen die richtigen Knöpfe montiert wurden.

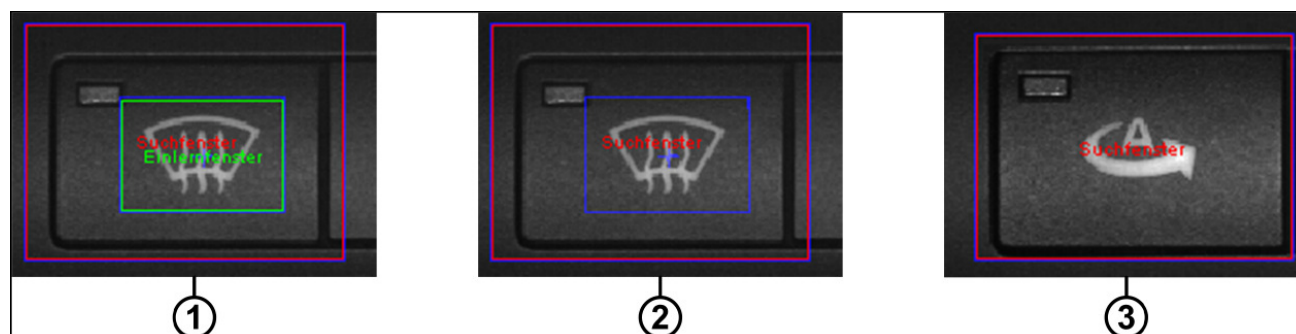


Abbildung 95: Beispiel - Montagekontrolle mit Muster suchen

Nr.	Beschreibung
1	Zum Einlernen des Musters wird das zu suchende Symbol mit dem Einlernfenster markiert und der Button Einlernen gedrückt.
2	Korrekt montierter Knopf: Der blaue Rahmen kennzeichnet das gefundene Symbol.
3	Detektion einer Fehlmontage: Das eingelernte Muster wurde nicht gefunden. Die Funktion Muster suchen liefert „fehlgeschlagen“.

Tabelle 36: Abbildungsdetails - Montagekontrolle mit Muster suchen

### Beispielanwendung Vollständigkeitskontrolle

Lagenachführung mit Muster suchen zur Vollständigkeitskontrolle von elektronischen Bauelementen.

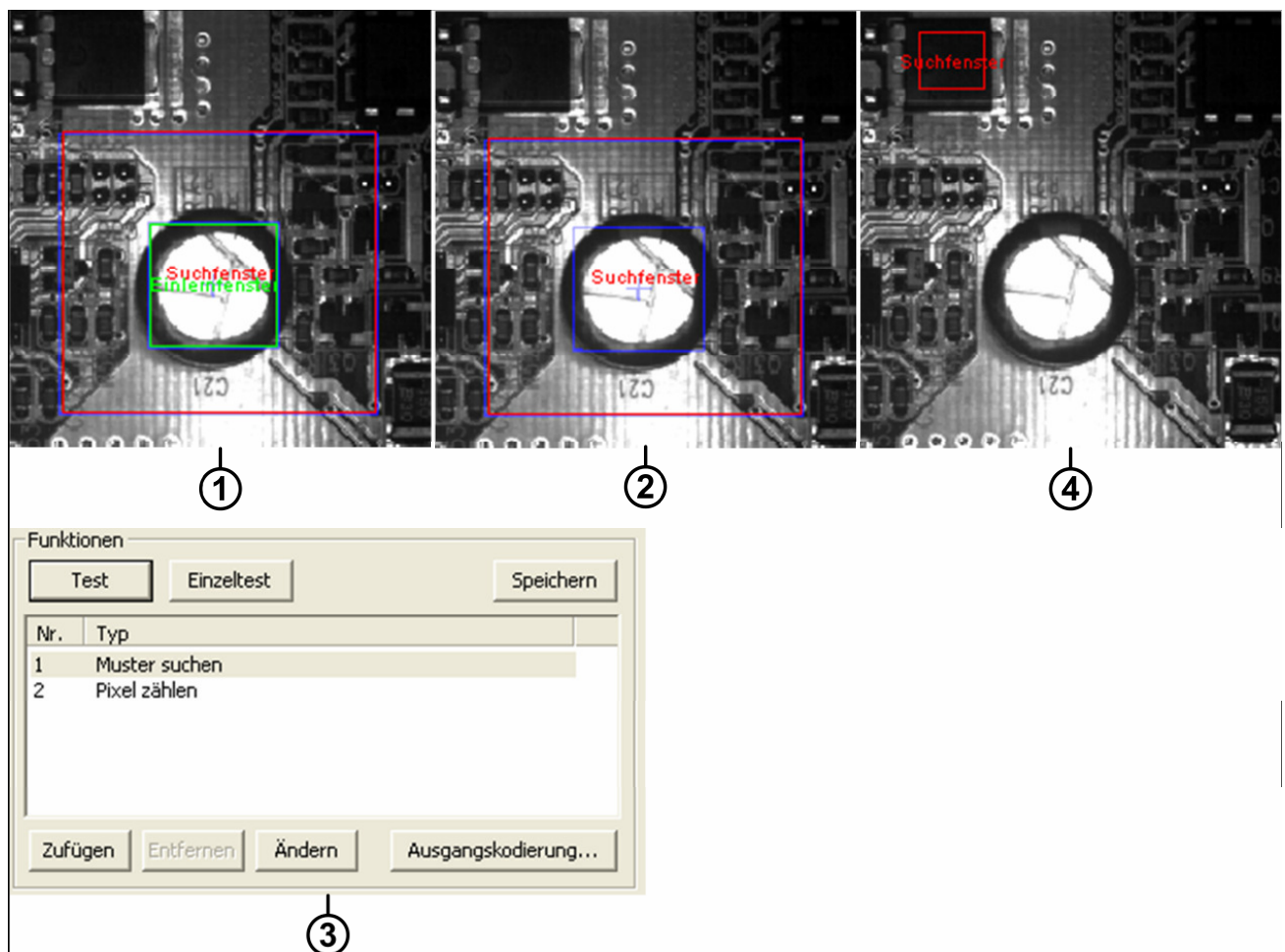


Abbildung 96: Beispiel - Vollständigkeitskontrolle mit Muster suchen

Nr.	Beschreibung
1	Zum Einlernen des Musters wird eine markante Struktur (hier Elektrolytkondensator) mit dem Einlernfenster markiert und der Button <b>Einlernen</b> gedrückt.
2	Test: Durch die Funktion Muster suchen wird nun das Bauteil gefunden.
3	Durch die Funktion Muster suchen als erster Befehl in der Befehlsliste (vgl. Lagenachführung) wird die nachfolgende Funktion Pixel zählen in seiner Position relativ zur gefundenen Position ausgeführt.
4	Die Funktion Pixel zählen prüft die Anwesenheit des elektronischen Bauteils. Die Position wird in Abhängigkeit der Funktion Muster suchen bei jeder Prüfung neu berechnet.

Tabelle 37: Abbildungsdetails - Vollständigkeitskontrolle mit Muster suchen

## Einstellelemente der Funktion Muster suchen

Im Parameterdialog der Funktion Muster suchen sind die Optionen „Übereinstimmung“, „Suchraster fein“, „Suchraster mittel“, „Suchraster grob“ sowie die „Subpixelgenaue Feinsuche“ einstellbar.

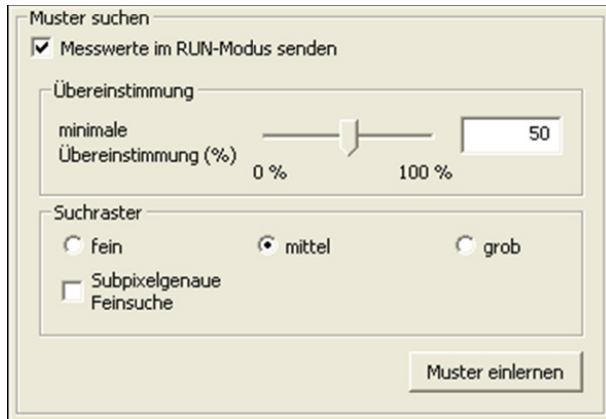


Abbildung 97: Einstellelemente der Funktion Muster suchen

### Minimale Übereinstimmung

Die minimale Übereinstimmung gibt den Grad der Ähnlichkeit an, der erreicht werden muss damit das Muster gefunden wird. Die Angabe ist in Prozent. Der Wert berechnet sich durch die Summe der quadratischen Abweichung der helligkeitsnormierten Grauwerte bezogen auf die Fläche in Prozent.

### Suchraster

Das Suchraster gibt den Abstand in X und Y an, in dem der Algorithmus den Suchbereich durchläuft. Jede so erlangte Position wird mit dem Muster verglichen. Die Optionen entsprechen den folgenden Rasterweiten:

*Fein = 2 Pixel*

*Mittel = 4 Pixel*

*Grob = 16 Pixel*

Eine feinere Rasterweite erhöht die Genauigkeit der Positionsermittlung des Verfahrens. Bei Objekten mit vielen feinen Strukturen ist eine feine Rasterweite erforderlich, da sonst relevante Details nicht geprüft werden. Eine gröbere Einstellung erhöht die Geschwindigkeit des Verfahrens erheblich.

### Subpixelgenaue Feinsuche

Ist die Checkbox **Subpixelgenaue Feinsuche** aktiviert, wird nach der groben Positionsbestimmung eine weiterer Prüfschritt angehängt. Dabei werden an der ermittelten Position die umliegenden Bereiche nochmals genauer analysiert. Die Position des am besten passenden Prüfbereichs wird als Endposition weitergegeben.

### Such- und Einlernbereich festlegen

Der Suchbereich (Suchfenster mit rotem Rahmen im Sensorbild) und der Einlernbereich (Einlernfenster mit grünem Rahmen im Sensorbild) kann mit der Maus eingestellt werden. Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten bzw. grünen Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des jeweiligen Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Prüfobjektes erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten

bzw. grünen Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des jeweiligen Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Prüfobjekt erfolgen.

### Muster einlernen

Mit dem Button **Muster einlernen** müssen Sie das mit dem Einlernfenster markierte Muster als Referenzmuster anlernen. Dieses Referenzmuster wird dann nachfolgend mit dem aus dem Bild ermittelten Mustern verglichen.

### 8.2.4. Funktion Hellanteil

#### Einleitung

Mit der Funktion Hellanteil können Sie den prozentualen Anteil heller Bildpunkte ermitteln. Der Befehl ist erfolgreich wenn der gefundene Prozentsatz innerhalb eines definierten Toleranzbereichs liegt.

#### Beispielanwendung Oberflächenkontrolle

Mit der Funktion Hellanteil kann beispielsweise eine Bewertung von porigen Strukturen erfolgen.

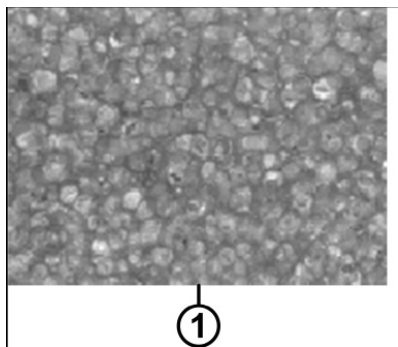


Abbildung 98: Beispiel - Oberflächenkontrolle mit Hellanteil

Nr.	Beschreibung
1	Oberfläche eines Kunststoffes: Das Verhältnis von Stegen und Löcher verändert sich je nach Porengröße

Tabelle 38: Abbildungsdetails - Oberflächenkontrolle mit Hellanteil

#### Einstellelemente der Funktion Hellanteil

Im Parameterdialog der Funktion Hellanteil sind die Optionen „Grauwertschwelle“, „Sollwert“, „Toleranz (-)“, „Toleranz (+)“ einstellbar. Der Button **Auto** ermittelt für das definierte Prüffenster automatisch einen Vorschlag für die restlichen Einstellungen.

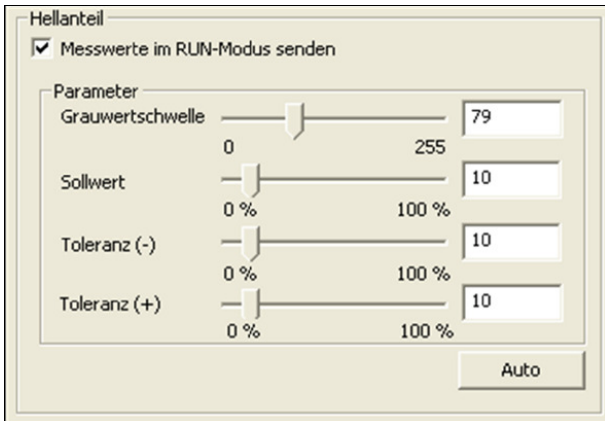


Abbildung 99: Einstellelemente der Funktion Hellanteil

### Grauwertschwelle

Mit dem Wert **Grauwertschwelle** können Sie festlegen, ab welchem Grauwert ein Pixel als heller Pixel zählt. Die Grauwertschwelle kann wahlweise über den Schieberegler oder durch direkte Werteingabe eingestellt werden. Das Ergebnis des Befehls ist:  $A = \text{helle Pixelanzahl} / \text{Gesamtpixelanzahl}$

Die maximal einstellbare Grauwertschwelle entspricht der höchsten Graustufe (255).

### Beispiel:

Bei einer eingestellten Grauwertschwelle von 140 werden die 9 Pixel aus Region 1 als helle Pixel gewertet. Diese liegen oberhalb der Grauwertschwelle. Damit ergibt sich bei einer Gesamtfläche von 120 (12\*10) ein Hellanteil von ca. 8% (9 / 120).

Bei einer eingestellten Grauwertschwelle von 40 werden die 12 Pixel aus **Region 2** und die 9 Pixel aus **Region 1** als helle Pixel gezählt. Daher ergibt sich ein Hellanteil von ca. 18% ((9+12) / 120).

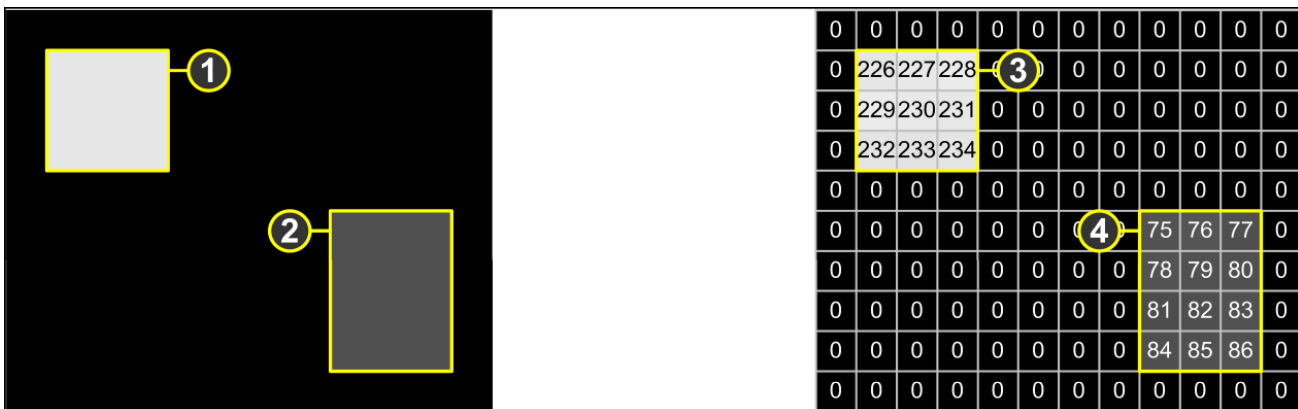


Abbildung 100: Grauwerte zweier Regionen

Nr.	Beschreibung
1	<b>Region 1:</b> Grauwertbereich mit einem mittleren Grauwert von 230.
2	<b>Region 2:</b> Grauwertbereich mit einem mittleren Grauwert von 80.
3	<b>Region 1:</b> Grauwertbereich in der Detaildarstellung der einzelnen Pixel (9 Pixel).
4	<b>Region 2:</b> Grauwertbereich in der Detaildarstellung der einzelnen Pixel (12 Pixel).

Tabelle 39: Abbildungsdetails - Grauwerte zweier Regionen

## Sollwert und Toleranzen

Der Sollwert gibt den Prozentsatz der hellen Pixel an, der unter Berücksichtigung der Toleranzen gefunden werden muss, damit der Befehl als erfolgreich gewertet wird. Die Werte können wahlweise über den Schieberegler oder durch direkte Werteingabe festgelegt werden. Liegt der Hellanteil unterhalb des Sollwertes abzüglich der Toleranz (-) oder oberhalb des Sollwertes inklusive der Toleranz (+), wird der Befehl als fehlgeschlagen gewertet. Damit ist der Befehl immer dann erfolgreich, wenn:

*Prozentsatz heller Pixel*  $\geq$  *Sollwert - Toleranz (-)*      und      *Prozentsatz heller Pixel*  $\leq$  *Sollwert + Toleranz (+)*

Der maximal einstellbare Prozentsatz ist 100%. Die Toleranzen sind von 0 bis 100 einstellbar.

## Suchbereich festlegen

Der Suchbereich (Suchfenster mit rotem Rahmen im Sensorbild) kann mit der Maus eingestellt werden. Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Prüfobjektes erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Prüfobjekt erfolgen.

## Auto

Mithilfe des Buttons **Auto** kann für den eingestellten Prüfbereich ein Vorschlag für die restlichen Einstellungen ermittelt werden. Die Schwelle wird automatisch als Mittelwert vom maximalen und minimalen Grauwert in dem angegebenen Prüfbereich angenommen. Der ermittelte Prozentsatz heller Pixel wird als Sollwert übernommen.

## 8.2.5. Funktion Grauwerttest

### Einleitung

Die Funktion Grauwerttest ermittelt den durchschnittlichen Grauwert innerhalb eines definierten Suchbereichs. Der Befehl ist erfolgreich wenn der gefundene Mittelwert innerhalb eines definierten Toleranzbereichs liegt.

### Beispielanwendung Montagekontrolle

Mit der Funktion Pixel zählen können beispielsweise Kabelbelegungen geprüft werden. Mit einem Prüffenster über jedem Kabel kann verifiziert werden, dass sich die richtige Kabelfarbe an jeder Position befindet.

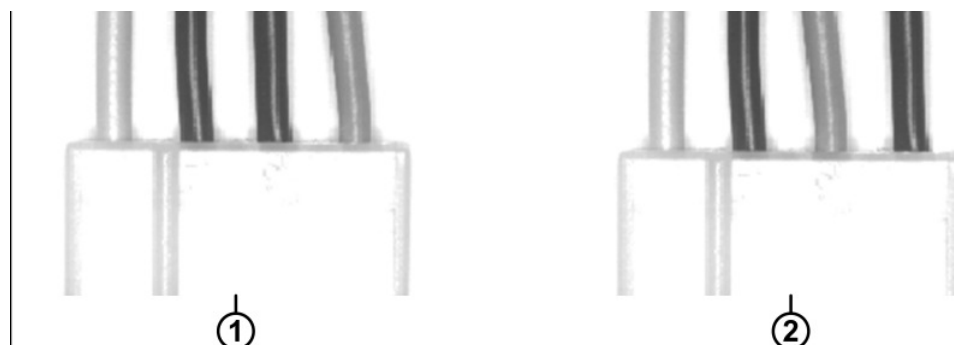


Abbildung 101: Beispiel - Montagekontrolle mit Grauwerttest

Nr.	Beschreibung
1	Gutteil: Korrekte Anordnung der Kabelfarben
2	Schlechtteil: Fehlerhafte Anordnung der Kabelfarben

Tabelle 40: Abbildungsdetails - Montagekontrolle mit Grauwerttest

### Einstellelemente der Funktion Grauwerttest

Im Parameterdialog der Funktion Grauwerttest sind die Optionen „Sollwert“, „Toleranz (-)“, „Toleranz (+)“ und die Geometrieformen Rechteck, Ellipse und Ellipsenring einstellbar. Der Button **Auto** ermittelt für das definierte Prüfenster automatisch einen Vorschlag für die restlichen Einstellungen.

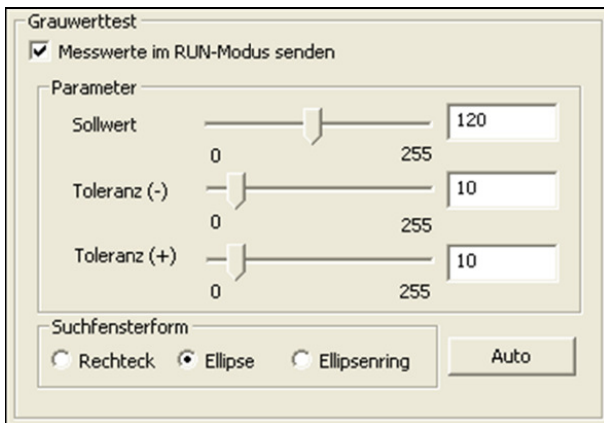


Abbildung 102: Einstellelemente der Funktion Grauwerttest

### Sollwert und Toleranzen

Der Sollwert gibt den mittleren Grauwert an, der unter Berücksichtigung der Toleranzen gefunden werden muss, damit der Befehl als erfolgreich gewertet wird. Die Werte können wahlweise über den Schieberegler oder durch direkte Werteingabe festgelegt werden.

Liegt der mittlere Grauwert unterhalb des Sollwertes abzüglich der Toleranz (-) oder oberhalb des Sollwertes inklusive der Toleranz (+), wird der Befehl als fehlgeschlagen gewertet. Damit ist der Befehl immer dann erfolgreich, wenn:

$$\text{Mittlerer Grauwert} \geq \text{Sollwert} - \text{Toleranz (-)} \quad \text{und} \quad \text{Mittlerer Grauwert} \leq \text{Sollwert} + \text{Toleranz (+)}$$

Der maximal einstellbare Grauwert entspricht der höchsten Graustufe (255). Die Toleranzen sind von 0 bis 255 einstellbar.

### Geometrie

Die Geometrie gibt die Form des Suchbereichs an. Hierbei ist eine Auswahl zwischen Rechteck, Ellipse und Ellipsenring möglich.

### Suchbereich festlegen

Im Parameterdialog der Funktion **Grauwerttest** kann im Bereich Geometrie zwischen einem Rechteck, einer Ellipse oder einem Ellipsenring als Suchbereichsgeometrie ausgewählt werden. Der Suchbereich (Suchfenster mit rotem Rahmen im Sensorbild) kann mit der Maus eingestellt werden. Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Prüfobjektes erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten

Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Prüfobjekt erfolgen.

**Rechteck**

Mit der Option **Rechteck** wird der zu prüfende Bereich als Rechteck definiert.

**Ellipse**

Mit der Option **Ellipse** wird der zu prüfende Bereich als Ellipse definiert.

**Ellipsenring**

Mit der Option **Ellipsenring** wird der zu prüfende Bereich als Ellipsenring definiert.

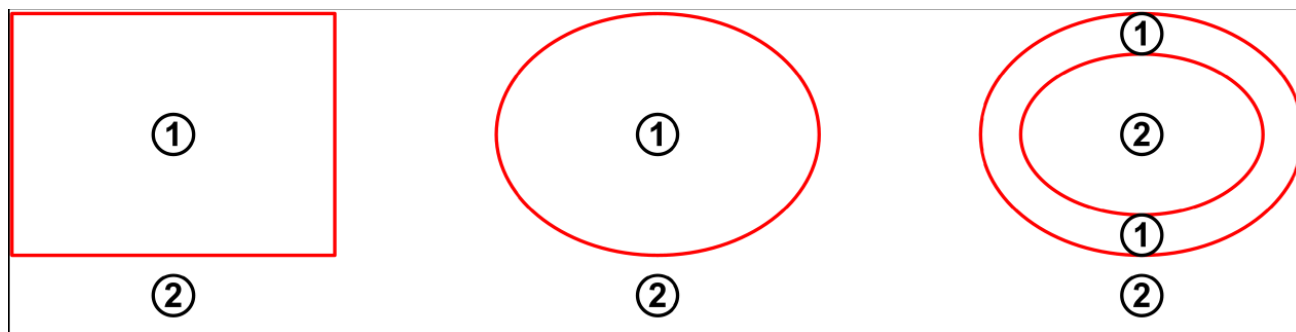


Abbildung 103: Suchbereichsgeometrien der Funktion Grauwerttest zählen

Nr.	Beschreibung
1	Geprüfter Bereich innerhalb des Suchbereiches
2	Nicht geprüfter Bereich außerhalb des Suchbereiches

Tabelle 41: Abbildungsdetails - Suchbereichsgeometrien der Funktion Grauwerttest zählen

**Auto**

Mit Hilfe des Buttons **Auto** kann für den eingestellten Prüfbereich ein Vorschlag für die restlichen Einstellungen ermittelt werden. Als Sollwert wird der mittlere Grauwert in dem angegebenen Prüfbereich angenommen.

**8.2.6. Funktion Pixel zählen**

**Einleitung**

Mit der Funktion Pixel zählen wird die Anzahl der Pixel in einem definierten Grauwertbereich gezählt. Entspricht die ermittelte Anzahl detektierter Pixel der vorgegebenen Anzahl ist der Befehl erfolgreich, andernfalls fehlgeschlagen. Der Befehl eignet sich besonders für Vollständigkeitskontrollen und Oberflächenprüfung.

**Beispielanwendung Anwesenheitskontrolle**

Mit der Funktion Pixel zählen kann beispielsweise geprüft werden, ob die Unterlegscheibe und die Schraube vorhanden sind.

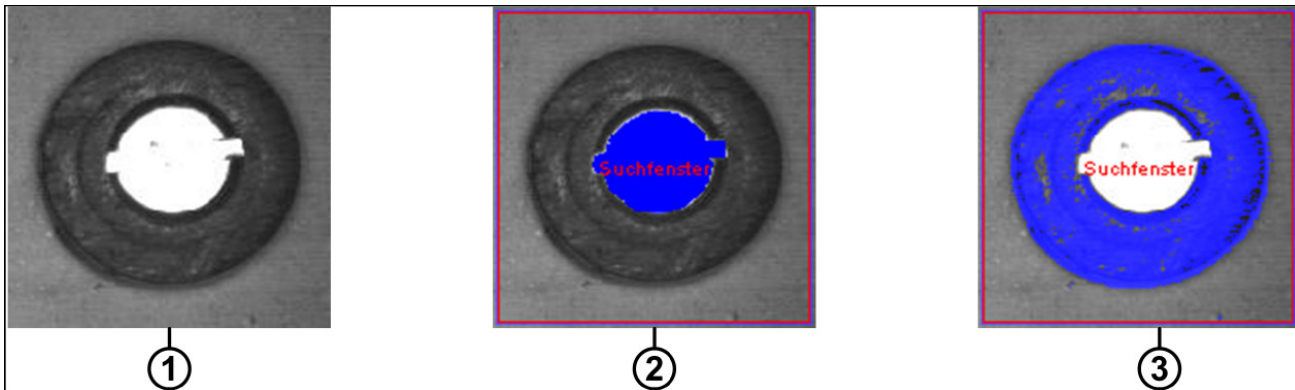


Abbildung 104: Beispiel - Anwesenheitskontrolle mit Pixel zählen

Nr.	Beschreibung
1	Originalbild: Schraube mit Unterlegscheibe
2	Detektion des Schraubkopfes: Grauwertbereich von 200 bis 255
3	Detektion der Unterlegscheibe: Grauwertbereich von 40 bis 80

Tabelle 42: Abbildungsdetails - Anwesenheitskontrolle mit Pixel zählen

### Beispielanwendung Oberflächenkontrolle

Mit der Funktion Pixel zählen kann beispielsweise die Kunststoffversiegelung einer Oberfläche geprüft werden.



Abbildung 105: Beispiel - Oberflächenkontrolle mit Pixel zählen

Nr.	Beschreibung
1	Originalbild: Kunststoffversiegelte Oberfläche
2	Detektion eines Oberflächenfehlers durch die Erkennung heller Pixel

Tabelle 43: Abbildungsdetails - Oberflächenkontrolle mit Pixel zählen

### Einstellelemente der Funktion Pixel zählen

Im Parameterdialog der Funktion Pixel zählen sind die Optionen „Grauwertbereich“, „Sollwert“, „Toleranz (-)“, „Toleranz (+)“ und die Geometrieformen Rechteck, Ellipse und Ellipsenring einstellbar. Der Button **Auto** ermittelt für das definierte Prüffenster automatisch einen Vorschlag für die restlichen Einstellungen.

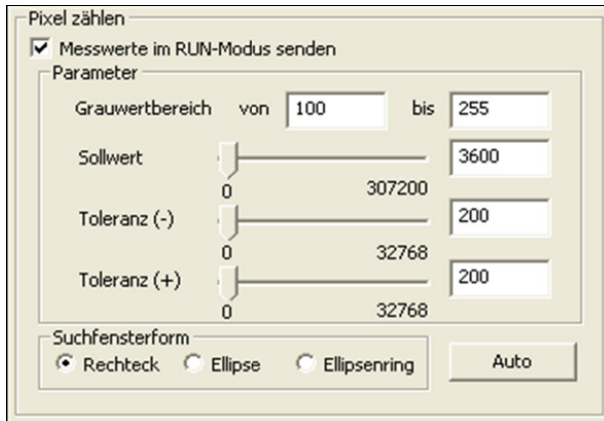


Abbildung 106: Einstellelemente der Funktion Pixel zählen

### Grauwertbereich

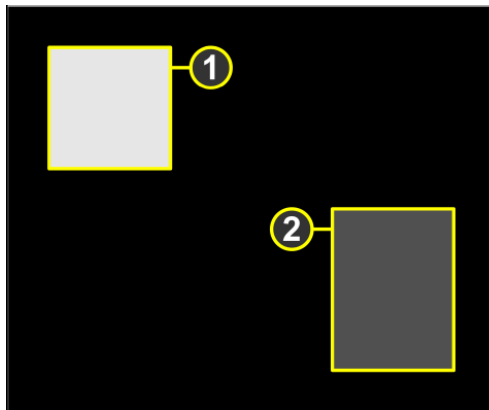
Mit der Funktion **Pixel zählen** wird die Anzahl der Pixel in einem definierten Grauwertbereich gezählt. Die Einstellung **Grauwertbereich** lässt dabei eine untere und eine obere Grenze zu. Der minimal einstellbare Wert ist 0. Der höchste einstellbare Wert entspricht der maximalen Helligkeit (255).

### Beispiel:

Bei einem eingestellten Grauwertbereich von 140 bis 255 werden im Suchbereich die 9 Pixel aus **Region 1** gezählt. Da diese in dem angegebenen Grauwertbereich liegen.

Bei einem eingestellten Grauwertbereich von 40 bis 140 werden im Suchbereich die 12 Pixel aus **Region 2** gezählt. Die Grauwerte der Pixel aus **Region 1** liegen oberhalb der Schwelle von 140. Sie werden daher nicht gezählt.

Bei einem eingestellten Grauwertbereich von 40 bis 255 werden im Suchbereich alle 21 Pixel aus **Region 1** und **Region 2** gezählt.



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	226	227	228	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	229	230	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	232	233	234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	76	77	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	79	80	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	82	83	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	85	86	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 107: Grauwerte zweier Regionen

Nr.	Beschreibung
1	<b>Region 1:</b> Grauwertbereich mit einem mittleren Grauwert von 230.
2	<b>Region 2:</b> Grauwertbereich mit einem mittleren Grauwert von 80.
3	<b>Region 1:</b> Grauwertbereich in der Detaildarstellung der einzelnen Pixel (9 Pixel).
4	<b>Region 2:</b> Grauwertbereich in der Detaildarstellung der einzelnen Pixel (12 Pixel).

Tabelle 44: Abbildungsdetails - Grauwerte zweier Regionen

### Sollwert und Toleranzen

Der Sollwert gibt die Anzahl der Pixel an, die unter Berücksichtigung der Toleranzen gefunden werden müssen, damit der Befehl als erfolgreich gewertet wird. Die Werte können wahlweise über den Schieberegler oder durch direkte Werteingabe festgelegt werden. Liegt die Anzahl der gefundenen Pixel unterhalb des Sollwertes abzüglich der Toleranz (-) oder oberhalb des Sollwertes inklusive der Toleranz (+), wird der Befehl als fehlgeschlagen gewertet.

Damit ist der Befehl immer dann erfolgreich, wenn:

ermittelte Anzahl  $\geq$  Sollwert - Toleranz (-) und ermittelte Anzahl  $\leq$  Sollwert + Toleranz (+)

Der maximal einstellbare Sollwert entspricht der Anzahl Pixel eines vollen VGA Bildes ( $640 * 480 = 307200$ ). Die Toleranzen sind von 0 bis 32768 einstellbar.

### Geometrie

Die Geometrie gibt die Form des Suchbereichs an. Hierbei ist eine Auswahl zwischen Rechteck, Ellipse und Ellipsenring möglich.

### Suchbereich festlegen

Im Parameterdialog der Funktion **Pixel zählen** kann im Bereich Geometrie zwischen einem Rechteck, einer Ellipse oder einem Ellipsenring als Suchbereichsgeometrie ausgewählt werden. Der Suchbereich (Suchfenster mit rotem Rahmen im Sensorbild) kann mit der Maus eingestellt werden. Befindet sich der Mauszeiger auf dem roten Rahmen, so kann bei gedrückter linker Maustaste durch gleichzeitiges Ziehen an den Ecken bzw. Seiten des Rahmens eine Anpassung an die Größe und Position des Prüfobjektes erfolgen. Befindet sich der Mauszeiger innerhalb des roten Rahmens, so kann bei gedrückter linker Maustaste eine Positionsveränderung des Rahmens an den ausgewählten Suchbereich auf dem Prüfobjekt erfolgen.

#### Rechteck

Mit der Option **Rechteck** wird der zu prüfende Bereich als Rechteck definiert.

#### Ellipse

Mit der Option **Ellipse** wird der zu prüfende Bereich als Ellipse definiert.

#### Ellipsenring

Mit der Option **Ellipsenring** wird der zu prüfende Bereich als Ellipsenring definiert.

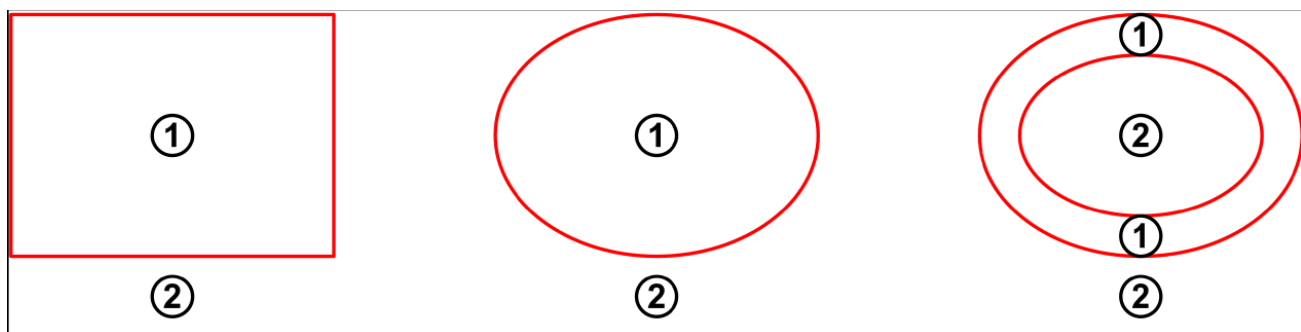


Abbildung 108: Suchbereichsgeometrien der Funktion Pixel zählen

Nr.	Beschreibung
1	Geprüfter Bereich innerhalb des Suchbereiches
2	Nicht geprüfter Bereich außerhalb des Suchbereiches

Tabelle 45: Abbildungsdetails - Suchbereichsgeometrien der Funktion Pixel zählen

**Auto**

Mithilfe des Buttons **Auto** kann für den eingestellten Prüfbereich ein Vorschlag für die restlichen Einstellungen ermittelt werden. Die Parameter werden so gewählt, dass die Anzahl der hellen Pixel gezählt wird. Daher wird die obere Schwelle auf Weiß (Grauwert 255) eingestellt. Die untere Schwelle wird automatisch als Mittelwert vom maximalen und minimalen Grauwert in dem angegebenen Prüfbereich angenommen. Die ermittelte Anzahl heller Pixel wird als Sollwert übernommen.

**8.3. Begrifflichkeiten der industriellen Bildverarbeitung**

**Belichtungszeit**

Die Belichtungszeit ist die Zeit, für die der Bildaufnehmer lichtempfindlich gemacht wird. Diese Zeitdauer wird in industriellen Kameras elektronisch eingestellt.

**Kontrast**

Im Sinne der Bildverarbeitung das Grauwertverhältnis zwischen hellsten und dunkelsten Pixeln im gesamten Bild oder in einer lokalen Begrenzung. Voraussetzung für erfolgreiche Bildverarbeitung sind kontrastreiche Bilder, denn Bildverarbeitungsalgorithmen 'leben' vom Kontrast. Ist das Bild zu dunkel, hat das geringen Kontrast zur Folge. Ein überbelichtetes Bild hat ebenfalls geringen Kontrast. Der beste Kontrast wird erreicht, wenn die gesamte Spanne der möglichen Grauwerte (bei 8 Bit 256) zur Abbildung genutzt wird. Geringer Kontrast verlängert die Rechenzeit, reduziert die erreichbare Genauigkeit sowie die Zuverlässigkeit, Details zu erkennen.

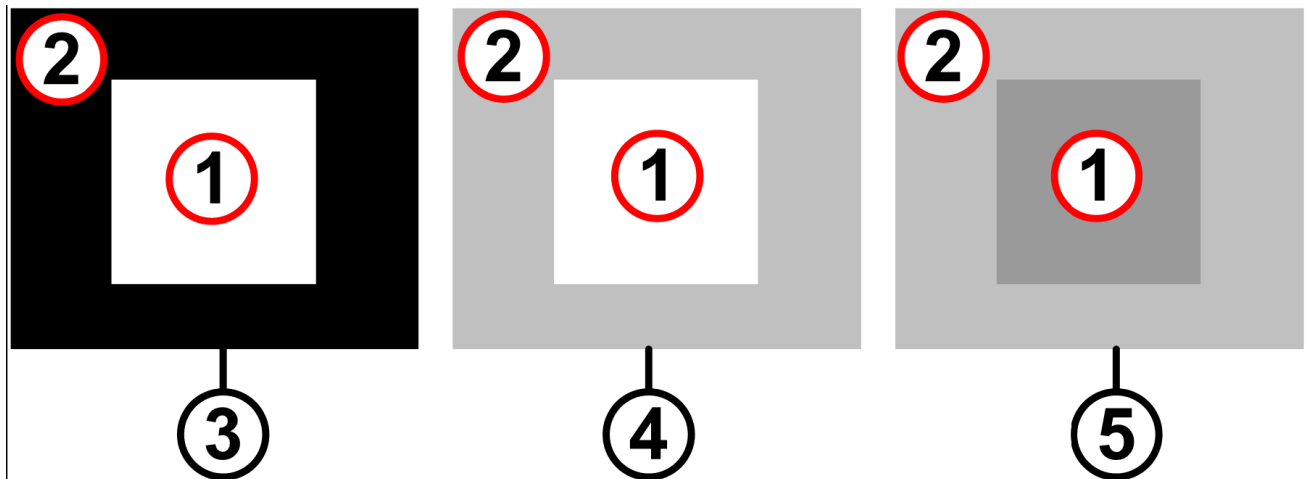


Abbildung 109: Verschiedene Kontrastverhältnisse

1	2	3	4	5
Prüfobjekt	Erfassungsbereich	Optimaler Kontrast	Guter Kontrast	Schlechter Kontrast

Tabelle 46: Abbildungsdetails - Verschiedene Kontrastverhältnisse

**Objektgröße (auch Gegenstandsgröße)**

Die Objektgröße gibt die maximale Ausdehnung des Prüfobjektes an und hat u.a. Einfluss auf Abbildungsmaßstab, Perspektive.

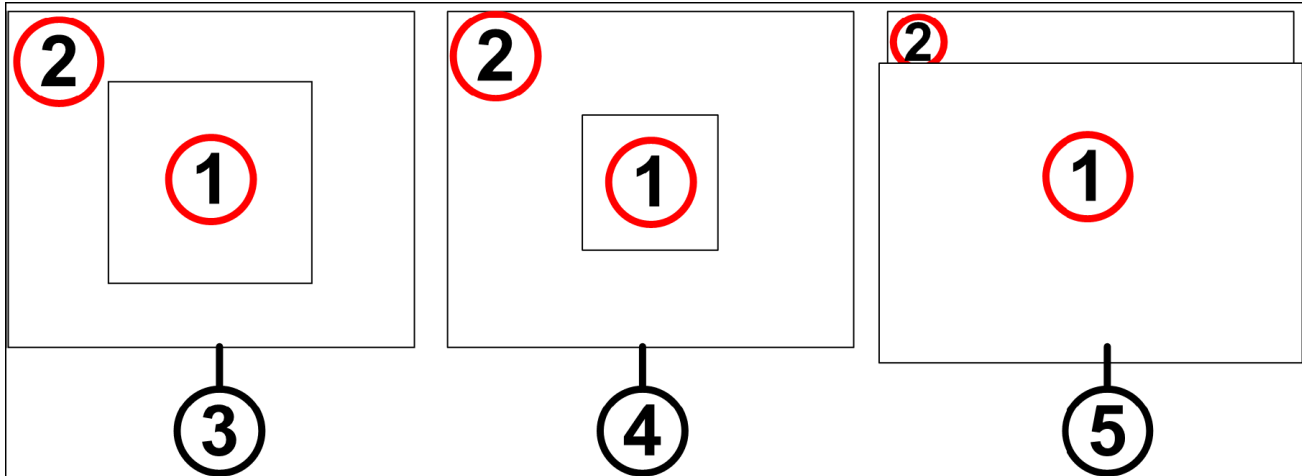


Abbildung 110: Verschiedene Objektgrößen

1	2	3	4	5
Prüfobjekt	Erfassungsbereich	Optimale Objektgröße	Gute Objektgröße	Ungeeignete Objektgröße

Tabelle 47: Abbildungsdetails - Verschiedene Objektgrößen

**Pixel**

Kunstwort, aus 'picture' und 'element'. Bezeichnet einen Bildpunkt auf dem Bildaufnehmer, auch auf einem Monitor u.a., mit Zeilen- und Spaltenkoordinaten x, y.

**Grauwert**

Bezeichnung des Helligkeitswertes eines Pixels. Der minimale Grauwert 0 ist bei völliger Dunkelheit erreicht und der maximale Grauwert bei der Sättigungsbeleuchtungsstärke.

**Grauwertbereich**

Beschreibt den minimal und maximal möglichen / tolerierten Wert des Grauwertes. Die Angabe eines Grauwertbereiches wird von einigen Bildverarbeitungsfunktionen wie das Pixel zählen genutzt.

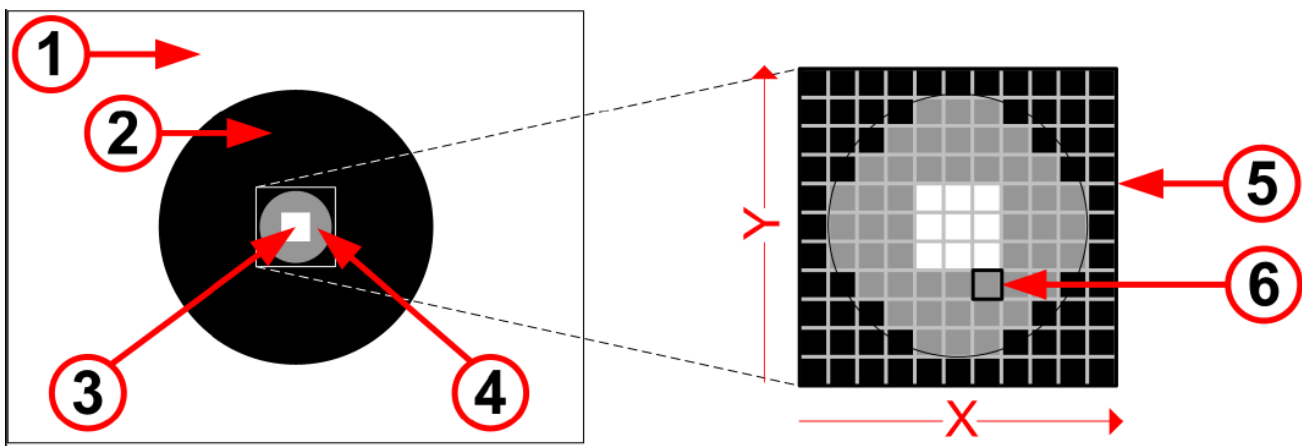


Abbildung 111: Pixel und Grauwert (GW)

1	2	3	4	5	6
Bereich mit Grauwert 255	Bereich mit Grauwert 0	Bereich mit Grauwert 255	Bereich mit Grauwert 150	Digitales Bild*	Pixel

\* Matrix mit X Zeilen und Y Spalten; Elemente der Matrix heißen Pixel; Werte der Matrix 0 (schwarz) bis 255 (weiß); Wert eines Pixels heißt Grauwert (GW)

Tabelle 48: Abbildungsdetails - Pixel und Grauwert (GW)

### Schwelwert

Der Schwellwert gibt das Kriterium für das Trennen eines Wertebereichs (Grauwerte, Farbwerte) in zwei Teilmengen an. Schwellwerte werden u.a. zur Binarisierung von Bildern genutzt (Binärschwelle). Dabei wird eine Histogramm-Analyse genutzt, um den optimalen Schwellwert zu berechnen. Schwellwerte können fest vorgegeben sein, variabel (dynamische Schwelle), sich auf das gesamte Bild beziehen (globaler Schwellwert) oder nur auf Bildausschnitte beziehen (lokaler Schwellwert).

### 8.4. Testmuster

#### Einrichthilfe sowie beispielhaftes Testmuster

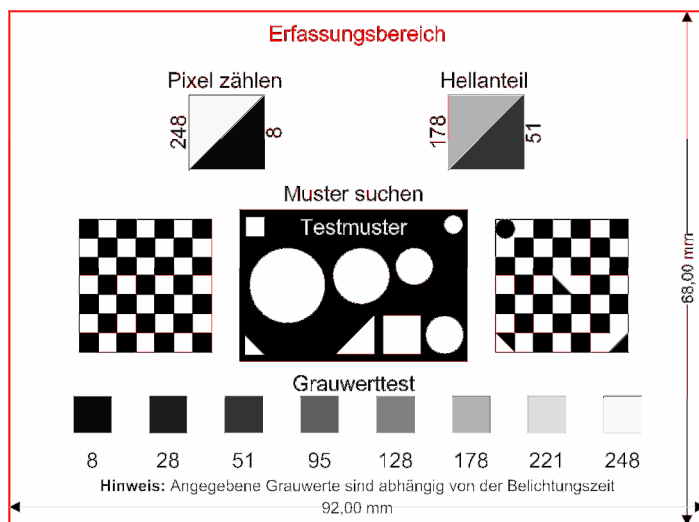


Abbildung 112: Testmuster als Einrichthilfe

### 8.5. Impressum

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer: Dirk Neuhaus  
Reinhard Siringhaus

Registergericht: Amtsgericht Iserlohn

Registernummer: HRB Iserlohn 4151

UstIdNr: DE 125800498

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 6 MDStV: Dirk Neuhaus

### 8.5.1. Kontakt

ipf electronic gmbh

Kalver Str. 27

58515 Lüdenscheid, Germany

Telefon: +49 2351 9365-0

Fax: +49 2351 9365-19

Bei Fragen, Anregungen oder Kritik wenden Sie sich bitte an folgende Adresse:  
info@ipf-electronic.de

### 8.5.2. Version

Versionsnummer: 1.0.0

Datum: 8. Mai 2007

Die ipf electronic gmbh behält sich jegliches Recht auf Änderung vor.

### 8.5.3. Copyright

ipf electronic gmbh. Alle Rechte vorbehalten.

Diese Publikation oder Teile daraus dürfen ohne ausdrückliche Genehmigung von ipf electronic gmbh nicht kopiert oder Dritten zugänglich gemacht werden. Handbücher dienen nur zum persönlichen Gebrauch.



