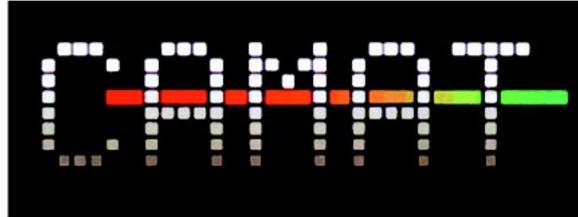


# REFERENZHANDBUCH



MACHINE VISION  
IN NEUEN DIMENSIONEN



# Vorbemerkungen

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Vision-Sensor CAMAT® wird für Aufzeichnung und Auswertung von Videosignalen verwendet. Er wurde für industrielle Echtzeitmess- und -prüfaufgaben entwickelt. Programme werden am Videobildschirm bearbeitet, intern abgespeichert und manuell oder durch externe Initiatoren gestartet. Über digitale Schnittstellen werden Eingangs- und Ausgangssignale mit Anlagensystemen verknüpft. Die in diesem Handbuch festgelegten Einsatzbedingungen und Sicherheitshinweise werden eingehalten.

Falls Sie Ihren CAMAT für einen anderen Zweck verwenden möchten, sind wir gern bereit, Sie bei den notwendigen Konfigurationen zu unterstützen. Bitte verständigen Sie Ihren Lieferanten.

## Haftungsausschluß

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

Schadenersatzansprüche sind generell ausgeschlossen, ausgenommen bei Nachweis von Vorsatz, grober Fahrlässigkeit des Herstellers, oder Fehlen zugesicherter Eigenschaften. Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, für die es nicht geeignet ist oder die nicht dem üblichen Stand der Technik 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 eine Fehlfunktion des Produktes oder 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 irgendwelche Neben- oder Folgeschäden oder entgangene Gewinne, die aus auf dieses Handbuch bezogenen 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.

## Copyright

© Copyright Vision & Control GmbH und FiberVision GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Diese Publikation oder Teile daraus dürfen ohne ausdrückliche Genehmigung von Vision & Control GmbH oder FiberVision GmbH nicht kopiert oder Dritten zugänglich gemacht werden. Handbücher dienen nur zum persönlichen Gebrauch.

## Warenzeichen

Alle in der Publikation verwendeten Warenzeichen oder eingetragenen Warenzeichen werden als Eigentum ihrer Besitzer anerkannt.

## Sicherheitsinstruktionen

Wichtige Informationen und Instruktionen für die Sicherheit von Personal und Geräten werden wie folgt angezeigt:



**Vorsicht:**

Wichtige Hinweise, die bei Nichtbeachtung zu Geräteschäden führen können.



**Hinweis:**

Spezielle Anmerkungen.

# Sicherheitshinweise

**Vorsicht:**

Während des nichtflüchtigen Sicherns die Stromversorgung des CAMAT NICHT unterbrechen! Gefahr des Datenverlusts und der Unbrauchbarkeit des CAMAT! Tritt dieser Bedienfehler auf, muß der CAMAT zur Reparatur an den Hersteller eingeschickt werden.

**Vorsicht:**

Spannungen über 40 V können die digitalen Eingänge und Ausgänge zerstören.

## Hinweise

### Nach dem Auspacken

Packen Sie den CAMAT sorgfältig aus und kontrollieren Sie auf Vollständigkeit und mögliche Transportschäden. Für diese können wir nur haften, wenn sie unverzüglich und vor Inbetriebnahme des CAMAT bei uns angezeigt werden.

### Vor der Inbetriebnahme

Lesen Sie das Referenzhandbuch vollständig, bevor Sie den CAMAT in Betrieb nehmen und beachten Sie alle Vorschriften und Anweisungen. Führen Sie Anweisungen nur aus, wenn Sie sie verstanden haben.

### Reparatur des CAMAT

Reparaturmaßnahmen und das Öffnen des Gehäuses von CAMAT und Bediengerät dürfen nur vom Hersteller oder autorisierten Firmen durchgeführt werden. In jedem anderen Fall erlischt die Hersteller-Garantie.

### Modifikation des CAMAT

Der Kunde ist für eigene Modifikationen des CAMAT selbst verantwortlich. In einem solchen Fall erlischt die Hersteller-Garantie.



## 0

# Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen .....	ii
Sicherheitshinweise .....	iii
Hinweise .....	iii

## 0 Inhaltsverzeichnis

## 1 Grundlagen

1.1 Allgemeines .....	1-2
1.2 Programme und Module .....	1-4
1.3 Bedienelemente und Vereinbarungen .....	1-5
1.4 Grundlegende Vorgehensweisen .....	1-8
1.5 Bearbeiten von Programmen .....	1-10
1.6 Ausführen von Programmen .....	1-12
1.7 Schnittstellen .....	1-14
1.8 Kabel .....	1-17
1.9 Technische Daten .....	1-19

## 2 Software-Struktur

2.1 Menüstruktur des CAMAT .....	2-2
2.2 Programmstruktur des CAMAT .....	2-3
2.3 Ausführungsmodus und Bearbeitungsmodus .....	2-6
2.4 Erstellen eines Programms .....	2-8
2.5 Programm-Menü .....	2-10
2.6 Modul-Menü .....	2-13
2.7 Fenster-Menü .....	2-16

## 3 Konfiguration

3.1 Optionen-Menü .....	3-2
-------------------------	-----

## 4 Module

4.1 Picture-Modul .....	4-2
4.2 Light-Modul .....	4-5
4.3 Area-Modul .....	4-7
4.4 Angle-Modul .....	4-11
4.5 Circle-Modul .....	4-13
4.6 Edge-Modul .....	4-16
4.7 Length-Modul .....	4-19
4.8 Pattern-Modul .....	4-21
4.9 Result-Modul .....	4-26

<b>5</b>	<b>Anhänge</b>	
5.1	Tips zur Problembeseitigung .....	.5-2
5.2	Index .....	.5-3
5.3	Glossar .....	.5-6

# 1

# Grundlagen

# 1.1 Allgemeines

## Was ist CAMAT?

CAMAT ist ein intelligenter Vision-Sensor für industrielle Echtzeitmess- und -prüfaufgaben. Alle Aufgaben können direkt im CAMAT programmiert und am Videobild kontrolliert werden.

CAMAT enthält alle zum Erstellen, Ändern, Testen und zum Starten von Programmen notwendigen Funktionen.

## Benötigte Vorkenntnisse

Programmiererfahrung ist nicht erforderlich. Eine Schulung wird aber empfohlen.



### Hinweis:

Vor dem Erstellen eigener Programme sollten Sie sich einen Überblick über die CAMAT-Module verschaffen und dieses Handbuch lesen.

## Verfügbare Sprachen

Für die Bedienung des CAMAT kann der Benutzer zwischen den folgenden sechs Sprachen wählen:

- Englisch
- Deutsch
- Französisch
- Spanisch
- Portugiesisch
- Italienisch

## Geltungsbereich

Das Referenzhandbuch:

- gilt für Vision-Sensoren mit der Bezeichnung CAMAT
- ist für Bediener des CAMAT gedacht, d.h. die Personen, die mit ihm Prüfaufgaben lösen
- beschreibt die CAMAT-Module und deren Verwendungsmöglichkeiten
- ermöglicht, sich die Programmierung und die Anpassung der einzelnen Module im Rahmen einer Schulung zu erarbeiten

Das Referenzhandbuch kann eine Schulung nicht ersetzen.

Fragen, die über den Inhalt dieses Referenzhandbuches hinausgehen, richten Sie bitte direkt an Ihren Lieferanten.

## Inhalt des Referenzhandbuchs

### Teil 1: Grundlagen

Die Grundlagen behandeln:

- Sicherheitshinweise
- Grundlegendes zum Handbuch und zum CAMAT
- die Bedienung des Handgerätes und der Bedienelemente auf dem Videoschirm
- das Erstellen von Programmen
- das Ausführen von Programmen
- Schnittstellen
- Zubehör
- Technische Daten

## Teil 2: Software-Struktur

Dieser Teil enthält:

- ein Schaubild der Menü-Struktur
- ein Schaubild der Programm-Struktur
- die möglichen Arbeitsmodi im CAMAT: Bearbeitungsmodus und Ausführungsmodus
- die Erstellung eines Programms
- die Beschreibung immer wiederkehrender Menüs:  
Programm-Menü, Modul-Menü, Fenster-Menü

## Teil 3: Konfiguration

Das Optionen-Menü für Programm-Voreinstellungen wird beschrieben.

## Teil 4: Module

Die Einbindung von Modulen in Programme wird beschrieben.

## Teil 5: Anhänge

Dieser Teil enthält:

- Tips zur Problembeseitigung
- Index
- Glossar

# 1.2 Programme und Module

## CAMAT-Software

CAMAT enthält einen integrierten Programmeditor. Die Bedienung erfolgt mit einem speziellen Bediengerät. Programmentwicklung und Test können auf dem Videoschirm verfolgt werden.

## Programme (Programmliste)

Programme bestehen aus einer Folge von Modulen. Der CAMAT kann bis zu 15 Programme gleichzeitig mit jeweils bis zu 15 Modulen speichern. Zu einem Zeitpunkt kann nur ein Programm ausgeführt werden.

Programme werden in der Programmliste angezeigt.

Programmliste

Programme:	
Prog_018	(7 Module)
Prog_017	(8 Module)
Prog_016	(6 Module)
Prog_012	(6 Module)
Prog_011	(7 Module)
Prog_014	(8 Module)
Prog_015	(9 Module)
Prog_009	(9 Module)
Prog_008	(9 Module)
Prog_007	(9 Module)
Prog_006	(9 Module)



### Hinweis:

Neue Programmnamen werden automatisch generiert. Die neue Endnummer ist dabei immer um 1 höher, als die bisherige höchste Endnummer.

## Module (Modulliste)

Die Module:

- enthalten Meßaufgaben
- enthalten je eine Anweisung
- können in beliebiger Reihenfolge angeordnet werden
- werden nacheinander von oben nach unten ausgeführt
- verwenden bei ihrer Ausführung die beim Bearbeiten definierten Parameter/Toleranzen zur Ergebnisbewertung

Modulliste

Prog_002	
00:	Picture
01:	Light
02:	Area
03:	Angle
04:	Circle
05:	Edge
06:	Length
07:	Pattern
08:	Result

Folgende Module sind verfügbar:

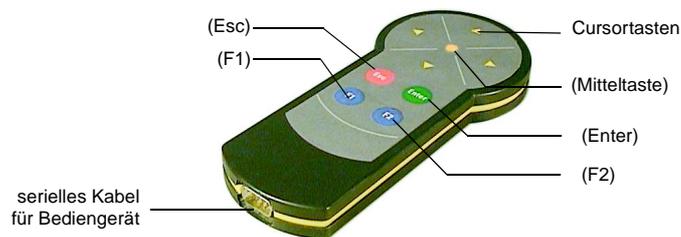
Modul	Funktion
Picture-Modul	Bildaufnahme
Light-Modul	Mittlere Helligkeit im Prüffenster
Area-Modul	Prüfung der Anzahl der Pixel des Prüffesters mit einem vorgeschriebenen Grauwert (Pixelzähler)
Angle-Modul	Winkelprüfung
Circle-Modul	Durchmesser- und Exzentrizitätsprüfung eines Kreises
Edge-Modul	Suche der Position einer Kante
Length-Modul	Längenprüfung
Pattern-Modul	Suche der Position einer Struktur
Result-Modul	Bewertung und Ergebnisausgabe

# 1.3 Bedienelemente und Vereinbarungen

## Vorwort

Dieser Abschnitt enthält Grundelemente für die Bedienung des CAMAT und erläutert die im Handbuch verwendeten Schreibweisen und Vereinbarungen. Die Elemente und Vorgehensweisen werden kurz erläutert

## Tasten des Bediengerätes



Bezeichnung im Handbuch	Bedeutung
(Esc)	Abbruch einer Aktion oder Abbruch der Eingabe entspricht auch der Schaltfläche [Abbruch] im Editor
(Enter)	Bestätigung einer Aktion oder Eingabe entspricht auch der Schaltfläche [OK] im Editor
(Cursor hoch) (Cursor runter)	Navigation in Listen nach oben/unten Bewegung von Schiebern in Stellreglern nach oben/unten Bewegung von Fenstern nach oben/unten Größenänderung von Fenstern
(Cursor links) (Cursor rechts)	Wechsel zum linken/rechten Schieber in Stellreglern Bewegung von Fenstern nach links/rechts Größenänderung von Fenstern
(Mitteltaste)	Änderung der Ergebnisbewertung in Result-Tabelle. Siehe Abschnitt 4.9 „Result-Modul“.
(F1)	Anzeige des Overlaybildes (Antastfenster, Programmname) im Ausführungsmodus. Siehe Abschnitt 2.3 „Ausführungsmodus und Bearbeitungsmodus“.
(F2)	Reserviert

## Schaltflächen im Editor

Schaltflächen im Editor werden wie folgt dargestellt:

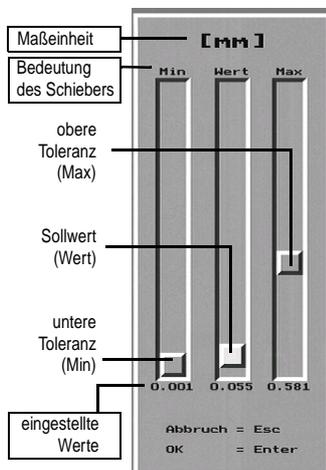
Darstellung im Handbuch	Bedeutung	Beispiel im Editor
[↓Funktion]	führt zu weiteren Fenstern/Aktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>zur Programmliste</li> <li>zu Untermenüs</li> <li>zu Stellreglern für die Parameter- und Toleranzeinstellung</li> <li>zu Bestätigungen (OK/Ja/Nein)</li> </ul>	↓ Sprache
[☑Funktion]	stellt Optionen ein: ✓ = aktiv ☐ = inaktiv Das im Handbuch erstgenannte Symbol ist die Voreinstellung.	☑ Deutsch ☐ Français
[Funktion]	kennzeichnet Direkt-Aktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>zum Bearbeiten auf dem Videoschirm</li> <li>zum Prüfen eines Moduls</li> <li>zur Bestätigung/zum Abbruch</li> <li>zum Öffnen/Schließen von Fenstern</li> </ul>	Prüfen Abbruch OK

## Stellregler im Editor

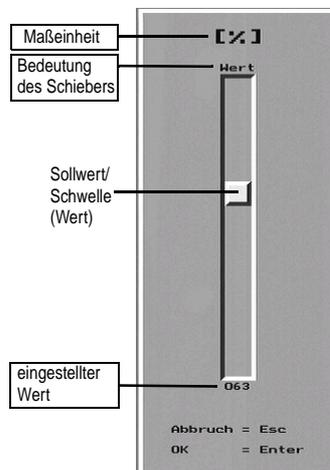
### Typen von Stellreglern

Es gibt drei Typen:

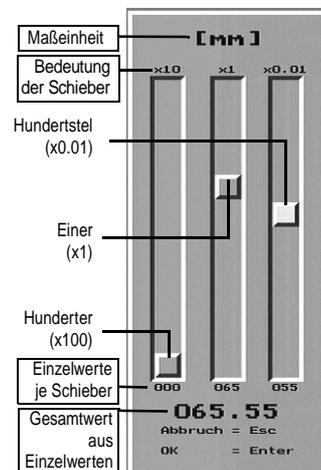
- Typ A: zur Feineinstellung von Sollwerten und Toleranzen
- Typ B: zur Einstellung von Schwellen/Werten ohne Toleranz
- Typ C: zur Einstellung der Maße des Kalibrierkörpers beim Kalibrieren



Typ A



Typ B



Typ C

### Aufbau von Stellreglern

Stellregler:

- können einen oder drei Schieber enthalten
- zeigen die momentan eingestellten Werte/Toleranzen an
- zeigen die Maßeinheit an
- zeigen die Bedeutung jedes Schiebers an (Min / Wert / Max / 100x / 1x / 0,01x etc.)
- erlauben die Veränderung der Werte

## Besonderheit bei Stellreglern vom Typ A

Stellregler vom Typ A können anhand des Videobildes eingestellt werden.

In vielen Fällen kann mit der Schaltfläche [Lernen] eine Voreinstellung vorgenommen werden, bevor eine Feineinstellung mit dem Stellregler erfolgt.

Der Sollwert, die obere Toleranz und die untere Toleranz:

- werden bereits beim Lernen automatisch modulspezifisch festgelegt
- sind im Stellregler jeweils durch einen Schieber dargestellt
- können mit den Schiebern verändert werden



### Hinweis:

Wird der Schieber für den Sollwert verschoben, bewegen sich die Schieber für die Toleranzen mit.

## Einstellung von Parametern mit Stellreglern

Parameter werden wie folgt eingestellt:

- 1 NUR bei Typ A und Typ C: Schieber selektieren:
  - Mit Cursor links/rechts am Bediengerät den gewünschten Schieber hell markieren.
- 2 Schieber nach oben oder unten verschieben:
  - Mit (Cursor hoch/runter) am Bediengerät den selektierten Schieber bewegen.
  - Geänderte Werte/Toleranzen werden numerisch angezeigt.
  - Bei einigen Stellreglern können die Veränderungen am Videobild beobachtet werden.
- 3 Einstellung speichern:
  - (Enter) am Bediengerät drücken.
- 4 Einstellung verwerfen:
  - (Esc) am Bediengerät drücken.

# 1.4 Grundlegende Vorgehensweisen

## Programm- Bearbeitung

### Beschreibung im Handbuch

... Programm auswählen / löschen / ändern etc.  
... Programm bearbeiten

### Kurzdarstellung

Programm-Menü > [↵Programm-Funktion] > [Programm] > [Sichern]

### Erläuterung

- [↵Programm-Funktion] ...Funktion im Programm-Menü
- [Programm] ...Programm der Programmliste

### Vorgehensweise

- 1 Programm-Menü aufrufen: siehe Abschnitt 2.5 „Programm-Menü“.
- 2 Auszuführende Funktion wählen:
  - Schaltfläche: [↵Programm-Funktion] im Programm-Menü anklicken.
  - Der invers dargestellte Balkencursor wechselt zur Programmliste.
- 3 [Programm] wählen:
  - Mit den Tasten (Cursor oben/unten) des Bediengerätes den Balkencursor bewegen.
- 4 Funktion starten:
  - Taste (Enter) am Bediengerät drücken.
  - Eventuelle Hinweise/Aufforderungen am Videoschirm befolgen.
- 5 Sichern:
  - Nichtflüchtig sichern mit [↵Sichern] aus dem Programm-Menü.

## Modul- Bearbeitung

### Beschreibung im Handbuch

... Area- /Light- /Circle-Modul etc. einfügen / ändern / löschen etc.  
... Modul ...bearbeiten  
... Modul-Editor aufrufen

### Kurzdarstellung

Programm-Menü > [↵Bearbei.] > [Programm] > Modul-Menü > [Modul-Funktion] > [Modul] > [Modul-Edit] > [Modul speichern] > [Programm speichern] > [Sichern]

### Erläuterung

- [Programm] ...Programm der Programmliste
- [Modul-Funktion] ...Funktion im Modul-Menü
- [Modul] ...zu bearbeitendes Modul
- [Modul bearbeiten] ...Edit-Menü des zu bearbeitenden Moduls

- [Modul speichern] ...speichern im Edit-Menü des zu bearbeitenden Moduls
- [Programm speichern] ...speichern im Modul-Menü

### Vorgehensweise

- 1 Programm-Menü aufrufen: siehe Abschnitt 2.5 „Programm-Menü“.
- 2 Funktion [↓Bearbei.] wählen:
  - Schaltfläche [↓Bearbei.] im Programm-Menü anklicken.
  - Der invers dargestellte Balkencursor wechselt zur Programmliste.
- 3 [Programm] wählen:
  - Mit den Tasten (Cursor oben/unten) des Bediengerätes den Balkencursor bewegen.
- 4 Zu Modul-Menü wechseln:
  - Taste (Enter) am Bediengerät drücken.
- 5 Auszuführende Funktion wählen:
  - Schaltfläche: [Modul-Funktion] im Modul-Menü anklicken.
  - Der invers dargestellte Balkencursor wechselt zur Modulliste.
- 6 [Position des Moduls] wählen:
  - Mit den Tasten (Cursor oben/unten) des Bediengerätes den Balkencursor bewegen.
- 7 [Modul bearbeiten]:
  - Taste (Enter) am Bediengerät drücken.
  - Editor des speziellen Moduls wird aufgerufen.
  - Modul mit verfügbaren Funktionen bearbeiten.
- 8 [Modul speichern]:
  - Taste (Enter) am Bediengerät drücken.
  - Speicherung mit der Schaltfläche [JA] akzeptieren.
  - Editor des speziellen Moduls wird zum Modul-Menü verlassen.
- 9 Geöffnetes [Programm speichern]:
  - Im Modul-Menü [OK] anklicken.
  - Speicherung mit der Schaltfläche [JA] akzeptieren.
  - Editor kehrt ins Programm-Menü zurück.
- 10 Sichern:
  - Nichtflüchtig sichern mit [↓Sichern] aus dem Programm-Menü.

### Sichern



**Vorsicht:**

Während des nichtflüchtigen Sicherns die Stromversorgung des CAMAT NICHT unterbrechen! Gefahr des Datenverlusts und der Unbrauchbarkeit des CAMAT!  
Tritt dieser Bedienfehler auf, muß der CAMAT zur Reparatur an den Hersteller eingeschickt werden.

Die Sicherung von Modulen läuft in drei Schritten ab. Fehlt einer der Schritte, können Einstellungen oder Parameter verlorengehen:

- 1 Speichern des bearbeiteten Moduls beim Verlassen des Editors des speziellen Moduls.
- 2 Speichern des editierten Programms beim Verlassen des Modul-Menüs.
- 3 Nichtflüchtiges Sichern im Flash-ROM im Programm-Menü.

# 1.5 Bearbeiten von Programmen

## Konfiguration

Der CAMAT wird auf die Optimaleinstellung der zu prüfenden Szene konfiguriert (Kalibrierung) und an die Erfordernisse (z.B. Sprache) angepaßt.

- Siehe Abschnitt 3.1 „Optionen-Menü“.

## Programm erstellen

Im Programm-Menü wird mit [↕Neu] ein Programmgerüst erstellt. Das Programmgerüst enthält das Picture-Modul und das Result-Modul.

- Siehe Abschnitt 2.4 „Erstellen eines Programms“.
- Siehe Abschnitt 2.5 „Programm-Menü“.

## Bildaufnahme

Die Bildaufnahme erfolgt mit dem Picture-Modul. Es steht immer am Programmanfang.

- 1 Zum Modul-Menü wechseln.
  - 2 Mit [↕Bearbei.] > [Picture] den Editor des Picture-Moduls aufrufen.
  - 3 Einstellen, ob für die Bildaufnahme ein Blitz verwendet wird oder nicht.
  - 4 Prüfobjekt im Livebild positionieren.
  - 5 Monitorbild scharfstellen.
  - 6 Mit Druck einer beliebigen Taste den Livebildmodus verlassen.
  - 7 Mit [Prüfen] ein Speicherbild aufnehmen.
  - 8 Picture-Modul mit [OK] verlassen und speichern  
Von der zu bearbeitenden Szene wird ein Bild aufgenommen und im Bildspeicher abgelegt. Mit Hilfe dieses Bildes werden die weiteren Module eingelernt.
- Siehe Abschnitt 2.6 „Modul-Menü“.
  - Siehe Abschnitt 4.1 „Picture-Modul“.

## Einfügen und Anpassen von Modulen

Beim Bearbeiten von Modulen werden Parameter festgelegt, Optionen gesetzt, Ergebnisse für nachfolgende Module zwischengespeichert oder Verknüpfungen zu Ergebnissen anderer Module erstellt.

Die Module werden durch den Bearbeiter in das Programm eingefügt und an die Szene angepaßt.

- 1 Zum Modul-Menü wechseln.
- 2 Mit [↕Hinzufü.] > [Modulname] den Editor des gewünschten Moduls aufrufen.
- 3 Position, unterhalb der das neue Modul einzufügen ist, markieren:  
Das neue Modul wird eingefügt.
- 4 Parameter einstellen und Einlernen durchführen:  
Dieser Schritt umfaßt die Bestimmung/Prüfung von Parametern am Musterobjekt und das Festlegen zulässiger Toleranzabweichungen.
- 5 Mit [Prüfen] das Modul testen.
- 6 Modul mit [OK] verlassen und speichern.
- 7 Weitere Module einfügen:
  - Siehe Abschnitt 2.6 „Modul-Menü“.
  - Siehe Abschnitte 4.2 „Light-Modul“ bis 4.8 „Pattern-Modul“.

## Festlegen der Auswertung

Die Auswertung erfolgt mit dem Result-Modul. Dieses Modul steht immer am Programmende.

- 1 Zum Modul-Menü wechseln.
- 2 Mit [↓Bearbei.] > [Result] den Editor des Result-Moduls aufrufen.
- 3 Verknüpfungen der Ergebnisse der einzelnen Module festlegen.
- 4 Anzeigeoption für Videoschirm festlegen.
- 5 Mit [Prüfen] das Modul testen.
- 6 Result-Modul mit [OK] verlassen und speichern.

Das Gesamtergebnis des Programms:

- kann GUT, SCHLECHT oder FEHLER sein
- wird IMMER – neben der eventuellen Videobildanzeige – in Echtzeit über die Digitalausgänge ausgegeben
- Siehe Abschnitt 2.6 „Modul-Menü“.
- Siehe Abschnitt 4.9 „Result-Modul“.

## Programmtest und Optimierung

### Strategie

- 1 Neue Programme werden beim ersten Test mit dem sich im Bildspeicher befindlichen Bild der Optimaleinstellung für die zu prüfende Szene getestet.
- 2 Das Programm wird optimiert, indem die möglichen Grenzbedingungen der Szene eingestellt werden (Helligkeit, Lage, Abmessungen etc.) und ggf. die Parameter der Module geschickt nachkorrigiert werden.

### Test von Modulen

Zum Test der Parametereinstellung eines einzelnen Moduls dienen:

- [Prüfen]-Schaltflächen im Menü des jeweiligen Moduls (beim Bearbeiten)
- Ergebnisfelder (IO=In Ordnung/NIO=Nicht In Ordnung) im rechten unteren Bildschirmbereich (im Bearbeitungsmodus)
- je 1 Symbol (Gut/Schlecht) für jedes Modul (außer Picture-Modul und Result-Modul) auf dem Videoschirm bei der Programmabarbeitung (Ausführungsmodus)

### Test von Programmen

Zum Test von Programmen dienen:

- ein Symbol für das Gesamtergebnis (Gut/Schlecht) auf dem Videoschirm bei der Programmabarbeitung (Ausführungsmodus)
- digitale Ausgangssignale (Gut/Schlecht/Fehler) bei der Programmabarbeitung (Ausführungsmodus)
- die Schaltfläche [↓Aktualisieren] im Programm-Menü (im Bearbeitungsmodus)

## Abspeichern

Alle Änderungen an Modulen, Programmen und an der Konfiguration müssen gespeichert werden.

Sollen Programme, Voreinstellungen und die Kalibrierung nichtflüchtig im Flash-EPROM gespeichert werden, so ist IMMER aus dem Programm-Menü mit [↓Sichern] zu sichern.

# 1.6 Ausführen von Programmen

## CAMAT betriebsbereit machen

- 1 Videomonitor mit dem Videokabel an den CAMAT anschließen.
- 2 Monitor ans Netz anschließen und einschalten.
- 3 Bediengerät an den CAMAT mit dem seriellen Kabel anschließen.
- 4 Kabel für digitale Eingänge und Ausgänge je nach Anwendung anschließen.
- 5 CAMAT-Netzteil anschließen.

## Autostart

Im CAMAT vorhandene Programme können mit der Autostart-Möglichkeit gestartet werden:

- 1 CAMAT einschalten bzw. durch Aus-/Einschalten der Stromversorgung zurücksetzen:  
Der CAMAT startet das zuletzt im Ausführungsmodus gelaufene und im Flash-ROM abgespeicherte Programm automatisch.
  - Siehe Abschnitt 2.3 „Ausführungsmodus und Bearbeitungsmodus“.



### Hinweis:

Ist im CAMAT kein Programm vorhanden, geht der CAMAT in den Bearbeitungsmodus. Zur Programmerstellung siehe den Abschnitt 2.4 „Erstellen eines Programms“.

## Manueller Start

Zum Prüfen von Programmen, zur Programmerstellung und für Laboraufbauten wird der manuelle Start verwendet:

- 1 Im Ausführungsmodus am Bediengerät (Esc) drücken und gedrückt halten, bis der aktuelle Programmdurchlauf beendet ist.
  - Der CAMAT wechselt zum Bearbeitungsmodus.
- 2 Programm aus dem Programm-Menü mit [↓Ausführen] manuell starten.
  - Siehe Abschnitt 2.5 „Programm-Menü“.

## Programmwechsel durch externen Initiator (SPS)

Wenn der CAMAT in einen Prozeß zu integrieren ist, wird der Programmwechsel durch einen externen Initiator verwendet.

Bei laufendem Programm kann ein externer Initiator ein neues Programm aus sechs möglichen Programmen auswählen. Die Auswahl erfolgt potentialgesteuert über die digitalen Eingänge des CAMAT. Siehe auch die Auswahltablelle unten und den Abschnitt 1.7 „Schnittstellen“.

### Auswahltablelle (Digitale Eingänge In1, In2, In3)

Pos.	In1	In2	In3	Bedeutung
0	0	0	0	Start des ausgewählten Programms
(1)	0	0	1	Auswahl des Programms mit niedrigster Nummer in Programmliste
(2)	0	1	0	Auswahl des Programms mit zweitniedrigster Nummer in Programmliste
(3)	0	1	1	Auswahl des Programms mit drittniedrigster Nummer in Programmliste
(4)	1	0	0	Auswahl des Programms mit viertniedrigster Nummer in Programmliste
(5)	1	0	1	Auswahl des Programms mit fünftniedrigster Nummer in Programmliste
(6)	1	1	0	Auswahl des Programms mit sechsniedrigster Nummer in Programmliste
7	1	1	1	Abbruch des laufenden Programms und Sprung zur Programmliste

## Programmliste

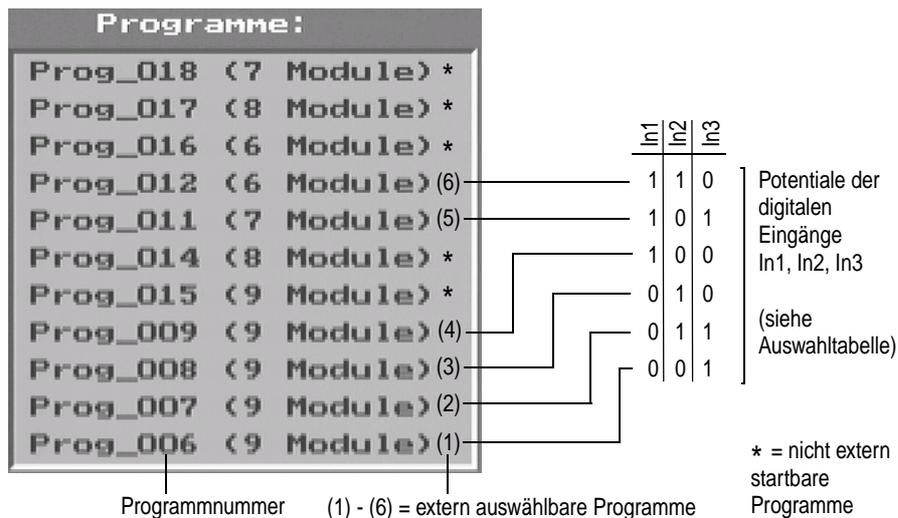
Das erste auswählbare Programm hat die niedrigste Programmnummer (im Bild unten: Prog\_006). Das sechste auswählbare Programm hat die sechsniedrigste Programmnummer (im Bild: Prog\_014).

Nur eines der sechs Programme mit den niedrigsten Programmnummern kann — unabhängig von seiner Position in der Programmliste — gestartet werden.



### Hinweis:

Um ein Programme mit einer höheren Programmnummer starten zu können, müssen Sie solange Programme mit niedrigeren Programmnummern löschen, bis die Nummer des zu startenden Programms zu den sechs niedrigsten Programmnummern gehört.



## Programme durch externen Initiator starten

Jedes der sechs Programme mit den niedrigsten Programmnummern kann von einem externen Initiator (z.B. SPS) gestartet werden, indem die Eingänge In1 bis In3 auf bestimmte Potentiale gelegt werden.

Folgende Schritte sind notwendig:

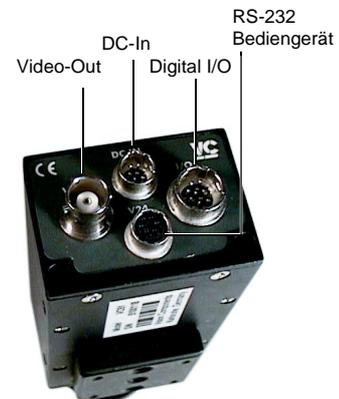
- 1 Potential der Eingänge auf [1 1 1] schalten (siehe Pos. 7 in der Auswahltabelle).  
Momentan ausgeführte Programme werden beendet. Der CAMAT ist zur Auswahl eines zu startenden Programms aus den Programmen von Pos. (1) - (6) der Auswahltabelle bereit.
- 2 Potential der Eingänge gemäß Auswahltabelle schalten [Pos. (1) - (6) der Auswahltabelle].  
Das Programm, welches dem angelegten Potential entspricht, wird ausgewählt.
- 3 Potential der Eingänge auf [0 0 0] schalten (siehe Pos. 0 in der Auswahltabelle).  
Das ausgewählte Programm wird gestartet.

## 1.7 Schnittstellen

### Übersicht der Schnittstellen

Der CAMAT besitzt folgende Schnittstellen:

- digitale Ein- und Ausgänge (Digital I/O)
- Spannungseingang (DC-In)
- Ausgang zum Bediengerät (RS-232)
- Videoausgang (Video-Out)



### Digitale Schnittstellen

#### Grundlagen

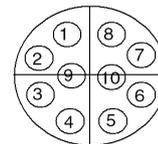
Die digitalen Ein-/Ausgänge werden über einen 10-poligen Hirose-Stecker angeschlossen. Die SPS-kompatiblen Eingänge (12 V bis 24 V Pegel, Plus wird geschaltet) enthalten eine Eingangsschutzschaltung. Der Eingangsstrom bei Betrieb mit 24 V beträgt 50 mA.

Die Schwelle, bei der mit Sicherheit ein logisches High-Signal erkannt wird, liegt bei 8 V. Bei dieser Spannung fließt ein Strom von 1 mA.

Die digitalen Eingänge sind optisch entkoppelt.

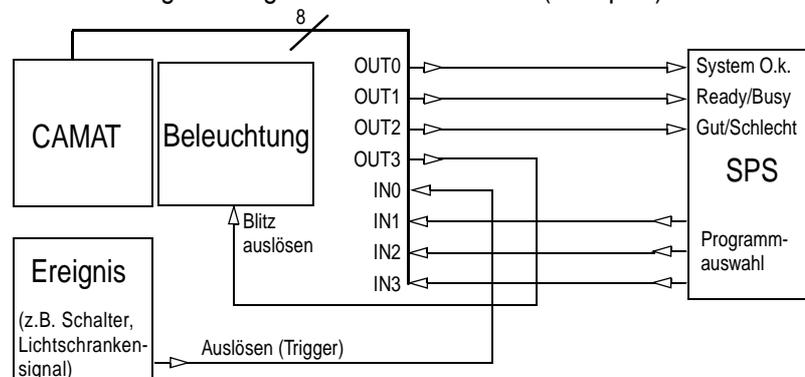
Die digitalen Ausgänge sind ebenfalls optisch entkoppelt. Der Ausgang des Optokopplers steuert einen MOSFET, der seinerseits die 12 V bis 24 V schaltet.

Signal	Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.
OUT0	4	IN0	9
OUT1	3	IN1	8
OUT2	2	IN2	10
OUT3	1	IN3	7
GND IN	5	24 V IN	6



Digitalschnittstellen  
(Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

#### Beschaltung der Digitalen Schnittstellen (Beispiel)



## Digitaleingänge

- ⚠ Vorsicht:** Spannungen über 40 V können die Eingänge zerstören.
- Betriebsspannung: 12 bis 24 V
  - galvanisch getrennt mit Optokopplern
  - Eingangsstrom: 5 mA
  - Ansprechschwelle: 8 V
  - interne Signalverzögerung: ca. 150 µs

Signal	Pin-Nr.	Verwendung	Steuerungsart
IN0	9	Eingangstrigger	flankengesteuert L > H
IN1	8	Sprung zur Programmliste und Programmstart im CAMAT durch externe Steuerung (SPS), siehe Abschnitt: 1.6 „Ausführen von Programmen“	pegelgesteuert
IN2	10		
IN3	7		

### Programmwechsel durch Externe Initiatoren

Siehe Abschnitt 1.6 „Ausführen von Programmen“.

## Digitalausgänge

- ⚠ Vorsicht:** Spannungen über 40 V können die Eingänge zerstören.
- Betriebsspannung: 12 bis 24 V, extern zugeführte Maximalspannung
  - Typ: galvanisch getrennt, mit Optokopplern, p-Kanal MOSFET
  - Schaltpotential: +12 V bzw. +24 V geschaltet
  - Strom: 150 mA pro Ausgang, ACHTUNG! Ströme über 500 mA können Stecker und Kabel zerstören.
  - Schaltleistung: max. 3,6 W
  - Schutz gegen induktive Lasten: Reverse-Diode
  - Widerstand im eingeschalteten Zustand: < 0,6 Ohm

Signal	Pin-Nr.	An/High = 1	Aus/Low = 0	Steuerungsart
OUT0	4	System O.k.	(fataler) Fehler	pegelgesteuert
OUT1	3	CAMAT Ready	CAMAT Busy	pegelgesteuert
OUT2	2	Meßergebnis Gut	Meßergebnis Schlecht	pegelgesteuert
OUT3	1	Blitz auslösen	—	flankengesteuert L > H

### Schalten von Ausgängen in Abhängigkeit vom Programmresultat

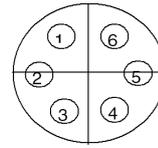
Siehe Abschnitt 4.9 „Result-Modul“.

### Auslösen des Beleuchtungsblitzes

Siehe Abschnitt 4.1 „Picture-Modul“.

Spannungs-  
eingang

Signal	Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.
Power 12 V	1	Power GND	5
Power 12 V	2	Power GND	6
Reset SGN	4	Reset GND	3

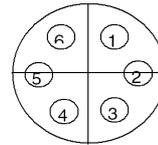


Powerkabel  
(Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

Eine eventuelle Verpolung der Versorgungsspannung – falls die Stromversorgung von einem SPS-Netzteil erfolgen sollte – wird über eine Verpolschutzdiode verhindert. Wichtig ist, daß sowohl die externe Versorgungsspannung der Ausgänge (12 bis 24 V) als auch GND des SPS-Netzteiles angeschlossen werden.

Ausgang zum  
Bediengerät

Signal	Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.
V24 RxD	3	V24 RTS	6
V24 TxD	2	V24 GND	5
V24 CTS	1	V24 +12V	4



RS-232-Schnittstelle  
(Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

## Videoausgang

Der Videoausgang ist als BNC-Buchse ausgeführt. Der mitgelieferte Monitor ist mit dem Videokabel anzuschließen.

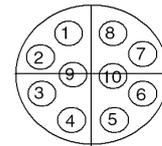
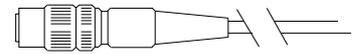
**Hinweis:**

Eine Anzahl von Videomonitoren zeigt nur ca. 95% des Videobildes. Das ist für den CAMAT nicht ausreichend. Geeignete Monitormodelle können beim Systemhersteller erfragt werden. Underscan-Monitore sind auch geeignet.

# 1.8 Kabel

## Digital-I/O-Kabel

- Kabel einseitig konfektioniert mit 10-poliger HIROSE-Buchse
- Kabel abgeschirmt mit verzinnem Kupfergeflecht
- Abschirmung auf Steckerseite mit Crimp-Verbindung am Steckergehäuse befestigt
- Außendurchmesser 6,8 bis 7,2 mm
- Temperaturbereich -15 bis +70°C

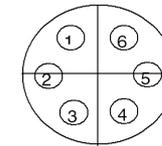
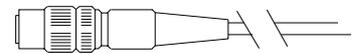


SPS-Kabel  
(Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

Signal	Pin-Nr.	Kabelfarbe
OUT0	4	weiß
OUT1	3	braun
OUT2	2	grün
OUT3	1	gelb
IN0	9	grau
IN1	8	rosa
IN2	10	blau
IN3	7	violett
24 V IN	6	rot
GND IN	5	schwarz

## Powerkabel

- Kabel einseitig konfektioniert mit 6-poliger HIROSE-Buchse
- Kabel 4drig, abgeschirmt mit verzinnem Kupfergeflecht
- Abschirmung auf Steckerseite mit Crimp-Verbindung am Steckergehäuse befestigt
- Außendurchmesser 3 bis 6 mm z.B. LiCY-0,25
- Temperaturbereich -15 bis +70°C



Powerkabel  
(Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

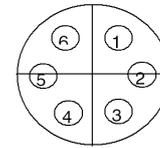
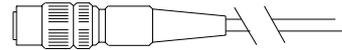
Signal	Pin-Nr.	Kabelfarbe
Power 12 V	1	grün
Power 12 V	2	gelb
Power GND	5	weiß
Power GND	6	weiß
Reset SGN	3	—
Reset GND	4	—

AC/DC-Wandler:

- Input: 100 -240 V AC/0,2 A, 47-63 Hz
- Output: +12 V DV/0,8 A

## Serielles Kabel

- CAMAT-seitiges Kabelende: 6-poliger HIROSE-Stecker
- Bediengerät-Kabelende: 9polige DSUB-Buchse
- Kabel abgeschirmt mit verzinnem Kupfergeflecht
- Abschirmung auf Steckerseite mit Crimp-Verbindung am Steckergehäuse befestigt
- Außendurchmesser 4,8 bis 5,2 mm z.B. LiYCY-0,25
- Temperaturbereich  $-15$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$



RS-232-Kabel (Ansicht auf CAMAT-Gehäuse)

Signal	Pin-Nr.	Kabelfarbe
V24 RxD	3	weiß
V24 TxD	2	braun
V24 CTS	1	grün
V24 RTS	6	gelb
V24 GND	5	grau
V24 +12V	4	rosa



### Hinweis:

Das serielle Anschlußkabel ist standardmäßig 2,5 m lang. Eine Liste geeigneter Kabel/Kabelhersteller ist beim Lieferanten des CAMAT verfügbar.

## BNC-BNC-Monitorkabel

- beidseitig BNC-Stecker
- $75\ \Omega$ -Kabel (z.B. RG 59)
- Außendurchmesser 5,5 mm
- Temperaturbereich  $-15$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$

# 1.9 Technische Daten

## Einsatzbedingungen

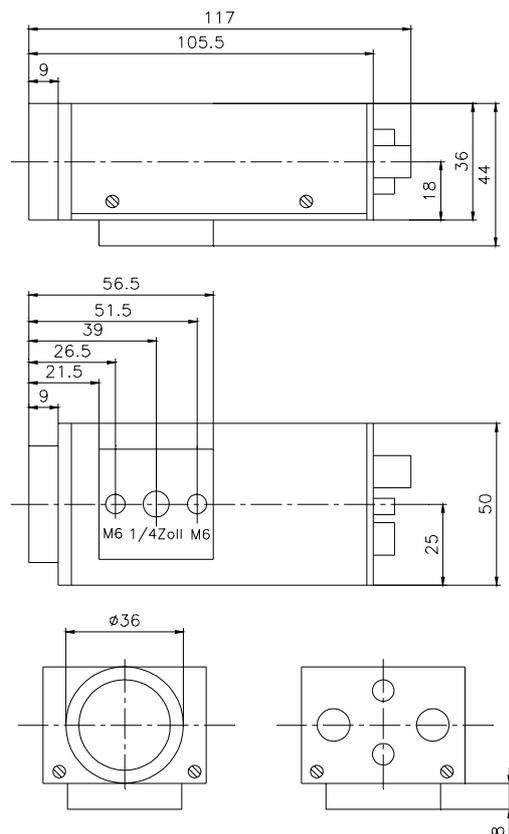
- Betriebstemperatur  $-5$  bis  $45^{\circ}\text{C}$ , relative Luftfeuchte 80%
- Schockbeschleunigung  $<70$  g
- Vibration  $<7$  g (11-200 Hz)

## Schnittstellen

- Stromversorgung 12 V DC  $\pm 20\%$  unregelt, ca. 600 mA
- 1 x seriell V.24 (RS-232)
- 4 digitale Eingänge (12...24 V, optoentkoppelt)
- 4 digitale Ausgänge (je 150 mA, optoentkoppelt)

## Mechanik

- Abmessungen  $117 \times 50 \times 45$  mm<sup>2</sup> (ohne Objektiv)



- Masse ca. 350 g
- Objektivanschluß: C-Mount

## Hardware

- Sensor: 740x580 SONY, 1/3" CCD s/w, 8-bit-ADU mit Digital Clamping
- Signalprozessor: Analog Devices ADSP 2181
- Videoausgang: BNC s/w
- Speicher: 2 MB Flash ROM
- 8 MB DRAM
- min. Verschußzeit: 1/10.000 s
- Bildspeicher: 1
- Prozessortakt: 40 MHz

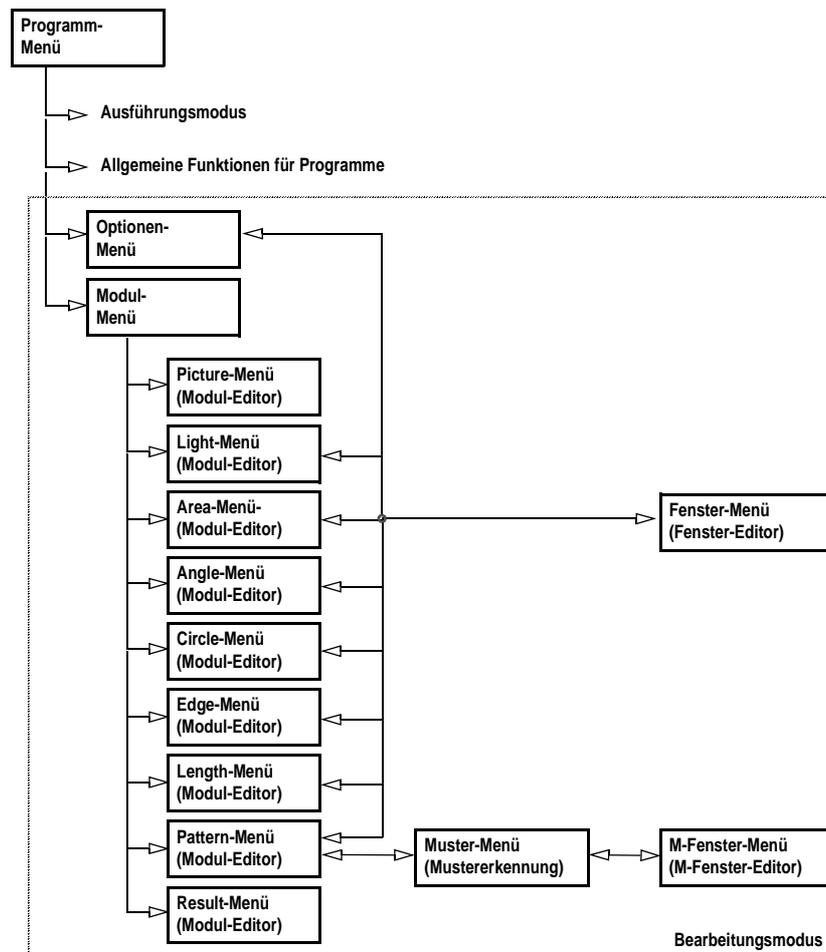
## Sonstiges

- externe Steuermöglichkeit durch Initiator (SPS):
  - Programme abbrechen
  - aus den 6 Programmen mit der niedrigsten Programmnummer ein Programm auswählen
  - ausgewähltes Programm starten
- Blitzsteuerung bei Bedarf
- Taktsteuerung über Triggereingang bei Bedarf

# 2

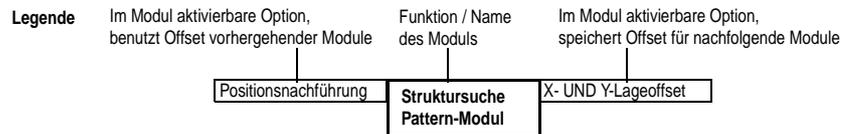
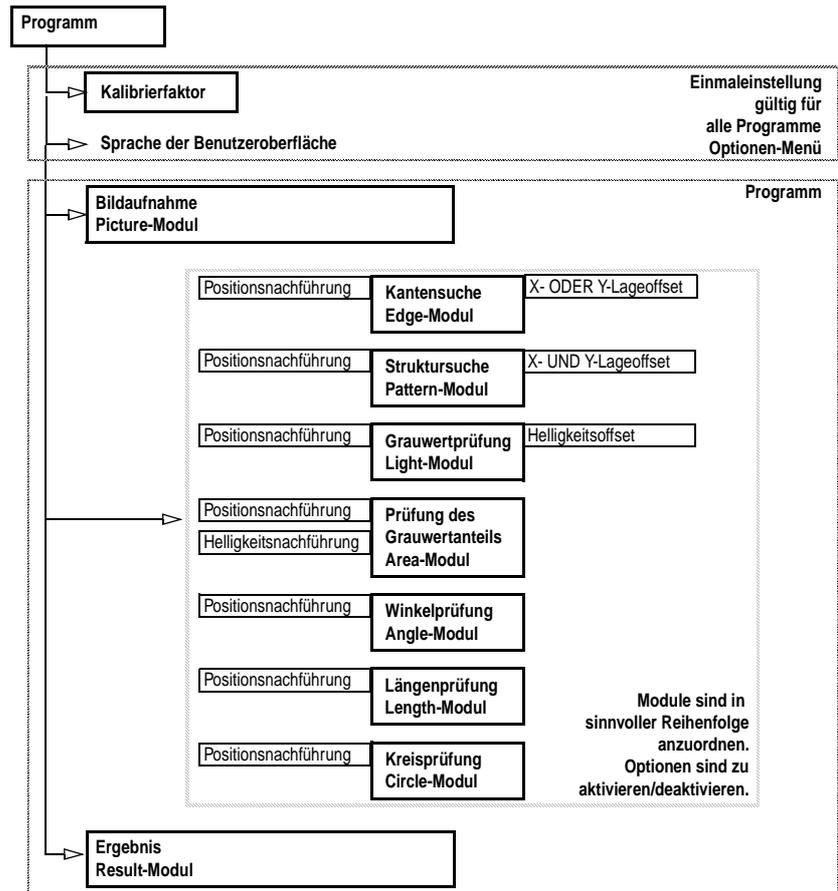
# Software- Struktur

## 2.1 Menüstruktur des CAMAT



# 2.2 Programmstruktur des CAMAT

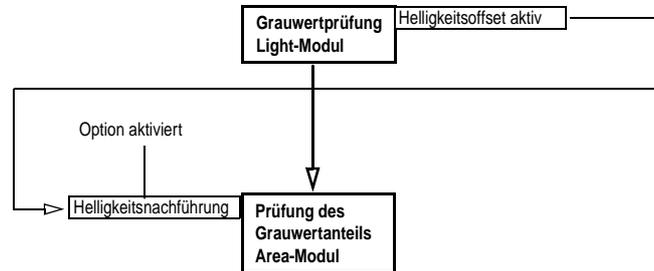
Grundstruktur  
von  
Programmen



## Helligkeits- nachführung

Die Helligkeitsnachführung wird durch Verknüpfung eines Light-Moduls mit dem Area-Modul realisiert:

- im Light-Modul die Option: Helligkeitsoffset einschalten (Schaltfläche [Referenz])
- im Area-Modul die Option: Helligkeitsnachführung aktivieren (Schaltfläche [Relativ])

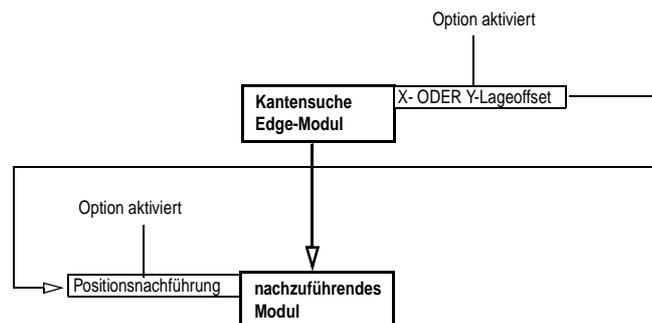


## Positions- nachführung

### Positionsnachführung in einer Richtung

Die Positionsnachführung in eine Richtung wird durch Verknüpfung eines Edge-Moduls mit dem nachzuführenden Modul realisiert:

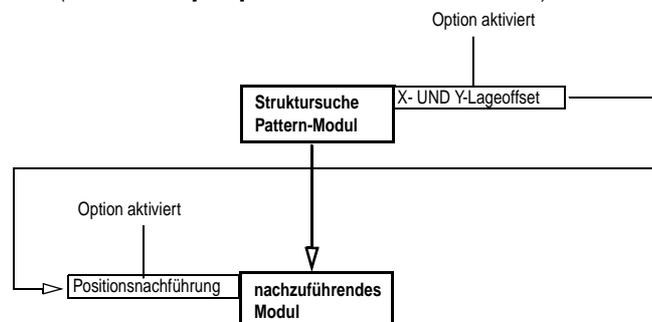
- im Edge-Modul die Option: Lageoffset einschalten (Schaltfläche [Referenz])
- Prüffenster in nachzuführende Richtung positionieren
- im nachfolgenden nachzuführenden Modul die Option: Positionsnachführung aktivieren (Schaltfläche [Fest]) im Fenster-Menü deaktivieren



### Positionsnachführung in X- und Y-Richtung – Alternative 1: mit Pattern-Modul

Die Positionsnachführung in X- und Y- Richtung kann durch Verknüpfung eines Pattern-Moduls mit dem nachzuführenden Modul realisiert werden:

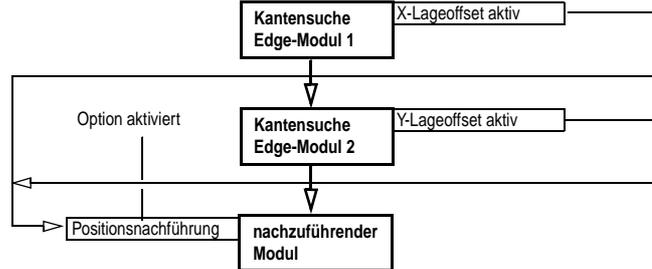
- im Pattern-Modul die Option: Lageoffset einschalten (Schaltfläche [Referenz])
- im nachfolgenden nachzuführenden Modul die Option: Positionsnachführung aktivieren (Schaltfläche [Fest]) im Fenster-Menü deaktivieren



## Positionsnachführung in X- und Y-Richtung – Alternative 2: mit zwei Edge-Modulen

Die Positionsnachführung in X- und Y-Richtung kann durch Verknüpfung von zwei Edge-Modulen mit dem nachzuführenden Modul realisiert werden:

- im ersten Edge-Modul die Option: Lageoffset einschalten (Schaltfläche [Referenz])
- Prüffenster in X-Richtung positionieren
- im zweiten Edge-Modul die Option: Lageoffset einschalten (Schaltfläche [Referenz])
- Prüffenster in Y-Richtung positionieren
- im nachfolgenden nachzuführenden Modul die Option: Positionsnachführung aktivieren (Schaltfläche [Fest] im Fenster-Menü deaktivieren)



## 2.3 Ausführungsmodus und Bearbeitungsmodus

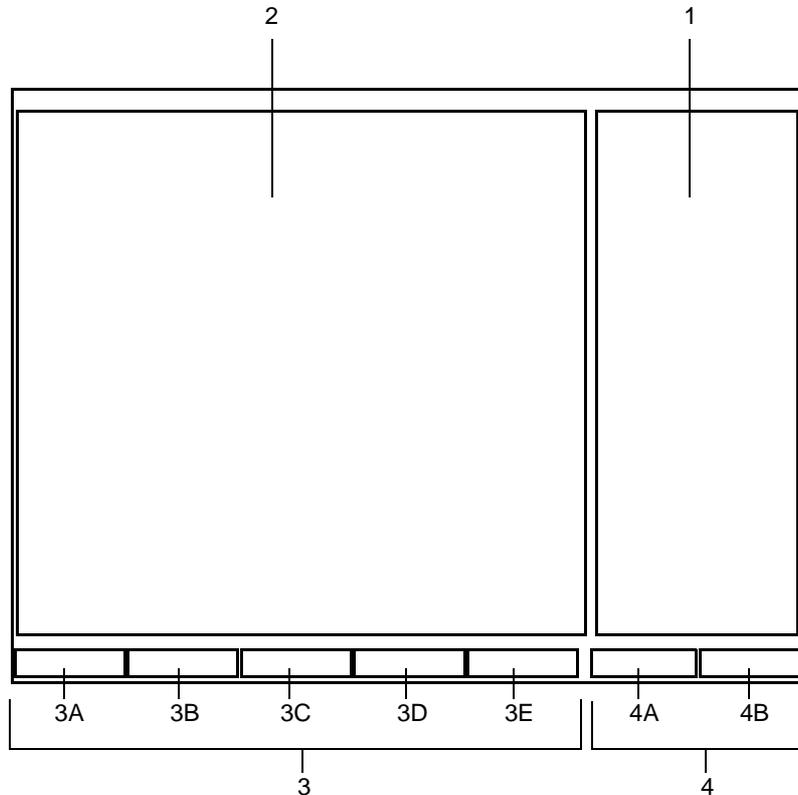
### Bildschirm im Bearbeitungsmodus

Der Bearbeitungsmodus:

- ist der Änderungs- und Erstellungsmodus von Programmen und Einstellungen
- wird durch Abbrechen eines Programms mit der Taste (Esc) des Bediengerätes gestartet

Der Bildschirm ist im Bearbeitungsmodus in folgende Bereiche aufgeteilt:

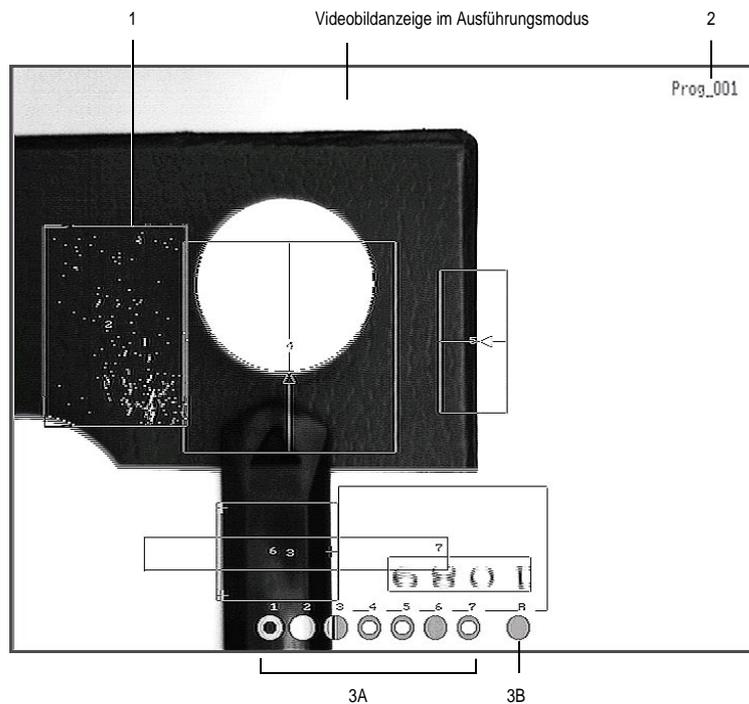
- 1 Menü oder Stellregler
- 2 Liste oder Arbeitsbereich  
In diesem Bereich werden entweder Auswahllisten oder ein Videostandbild angezeigt.
- 3 Anzeigefeld  
Es werden die Fensterkoordinaten und die gewählte Einheit angezeigt:  
3A ...X-Koordinate des Fensterursprungs  
3B ...Y-Koordinate des Fensterursprungs  
3C ...X-Ausdehnung des Fensters  
3D ...Y-Ausdehnung des Fensters  
3E ...beim Kalibrieren festgelegte Längeneinheit
- 4 Ergebnisfeld des Moduls  
In Abhängigkeit vom Modul wird folgendes angezeigt:  
4A ...das/die Ergebnis(se): Gut = IO / Schlecht = NIO oder numerische Werte  
4B ...der/die festgelegten Sollwert(e) des Moduls



## Bildschirm im Ausführungsmodus

Der Ausführungsmodus:

- ist der Modus, in dem die Programmen ausgeführt werden
- wird mit [↓Ausführ.] aus dem Programm-Menü gestartet
- ist automatisch nach dem Einschalten des CAMAT aktiv



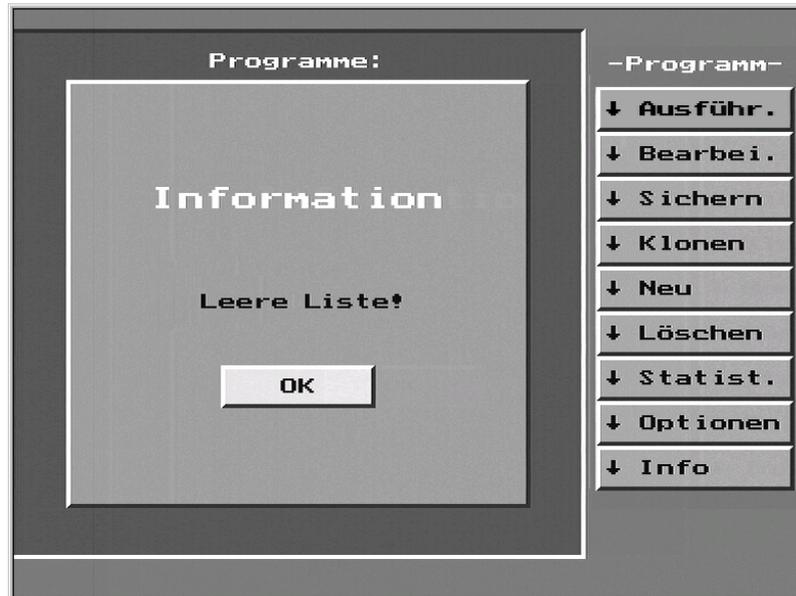
Im Ausführungsmodus werden zusätzlich zum Prüfling folgende Elemente eingeblendet:

- 1 Fenster der abgearbeiteten Module**  
Jedem Modul ist ein Fenster zugeordnet. Am Rand jedes Fensters befindet sich die Folgenummer des zugehörigen Moduls im Programm. Alle Fenster des Programms können mit F1 am Bediengerät eingeblendet/ausgeblendet werden.
- 2 Name des Programms**
- 3 Ergebnisanzeige**  
3A ...Erfolg/Mißerfolg jedes Moduls wird mit je einem Kreis-Symbol angezeigt.  
3B ...Erfolg/Mißerfolg des Gesamtprogramms wird mit dem rechten Kreis-Symbol angezeigt.

## 2.4 Erstellen eines Programms

### Erstmaliges Einschalten des CAMAT

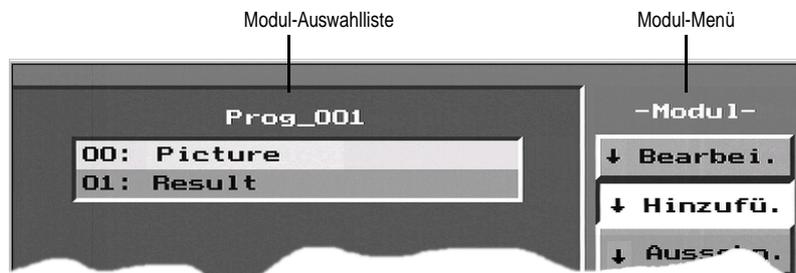
Beim erstmaligen Einschalten ist noch kein Programm im CAMAT.  
Es erscheint der folgende Bildschirm:



### Programmgerüst erstellen

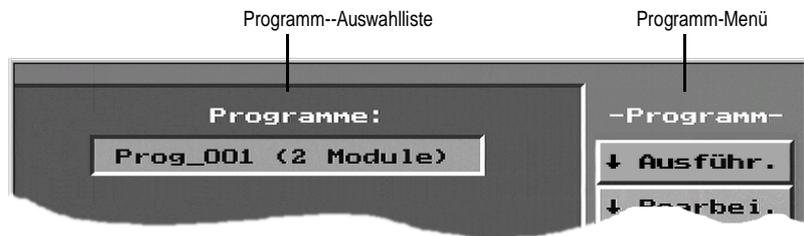
Ein Programmgerüst wird wie folgt erstellt:

- 1 Im Informationsfeld „Leere Liste“ die Schaltfläche [OK] anklicken.  
Das Informationsfeld verschwindet. Rechts wird das Programm-Menü, links eine leere Programmliste angezeigt.
- 2 Schaltfläche [↓Neu] markieren.
- 3 Taste (Enter) drücken.  
Die Anzeige wechselt zum Modul-Menü. Ein neues Programm, bestehend aus den Modulen Picture und Result, wird in der Modul-Auswahlliste angezeigt.



- 4 Nach Bedarf weitere Module einfügen.  
Siehe auch Pkt. 8.
- 5 Schaltfläche [OK] anklicken.

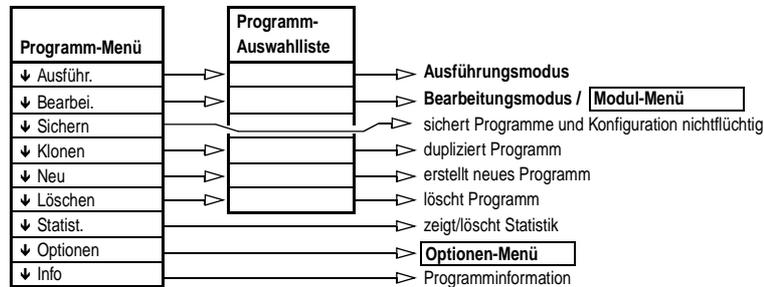
- 6 Warnung: „Programm speichern“ mit [JA] bestätigen.  
Die Anzeige kehrt zum Programm-Menü zurück. Das neue Programm wird in der Programmliste angezeigt.



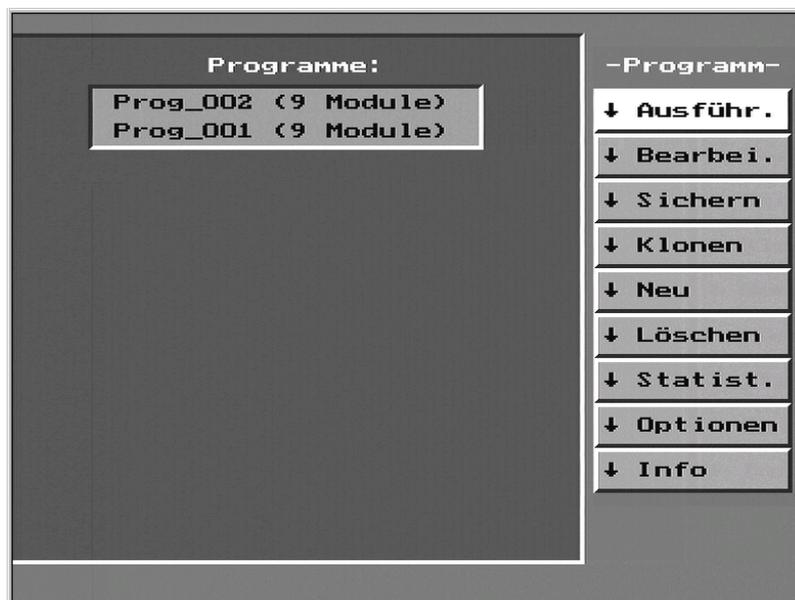
- 7 Programm mit [↓Sichern] nichtflüchtig sichern.  
Das Programmgerüst ist damit erstellt und kann in weiteren Schritten bearbeitet werden.
- 8 Module ändern/einfügen, wie im Teil 4 „Module“ beschrieben.  
Siehe auch:
- Abschnitt 1.4 „Grundlegende Vorgehensweisen“
  - Abschnitt 2.5 „Programm-Menü“
  - Abschnitt 2.6 „Modul-Menü“

## 2.5 Programm-Menü

### Übersicht



Im Programm-Menü können Programme neu erstellt, gelöscht und bearbeitet werden.



Maximal 15 Programme mit jeweils maximal 15 Modulen (inklusive Bildaufnahme und Ergebnisdarstellung) können gleichzeitig im CAMAT gespeichert werden.

Jedes Programm enthält folgende zwei Module (nicht löschar):

- Picture-Modul (Bildaufnahme) am Programmbeginn
- Result-Modul (Ergebnisdarstellung) am Programmende

Weitere Module können zwischen diesen beiden Modulen hinzugefügt werden.

Die Programmliste wird im Arbeitsbereich (links) angezeigt.

### ↓ Ausführ.

Mit [↓Ausführ.] werden Programme gestartet:

- 1 [↓Ausführ.] anklicken.
- 2 Programm markieren.
- 3 (Enter) drücken.

Siehe auch den Abschnitt 1.6 „Ausführen von Programmen“, Unterpunkt „Manueller Start“.

## ↓ Bearbei.

Mit [↓Bearbei.] wird zum Modul-Menü umgeschaltet:

- 1 [↓Bearbei.] anklicken.
- 2 Programm markieren.
- 3 (Enter) drücken.

Das Modul-Menü wird angezeigt. Es können Module hinzugefügt/geändert werden.

Siehe auch die Abschnitte:

- 1.5 „Bearbeiten von Programmen“
- 2.6 „Modul-Menü“

## ↓ Sichern

[↓Sichern] sichert folgende Einstellungen nichtflüchtig im internen Flash-ROM:

- aktuelle Änderungen an Programmen
- programmspezifische Einstellungen, wie die Sprache
- Setup-Einstellungen, wie Kalibrierfaktoren und die eingestellte Maßeinheit



## ↓ Klonen

Mit [↓Klonen] können Programme dupliziert werden.

Das duplizierte Programme wird in der Programmliste oben angefügt.

## ↓ Neu

Mit [↓Neu] können neue Programme erstellt werden.

Neue Programme enthalten bereits zwei Module:

- das Picture-Modul zur Bildaufnahme am Programmanfang
- das Result-Modul zur Ergebnisdarstellung am Programmende

Siehe auch den Abschnitt 2.4 „Erstellen eines Programms“.

## ↓ Löschen

Mit [↓Löschen] können Programme gelöscht werden:

- 1 [↓Löschen] anklicken.
- 2 Zu löschendes Programm markieren.
- 3 Taste [OK] betätigen.
- 4 Angezeigte Warnung bestätigen [JA].  
Das Programm wird gelöscht.

## ↓Statist.

Es wird die Gut/Schlecht-Statistik über alle Prüfschritte des aktuellen Programms geführt. Die Statistik kann im Bearbeitungsmodus mit [↓Statist.] angezeigt und gelöscht werden. Beim Start eines anderen Programms wird die Statistik auf 0 zurückgesetzt.



## ↓Optionen

[↓Optionen] wechselt zum Optionen-Menü. Siehe Abschnitt 3.1 „Optionen-Menü“.

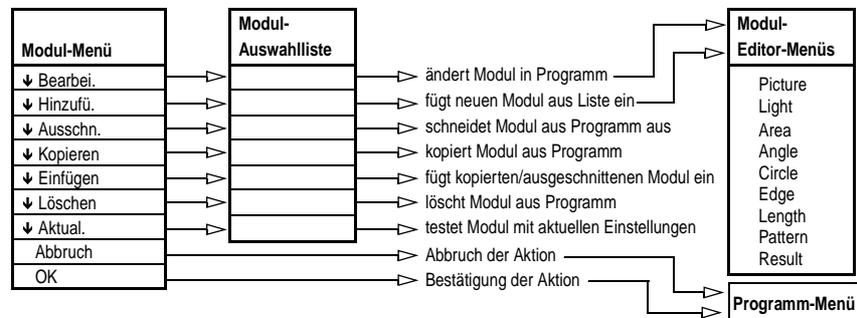
## ↓Info

[↓Info] zeigt die Softwareversion im CAMAT an.



## 2.6 Modul-Menü

### Übersicht



### ↓ Bearbei.

Mit [↓Bearbei.] kann ein Modul des aktuellen Programms bearbeitet werden.

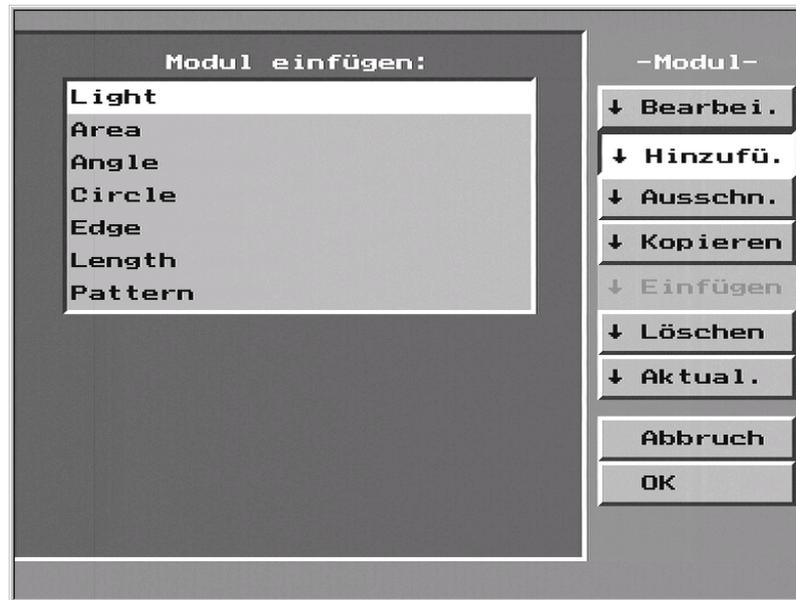
- 1 [↓Bearbei.] anklicken.  
Der Balkencursor wechselt zur Modulliste.
- 2 Zu änderndes Modul mit (Cursor hoch/runter) auswählen.
- 3 (Enter) drücken.  
Der Editor des zu ändernden Moduls wird geöffnet.
- 4 Modul bearbeiten und abspeichern.

### ↓ Hinzufü.

Mit [↓Hinzufü.] kann ein Modul ins aktuelle Programms eingefügt werden.

- 1 [↓Hinzufü.] anklicken.  
Der Balkencursor wechselt zur Modulliste.
- 2 Mit (Cursor hoch/runter) die Position, unterhalb der das hinzuzufügende Modul eingefügt werden soll, auswählen.

- 3 (Enter) drücken.  
Die Liste einfügbarer Module wird angezeigt.
- 4 Einzufügendes Modul mit (Cursor hoch/runter) auswählen.
- 5 (Enter) drücken.  
Der Editor des einzufügenden Moduls wird geöffnet.
- 6 Modul bearbeiten und abspeichern.



### ↓ Ausschn.

Mit [↓Ausschn.] kann ein Modul aus dem geöffneten Programm in die Zwischenablage kopiert werden. Dabei wird das Modul aus dem Programm entfernt. Das Modul kann mit [↓Einfügen] an einer beliebigen Position wieder eingefügt werden.

### ↓ Kopieren

Mit [↓Kopieren] kann ein Modul aus dem geöffneten Programm in die Zwischenablage kopiert werden. Das Modul kann mit [↓Einfügen] an einer beliebigen Position wieder eingefügt werden.

### ↓ Einfügen

Mit [↓Einfügen] kann ein zuvor ausgeschnittenes/kopiertes Modul aus der Zwischenablage an einer beliebigen Position eingefügt werden.

### ↓ Löschen

Mit [↓Löschen] können einzelne Module aus einem Programm entfernt werden.

- 1 [↓Löschen] anklicken.  
Der Balkencursor wechselt zur Modulliste.
- 2 Zu löschesendes Modul mit (Cursor hoch/runter) auswählen.  
Picture und Result-Modul sind nicht löscherbar.
- 3 (Enter) drücken.
- 4 Warnung: Modul löschen? mit [JA] bestätigen.  
Das Modul wird gelöscht.

## ↓Aktual.

Mit [↓Aktual.] können die Einzelmodule kurz getestet werden. Fehlermeldungen werden angezeigt.

[↓Aktual.] ist mit dem Laden eines Programms in den Editor und anschließendem Drücken der Schaltfläche [Prüfen] identisch.

[↓Aktual.] muß immer dann verwendet werden, wenn an folgenden Modulen Änderungen durchgeführt werden:

- an Modulen, die die Position bzw. den Lageoffset bestimmen (Edge, Pattern)
- an Modulen, die den Helligkeitsoffset bestimmen (Light)
- am Bildaufnahme-Modul (Picture)

## OK-Schaltfläche

Beim Verlassen des Modul-Menüs muß gespeichert werden, ansonsten gehen die Änderungen verloren.

- 1 [OK] anklicken.
- 2 Warnung: Programm speichern? mit [JA] bestätigen.  
Änderungen werden gespeichert. Die Anzeige wechselt zum Programm-Menü.

# 2.7 Fenster-Menü

## Übersicht

Fenster-Menü	
↓ Position	positioniert Fenster
↓ Größe	ändert Fenstergröße
Richtung	ändert Richtung des Fensters
<input checked="" type="checkbox"/> Kreis	ändert Fenster in Kreis
<input checked="" type="checkbox"/> Fest	fixiert Fenster im Bild
Abbruch	Abbruch, zu Modul-Editor zurück
OK	Speichern, zu Modul-Editor zurück



Das Fenster-Menü ist für alle Module und für die Kalibrierung (im Optionen-Menü) nahezu identisch:

- 1 Position einstellen.
- 2 Größe einstellen.
- 3 Richtung einstellen.
- 4 Form einstellen (Rechteck/Kreis).
- 5 Fixierung/Lagenachführung einstellen.
- 6 Speichern mit [OK].

## ↓ Position

Verändert die Position des Prüfensters. Die Koordinaten des Prüfensters werden am unteren Rand des Videobildes angezeigt.

### Position einstellen

- 1 Schaltfläche [↓Position] markieren.
- 2 Taste (Enter) drücken.  
Der Umriß des Fensters wird gestrichelt angezeigt.
- 3 (Cursortasten) des Bediengerätes drücken.  
Die Position ändert sich.
- 4 Taste (Enter) drücken.  
Der Umriß des Fensters wird als Vollinie angezeigt.  
Die Position ist festgelegt.

## ↓ Größe

Verändert die Größe des Prüfensters. Die Abmessungen des Prüfensters werden am unteren Rand des Videobildes angezeigt.

### Größe einstellen

- 1 Schaltfläche [↓Größe] markieren.
- 2 Taste (Enter) drücken.  
Der Umriß des Fensters wird gestrichelt angezeigt.
- 3 (Cursortasten) des Bediengerätes drücken.  
Die Größe ändert sich.
- 4 Taste (Enter) drücken.  
Der Umriß des Fensters wird als Vollinie angezeigt. Die Größe ist festgelegt.

## Richtung

Dreht das Prüffenster um einen bestimmten Winkel. Die mögliche Schrittweite (45°/90°) ist vom jeweiligen Modul abhängig.

### Richtung einstellen

- 1 Schaltfläche [Richtung] markieren.
- 2 Taste (Enter) drücken.  
Das Fenster ändert die Richtung.
- 3 Schritt 2 nach Bedarf wiederholen  
Die Richtung ist festgelegt.

## ☑ Kreis

Mit [☑Kreis] kann ein kreisförmiges Prüffenster erzeugt werden. Die Voreinstellung ist ein rechteckiges Fenster (□).

Die Form des Fensters kann nur bei folgenden Modulen eingestellt werden:

- Light-Modul
- Area-Modul

### Form einstellen

- 1 Schaltfläche [☑Kreis] markieren (✓).
- 2 Taste (Enter) drücken.  
Das Fenster ändert die Form.

Siehe auch Abschnitt 5.1 „Tips zur Problembeseitigung“ bei der Anzeige kreisförmiger Fenster.

## ☑ Fest

Mit [☑Fest] kann die Positionsnachführung ein- oder ausgeschaltet werden. Die Voreinstellung ist: Positionsnachführung (□).

### Grundlage zur Positionsnachführung

Bei eingeschalteter Positionsnachführung benutzt das Programm einen vorher intern gespeicherten Offset, um das Fenster eines Moduls der Positionsänderung des Prüfobjekts nachzuführen.

Der Offset kann von Edge- und Pattern-Modulen erzeugt werden, wenn sie entsprechend konfiguriert sind:

- Edge-Modul ...Offset in einer Koordinatenrichtung
- Pattern-Modul ...Offset in X- und Y-Richtung

Vorteil der Positionsnachführung: Das Fenster befindet gegenüber dem Meßobjekt stets an der gleichen Position, auch wenn die Lage des Objekts im Bild variiert.



#### Hinweis:

Eine Positionsnachführung ist bei jedem neuen Einlernen immer erforderlich. Bei fehlender Positionsnachführung können Fehler auftreten, weil Objekte nicht gefunden werden.

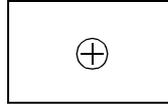
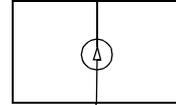
Siehe auch „Positionsnachführung“ im Abschnitt 2.2 „Programmstruktur des CAMAT“.

### Positionsnachführung aktivieren

- 1 [☑Fest] ausschalten (□).
- 2 Im vorhergehenden Edge- oder Pattern-Modul die Schaltfläche [☑Referenz] aktivieren (✓).  
Siehe Kap. 4.6 „Edge-Modul“ und Kap. 4.8 „Pattern-Modul“.

## Positionsnachführung deaktivieren / Fenster ans Videobild „anheften“

- 1 [Fest] einschalten (✓).  
„Angeheftete Fenster“ werden durch einen Kreis um den Fenstermittelpunkt angezeigt (siehe nebenstehende Abbildungen).

Typ A: fixiertes  
EigenschaftsfensterTyp B: fixiertes  
Suchfenster

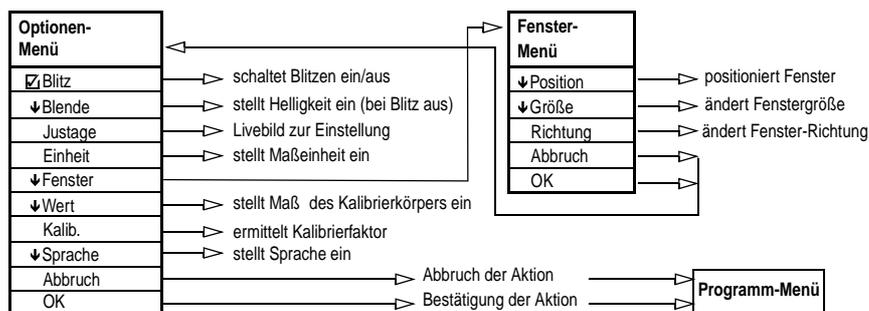
# 3

# Konfiguration

# 3.1 Optionen-Menü



## Übersicht



## Blitz

[  Blitz ] wird zur Konfiguration der Bildaufnahme NUR für die Kalibrierung verwendet. Die Voreinstellung ist aktiv (✓).

Die Bildaufnahme mit Blitz ist wie folgt charakterisiert (Detailinformationen auf Anfrage):

- Frame-Integration-Modus
- Non-Interlaced-Vollbildaufnahme



### Hinweis:

Mit Blitzen erreicht man gegenüber Dauerbeleuchtung etwa doppelte Genauigkeit.

## Blitzen



### Hinweis:

Stellen Sie die Blende am Objektiv so ein, daß ohne Blitz kein Bildsignal vorliegt.

- 1 Schaltfläche [  Blitz ] auf aktiv (✓) stellen.
- 2 Helligkeit der Blitzquelle nach Bedarf regeln.

## Nicht Blitzen

- 1 Schaltfläche [  Blitz ] auf inaktiv (☐) stellen.  
Im Optionen-Menü ist jetzt [  Blende ] verfügbar.
- 2 Integrationszeit mit [  Blende ] einstellen

## ↓Blende

Mit [↓Blende] kann die Integrationszeit für die Bildaufnahme bei Dauerbeleuchtung eingestellt werden. Die Einstellung gilt NUR für die Kalibrierung und nur dann, wenn kein Blitzen erfolgt.

Die Bildaufnahme mit Dauerbeleuchtung ist wie folgt charakterisiert (Detailinformationen auf Anfrage):

- Field-Integration-Modus
- Interlaced-Bildaufnahme

### Blende-Stellregler

Mit dem Blende-Stellregler wird die Integrationszeit für die Bildaufnahme zwischen Stufe 0 und 9 eingestellt.

Stufe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Integrationszeit [ms]	20	10	8,3	8,0	4	2	1	0,5	0,25	0,1
	heller <<<<<----->>>>> dunkler									



Die Helligkeit kann am Videobild kontrolliert werden.

## Justage

[Justage] öffnet ein Livebildfenster, in dem folgende Schritte ausgeführt werden können:

### Szene einstellen

- 1 Kalibrierkörper positionieren.  
Mindestens 20% der Diagonale des Videobildes sollten vom Kalibrierkörper ausgefüllt sein, sonst erfolgt eine Fehlermeldung.
- 2 Beleuchtung überprüfen und Einstellung optimieren.
- 3 Videobild am CAMAT-Objektiv scharfstellen.

### Kalibrierbild aufnehmen

- 4 (Enter) drücken.  
Das Kalibrierbild wird mit den aktuellen Einstellungen für [☑Blitz] bzw. [↓Blende] aufgenommen und anschließend im Arbeitsbereich angezeigt.
- 5 Im nächsten Schritt wird die Maßeinheit festgelegt. Weiter mit [Einheit].

## Einheit

### Grundlegendes

Die Einheit:

- wird für die Eingabe der Abmessungen des Kalibrierkörpers verwendet
- ist die Bezugseinheit für Ermittlung der Kalibrierfaktoren
- ist die Maßeinheit für die Anzeige aller Längenmaße und deren Toleranzen
- wird rechts unten im Ergebnisfeld angezeigt

### Wenn noch keine Maßeinheit festgelegt ist

Die rechts unten angezeigte Voreinstellung lautet „pixel“. Die Schaltflächen [↓Fenster], [↓Wert] und [↓Kalibrieren] sind (noch) deaktiviert.

## Maßeinheit festlegen

- 1 Die Schaltfläche [Einheit] so oft anklicken, bis die gewünschte Maßeinheit rechts unten angezeigt wird. Die (bereits bekannte) Breite des Kalibrierkörpers muß im Wertebereich darstellbar sein.

Folgende Maßeinheiten sind möglich:

Maßeinheit	Anzeige (unten rechts)	darstellbarer Wertebereich	Schrittweite
pixel	pixel	Mit dieser Voreinstellung ist keine Kalibrierung möglich.	
nm	1.000 nm/pixel	0 ...999,99 nm	0,01 nm
µm	1.000 µm/pixel	0 ...999,99 µm	0,01 µm
m	1.000 m/pixel	0 ...999,99 m	0,01 m
km	1.000 km/pixel	0 ...999,99 km	0,01 km
µin	1.000 µin/pixel	0 ...999,99 µin	0,01 µin
ths	1.000 ths/pixel	0 ...999,99 ths	0,01 ths
mil	1.000 mil/pixel	0 ...999,99 mil	0,01 mil
in	1.000 in/pixel	0 ...999,99 in	0,01 in

- 2 Im nächsten Schritt wird das Kalibrierfenster festgelegt. Weiter mit [↵Fenster].

↵Fenster

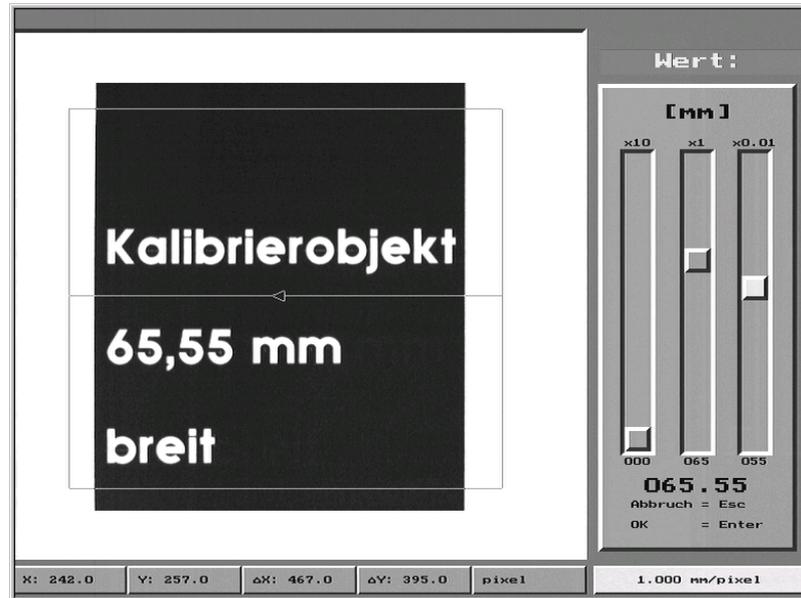
Öffnet das Fenster-Menü.



- 1 Kalibrierfenster festlegen.  
Siehe Abschnitt 2.7 „Fenster-Menü“. Im Kalibrierfenster gibt der mittig angeordnete Pfeil die Antastrichtung der Kalibrierung an. Die beiden zur Antastrichtung parallelen Seiten des Kalibrierfenster müssen den Kalibrierkörper je zweimal schneiden (siehe Abbildung).
- 2 Im nächsten Schritt wird das Referenzmaß festgelegt. Weiter mit [↵Wert].

## ↓Wert

Mit [↓Wert] wird das genaue (bereits bekannte) Maß des Kalibrierkörpers eingestellt.



Bezogen auf die mit Einheit festgelegte Maßeinheit können die Hunderter, die Einer-Stelle und die Hundertstel mit Schiebern eingestellt werden.

Siehe auch den Stellregler im Abschnitt 1.3 „Bedienelemente und Vereinbarungen“.

## Kalib.

Mit [Kalib.] wird der Kalibrierkörper angetastet und der Kalibrierfaktor im CAMAT berechnet und abgespeichert.

### Kalibrierfaktor

Der Kalibrierfaktor (Abbildungsmaßstab) legt fest, wieviel Bildpunkte einer bestimmten Gegenstandsstrecke entsprechen.

Dabei wird der gemessene Abstand zu dem unter [↓Wert] eingestellten Referenzabstand ins Verhältnis gesetzt.



#### Hinweis:

Die ermittelten Kalibrierfaktoren müssen mit [↓Sichern] im Programm-Menü gesichert werden, ansonsten gehen sie nach Abschluß der aktuellen Session verloren.

## Kalibrierung durchführen

- 1 [Kalib.] anklicken.

Das Fenster verändert sich und es werden drei Punkte angezeigt. Diese Punkte werden zur Abstandsmessung benutzt.



- 2 Visuell prüfen, daß der Kalibrierkörper präzise angetastet wird.
- 3 Taste (Enter) drücken.  
Der Kalibrierfaktor wird im CAMAT berechnet und im Ergebnisfeld angezeigt.
- 4 Sinnfälligkeitsprüfung durchführen.

## Nichtflüchtiges Abspeichern des Kalibrierergebnisses

Zum Abspeichern des Kalibrierergebnisses im FlashROM:

- 1 Mit [OK] das Optionen-Menü zum Programm-Menü verlassen.
- 2 Im Programm-Menü [↓Sichern] anklicken.  
Das Kalibrierergebnis steht – auch bei Ausschalten des CAMAT – für alle Programme zu Verfügung.

## Neukalibrierung

Der CAMAT muß in folgenden Fällen neu kalibriert werden:

- bei Veränderungen des Meßaufbaus
- bei Veränderung der Beleuchtung
- bei Veränderungen an der Abbildungsoptik
- falls eine andere Maßeinheit gewünscht wird

## ↓ Sprache



Mit [↓Sprache] kann die Sprache der Benutzeroberfläche geändert werden:

- 1 Schaltfläche der gewünschten Sprache markieren.
- 2 Taste (Enter) drücken.  
Die markierte Schaltfläche wird mit (✓) aktiviert.
- 3 [OK] anklicken.
- 4 Optionen-Menü mit [OK] zum Programm-Menü verlassen.
- 5 Mit [↓Ausführen] ein beliebiges Programm ausführen.
- 6 Mit (Esc) dieses Programm wieder abbrechen.  
Alle Menüs erscheinen ab jetzt in der neuen Sprache.

### Nichtflüchtiges Abspeichern der Spracheinstellung

Zum Abspeichern der neuen Spracheinstellung im Flash-ROM:

- 1 Mit [OK] das Optionen-Menü zum Programm-Menü verlassen.
- 2 Im Programm-Menü [↓Sichern] anklicken.  
Die neue Sprache steht – auch bei Ausschalten des CAMAT – für alle Programme zu Verfügung.

# 3

## Konfiguration 3.1 Optionen-Menü

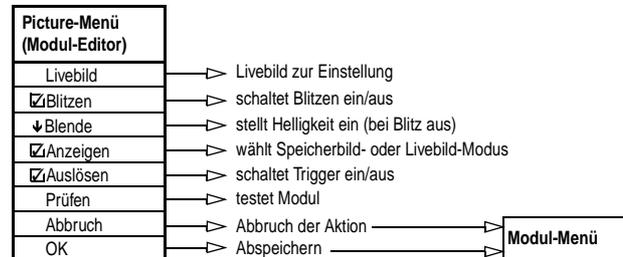
REFERENZHANDBUCH CAMAT

# 4

# Module

# 4.1 Picture-Modul

## Übersicht



Das Picture-Modul:

- führt die Bildaufnahme für das jeweilige Programm durch
- übernimmt den Bildinhalt in den Bildspeicher des CAMAT
- ist in jedem Programm enthalten und steht an der ersten Programmposition
- kann nur einmal in einem Programm enthalten sein
- kann modifiziert, aber nicht gelöscht werden

## Livebild

Das Livebild des CAMAT wird auf dem Videomonitor angezeigt. Es ermöglicht die Positionierung der zu prüfenden Szene im Objektfeld des CAMAT.

## Blitzen

[  Blitzen ] wird zur Konfiguration der Bildaufnahme für das Programm verwendet. Die Voreinstellung ist aktiv (✓).

Die Bildaufnahme mit Blitz ist wie folgt charakterisiert (Detailinformationen auf Anfrage):

- Frame-Integration-Modus
- Non-Interlaced-Vollbildaufnahme



### Hinweis:

Mit Blitzen erreicht man gegenüber Dauerbeleuchtung etwa doppelte Genauigkeit.

## Blitzen



### Hinweis:

Stellen Sie die Blende am Objektiv so ein, daß ohne Blitz kein Bildsignal vorliegt.

- 1 Schaltfläche [Blitzen] auf aktiv (✓) stellen.
- 2 Helligkeit der Blitzquelle nach Bedarf regeln.

## Nicht Blitzen

- 1 Schaltfläche [Blitzen] auf inaktiv (□) stellen.  
Im Picture-Modul-Editor ist jetzt [Blende] verfügbar.
- 2 Integrationszeit mit [Blende] einstellen.

## ↓Blende

Mit [Blende] kann die Belichtungszeit für die Bildaufnahme bei Dauerbeleuchtung eingestellt werden. Die Einstellung gilt nur für das jeweilige Programm und nur dann, wenn kein Blitzen erfolgt.

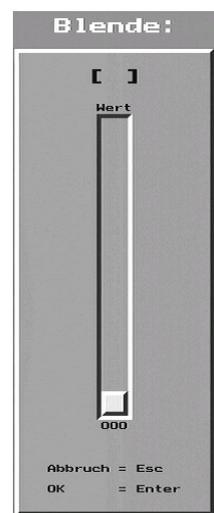
Die Bildaufnahme mit Dauerbeleuchtung ist wie folgt charakterisiert (Detailinformationen auf Anfrage):

- Field-Integration-Modus
- Interlaced-Bildaufnahme

## Blende-Stellregler

Mit dem Blende-Stellregler wird die Integrationszeit für die Bildaufnahme zwischen Stufe 0 und 9 eingestellt.

Stufe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Integrationszeit [ms]	20	10	8,3	8,0	4	2	1	0,5	0,25	0,1
	heller <<<<<<----->>>>>> dunkler									



Die Helligkeit kann am Videobild kontrolliert werden.

## ✓ Anzeigen

[Anzeigen] schaltet zwischen Livebildmodus und Speicherbildmodus um. Die Voreinstellung ist Speicherbildmodus (✓).

Im Speicherbildmodus:

- wird das aufgenommene Bild bis zur nächsten Bildaufnahme eingefroren
- ist die Bildanzeige etwa um den Faktor Vier (4) mal langsamer als im Livebildmodus

Zusätzliche Einblendungen können erfolgen:

- Prüfenster und der Programmname können mit der Taste (F1) eingeblendet/ausgeblendet werden.
- Ergebnis-Symbole können mit dem Result-Modul (siehe Abschnitt 4.9 „Result-Modul“) eingeblendet/ausgeblendet werden.



### Hinweis:

Verwenden Sie zur Programmkontrolle den Speicherbildmodus und zur Ausführung zeitkritischer Programme den Livebildmodus.

## ✓ Auslösen

Wenn [Auslösen] aktiv (✓) ist, wird vor der Bildaufnahme auf ein Triggersignal gewartet. Die Voreinstellung ist inaktiv (□).

Das Triggersignal muß an Pin 1 des CAMAT angeschlossen sein und kann z.B. von einer Lichtschranke kommen. Auslösen ist sowohl im Modus Blitzen, als auch im Modus Blende möglich. Siehe auch Abschnitt 1.7 „Schnittstellen“.

## Prüfen

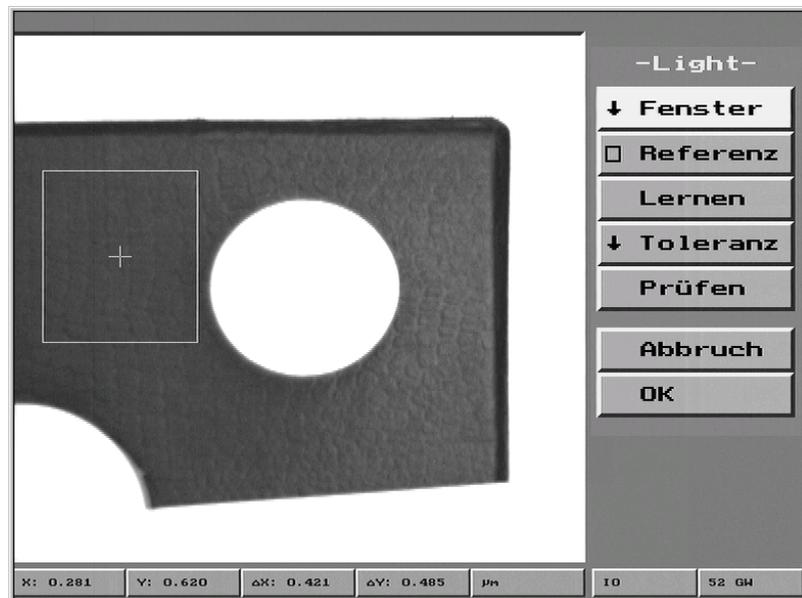
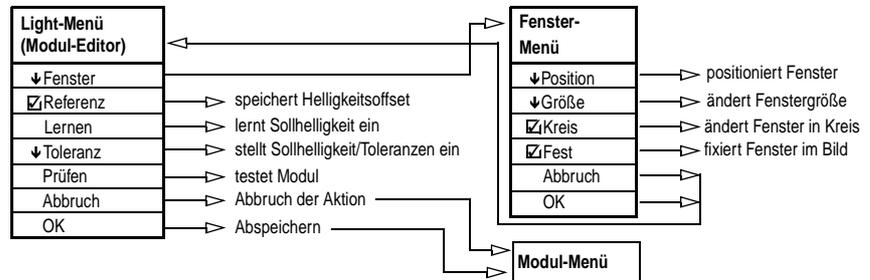
Mit [Prüfen] wird die Bildaufnahme durchgeführt.

Im Bearbeitungsmodus kann das erzeugte Speicherbild zum Konfigurieren weiterer Module verwendet werden.

Im Ausführungsmodus wird für jeden Meßzyklus ein neues Bild aufgenommen und mit den nachfolgenden Modulen des Programms geprüft und ausgewertet.

## 4.2 Light-Modul

### Übersicht



Der Light-Modul-Editor dient zur:

- Festlegung einer mittleren Soll-Helligkeit und zugehöriger Toleranzen
- Abspeicherung eines Helligkeitsoffsets

Das Light-Modul:

- erkennt die mittlere Ist-Helligkeit
- prüft, ob die ermittelte mittlere Ist-Helligkeit im Toleranzbereich liegt
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung
- kann die Helligkeitsabweichung zwischen Soll- und Ist-Helligkeit als Helligkeitsoffset für die Helligkeitsnachführung nachfolgender Area-Module intern speichern

### ↓Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Abschnitt 2.7 „Fenster-Menü“.

Folgende Prüffenster sind möglich:

- rechteckig
- rund

Die Helligkeitsverteilung im Prüffenster sollte homogen sein, ansonsten wird ein Fehler angezeigt.

## ☑ Referenz

Die Voreinstellung von [☑ Referenz] ist inaktiv (☐).

Mit aktiver [☑ Referenz] (✓) kann die ermittelte Abweichung von der Soll-Helligkeit als Helligkeitsoffset für ein anschließendes Area-Modul verwendet werden. Damit ist eine Helligkeitsnachführung bei Helligkeitsänderungen der Szene möglich.

Die Schaltfläche [☑ Relativ] des Area-Moduls muß dabei ebenfalls aktiv (✓) sein.

Siehe auch „Helligkeitsnachführung“ im Abschnitt 2.2 „Programmstruktur des CAMAT“.

## Lernen

Wenn alle Einstellungen der Szene zur Zufriedenheit erfolgt sind, wird die Schaltfläche [Lernen] angeklickt. [Lernen] übernimmt den ermittelten mittleren Graustufenwert als Soll-Grauwert und legt automatisch die Toleranzen fest. Der Soll-Grauwert steht nach dem [Lernen] in der rechten unteren Ecke des Videobildes.

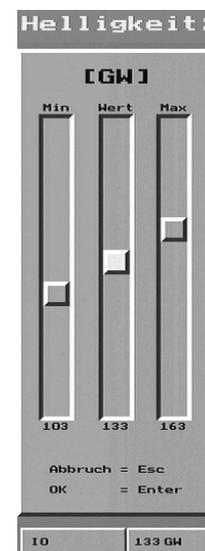
Das Beispiel: **IO** **133 GW** bedeutet, daß im Prüffenster der Soll-Grauwert von 133 Grauwerten ermittelt wurde.

## ↓ Toleranz

Mit [↓ Toleranz] kann die mit [Lernen] eingelernte Soll-Helligkeit und die Toleranzen angezeigt und mit den Schiebern verändert werden.

### Einstellwerte

- Soll-Helligkeit in Graustufenwerten (0...255)
- obere/untere Toleranzen in Graustufenwerten (0...255)  
Als Standardtoleranz beim Lernen werden  $\pm 30$  Graustufen verwendet.



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



### Hinweis:

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

### Ergebnis

- IO: Die Soll-Helligkeit ist im Prüffenster vorhanden.
- NIO: Das Prüffenster ist heller oder dunkler als vorgeschrieben.

## Beispiele

### Bei Verwendung zur Prüfung

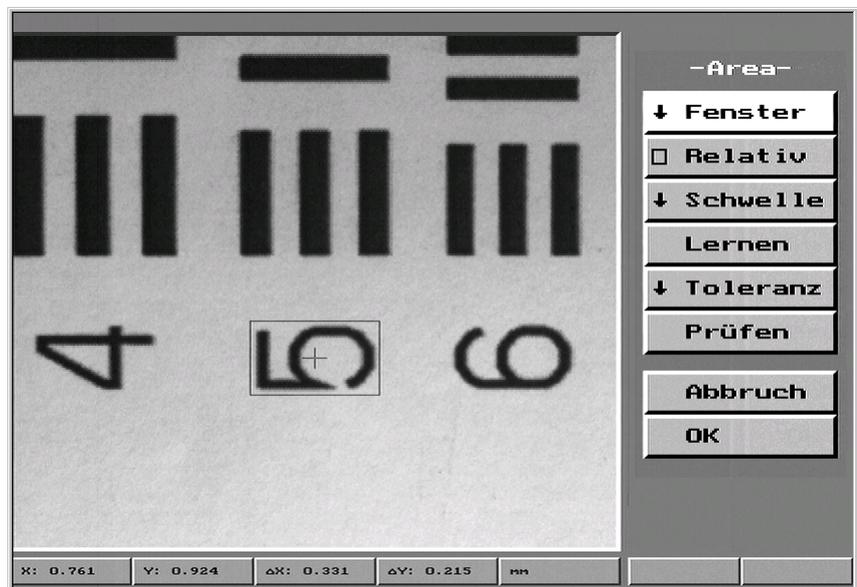
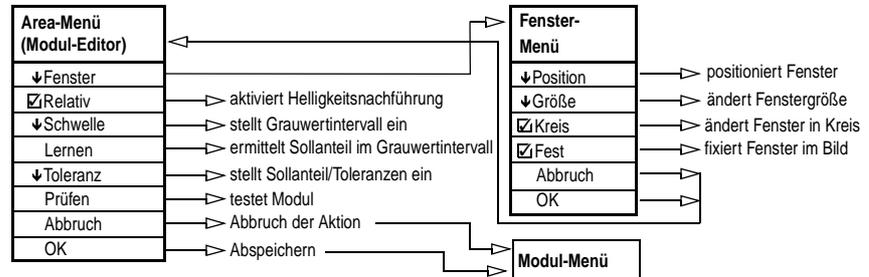
- Beleuchtungstest: ausgefallene Beleuchtung oder zusätzliches Sonnenlicht werden als NIO (Nicht In Ordnung) angezeigt
- Helligkeitstest: zu dunkle oder zu helle Testobjekte werden als NIO angezeigt

### Bei Verwendung für Helligkeitsnachführung

- Helligkeitsregelung: Speicherung eines Helligkeitsoffsets für nachfolgende Area-Module {durch Aktivierung (✓) der Schaltfläche [☑ Referenz]}

## 4.3 Area-Modul

### Übersicht



Der Area-Modul-Editor dient:

- zur Festlegung eines Grauwertintervalls für die Flächenbestimmung
- zur Festlegung eines Sollanteils von Bildpunkten des Prüffensers, deren Helligkeit innerhalb eines vorgegebenen Grauwertintervalls liegt (Pixelzähler)
- zur Aktivierung der Helligkeitsnachführung

Das Area-Modul:

- ermittelt den prozentualen Flächenanteil von Bildpunkten, die sich innerhalb eines bestimmten Grauwertintervalls befinden.
- führt eine Toleranzprüfung durch
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung
- kann den Helligkeitsoffset eines vorhergehenden Light-Moduls zur Helligkeitsnachführung nutzen

### ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.

Folgende Prüffenster sind möglich:

- rechteckig
- rund

**☑ Relativ**

Die Voreinstellung von [☑ Relativ] ist inaktiv (☐).

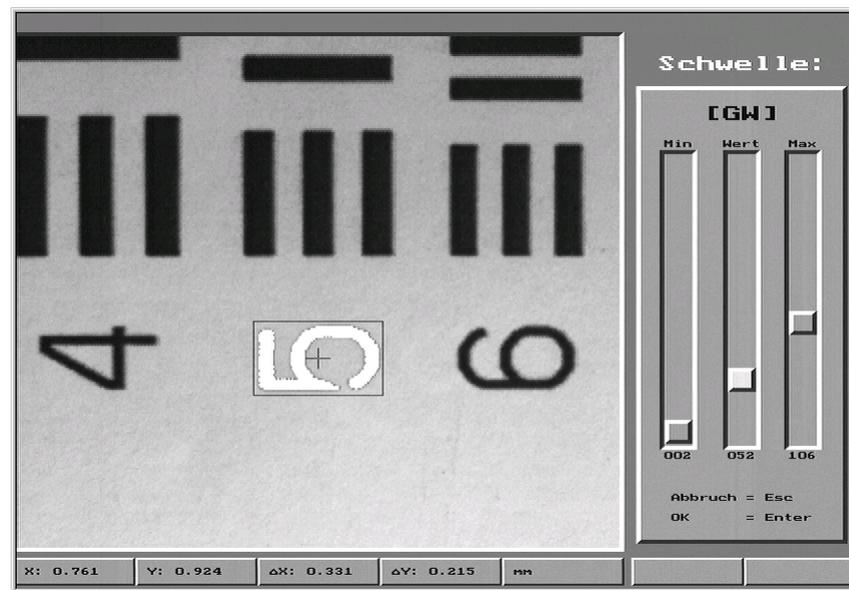
Mit aktiver Schaltfläche [☑ Relativ] (✓) kann der im Light-Modul ermittelte und gespeicherte Helligkeitsoffset für das Area-Modul verwendet werden. Damit ist eine Nachführung bei Helligkeitsänderungen der Szene möglich.

Die Schaltfläche [☑ Referenz] des vor dem Area-Modul abgearbeiteten Light-Moduls muß ebenfalls aktiv (✓) sein.

Siehe auch „Helligkeitsnachführung“ im Abschnitt 2.2 „Programmstruktur des CAMAT“.

**↓ Schwelle**

Mit [↓ Schwelle] kann das zulässige Grauwertintervall eingestellt werden. Auf Vorhandensein zu prüfende Bildpunkte sollten invertiert dargestellt werden. Im Beispiel sind diese Bildpunkte hell.

**Hinweis:**

Die Schwelle ist ein Wert, der vom Anwender als notwendige Voreinstellung für den Lernen-Befehl vorgegeben werden muß.

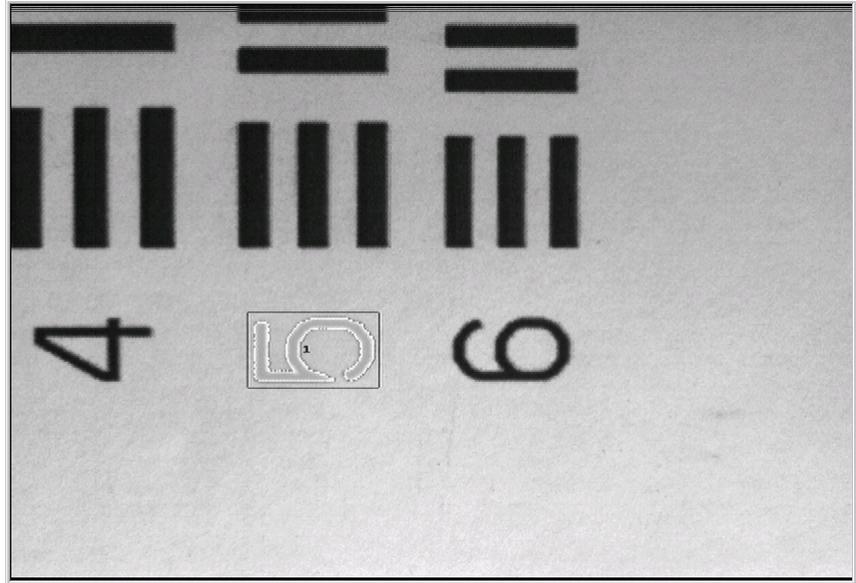
**Einstellwerte**

- Soll-Grauwert (0...255)
- obere/untere Toleranzen in Graustufen (0...255)

## Lernen

[Lernen] ermittelt den prozentualen Anteil der Bildpunkte im gesamten Prüffenster, deren Grauwerte dem mit [↓Schwelle] definierten Grauwertintervall angehören.

Dieser Anteil wird als Sollwert (in %) abgespeichert.



Bildpunkte, die im Wertebereich liegen, werden invertiert dargestellt. Im Beispiel sind diese Bildpunkte hell.

Der Sollwert steht nach dem [Lernen] in der rechten unteren Ecke des Videobildes.

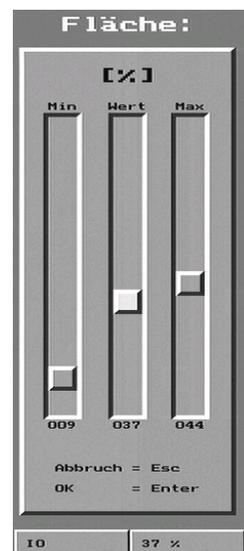
Das Beispiel:   bedeutet, daß 37% der Pixel des Prüffesters dem mit [↓Schwelle] definierten Grauwertintervall angehören.

## ↓Toleranz

Mit [↓Toleranz] kann der prozentuale Flächenanteil und dessen Toleranzen angezeigt und mit den Schiebern verändert werden.

### Einstellwerte

- Soll-Flächenanteil in %, der ausschließlich Bildpunkte enthält, deren Helligkeit im definierten Grauwertintervall liegt
- obere/untere Toleranzen für den Flächenanteil in %



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.

**Hinweis:**

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

## Ergebnis

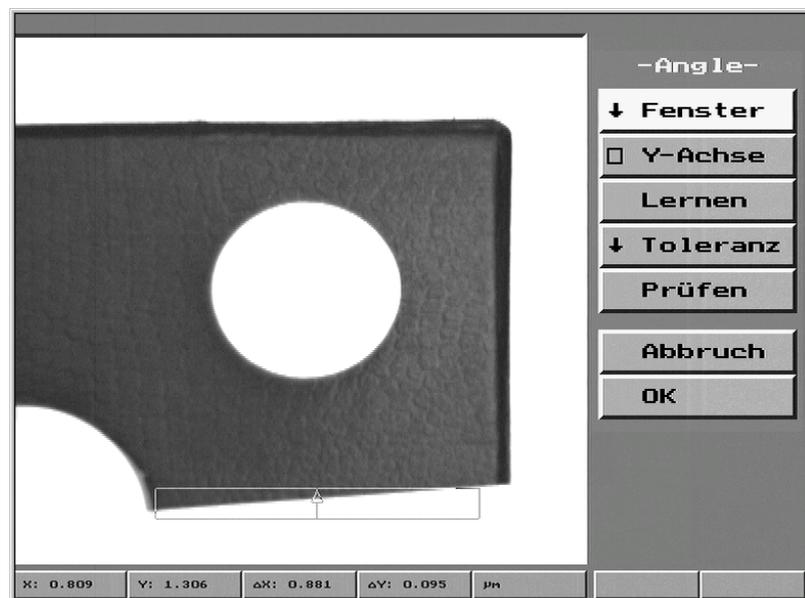
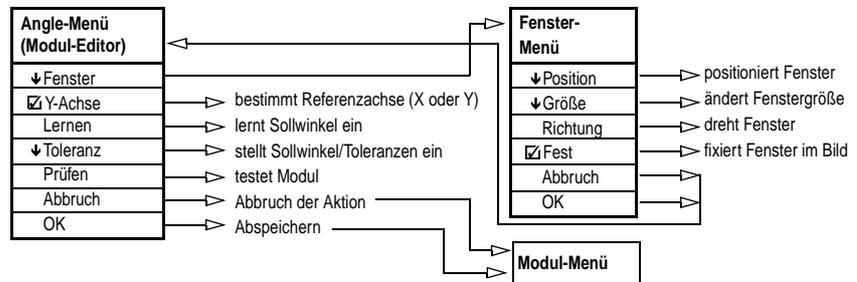
- IO: Der mit [▼Toleranz] vorgegebene Anteil des Prüfensters gehört dem definierten Grauwertintervall an.
- NIO: Ein größerer oder kleinerer Anteil des Prüfensters, als mit [▼Toleranz] vorge-schrieben, gehört dem definierten Grauwertintervall an.

## Beispiele

- Test auf Vorhandensein von Objekten: Fehlen bestimmter Grauwerte wird als NIO angezeigt.
- Oberflächentest: Prüfung auf helle oder dunkle Stellen (Spots) mit Helligkeitsnachführung (Helligkeitsoffset vom vorhergehenden Light-Modul).
- Flächenprüfung von Objekten mit einer definierten Helligkeit: Ausbrüche, Löcher usw.
- Inspektion: Überprüfung, ob Etiketten oder Aufdrucke auf Flächen aufgebracht sind.

# 4.4 Angle-Modul

## Übersicht



Der Angle-Modul-Editor dient:

- zur Festlegung eines Sollwinkels und zugehöriger Toleranzen

Das Angle-Modul:

- ermittelt an der zu prüfenden Kante eine Gerade
- berechnet den Winkel zwischen der ermittelten Geraden und der X-Achse bzw. Y-Achse
- prüft, ob der ermittelte Winkel im Toleranzbereich liegt
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung

## ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.

Das Suchfenster:

- ist rechteckig
- kann in 45°-Schritten gedreht werden

Die Suchrichtung ist möglichst rechtwinklig zur zu prüfenden Kante zu wählen.



### Hinweis:

Das Koordinatensystem ist fest am Videobild angeheftet. Es ist von der Drehlage des Suchfensters unabhängig.

## ☑ Y-Achse

Die Voreinstellung von [☑ Y-Achse] ist inaktiv (☐). Der Winkel wird dabei zur X-Achse ermittelt.

Wenn [☑ Y-Achse] aktiv ist (☑), wird der Winkel zur der Y-Achse ermittelt.

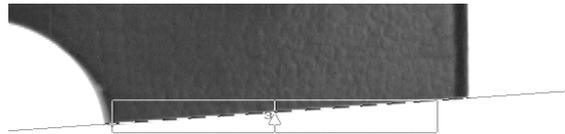
**Hinweis:**

Die X/Y-Achsen sind fest am Videobild angeheftet. Wenn die Suchrichtung durch Drehung des Fensters geändert wird, drehen sich die Achsen nicht mit.

## Lernen

[Lernen] setzt den im Speicherbild ermittelten Winkel als Sollwinkel und legt automatisch die Toleranzen fest.

Der Sollwinkel (in °= Grad) steht nach dem [Lernen] in der rechten unteren Ecke des Videobildes.



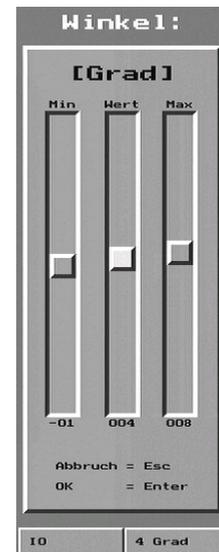
Das Beispiel: **10 4 Grad** bedeutet, daß ein Sollwinkel von 4° ermittelt wurde.

## ↓ Toleranz

Mit [↓ Toleranz] kann der mit [Lernen] eingelernte Sollwinkel und dessen Toleranzen angezeigt und verändert werden.

### Einstellwerte

- Sollwinkel in °
- obere/untere Toleranzen für die Winkelabweichung in °  
Beim Lernen werden als Standardtoleranz  $\pm 5^\circ$  verwendet.



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.

**Hinweis:**

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

### Ergebnis

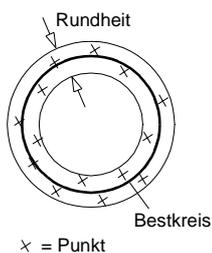
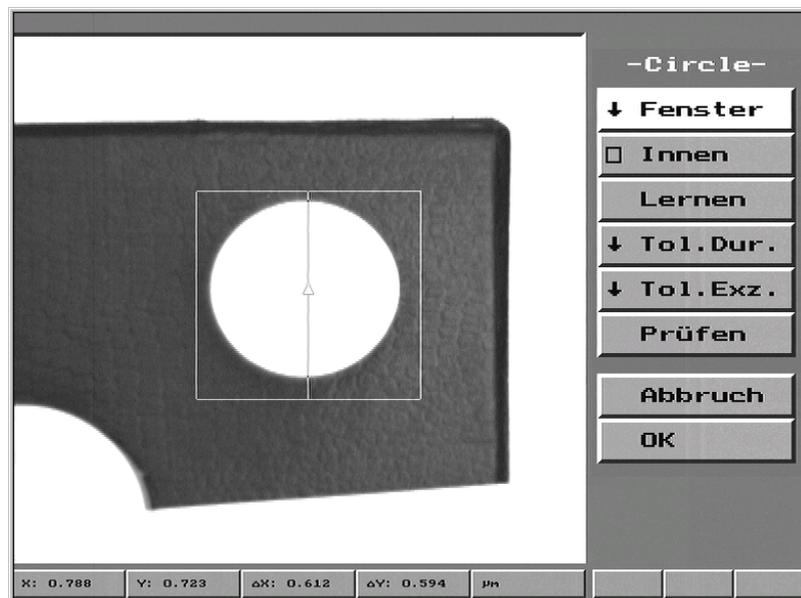
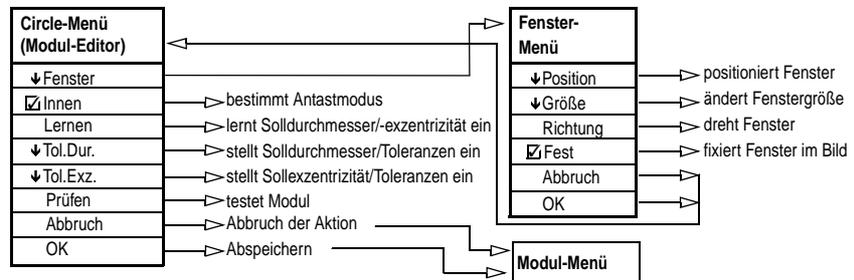
- IO: Winkel liegt in der Toleranz
- NIO: Winkel liegt nicht in der Toleranz

## Beispiele

- Prüfung von Etiketten auf winklige Befestigung an Gegenständen
- Überprüfung von Winkeln an Werkstücken
- Sortierung verschiedener Flaschentypen mit Hilfe des Kegelwinkels am Flaschenhals

# 4.5 Circle-Modul

## Übersicht



Der Circle-Modul-Editor dient zur Festlegung:

- des Antastmodus (innen/außen)
- der Antastrichtung (links/oben/rechts/unten, im Fenster-Menü)
- des Solldurchmessers (Bestkreis) und zugehöriger Toleranzen
- der Sollexzentrizität (Rundheit) und zugehöriger Toleranzen

Das Circle-Modul:

- ermittelt die Kreiskontur  
Die Kreiskontur ist als Bestkreis aus dem äußeren und inneren Konturkreis definiert.
- ermittelt den Durchmesser in der voreingestellten Längeneinheit
- ermittelt die Rundheit (maximale Exzentrizität) in Längeneinheit  
Die Rundheit ist als Schlauch um den Bestkreis definiert. Der Schlauch wird durch den inneren und äußeren Konturkreis bestimmt.
- ermittelt, ob der Durchmesser und die Exzentrizität im Toleranzbereich liegen
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung

## ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.

Das Suchfenster:

- ist rechteckig
- kann in 90°-Schritten gedreht werden

Das Suchfenster ist um die Kreiskontur zu plazieren.

## ☑ Innen

Im Circle-Modul wird die erste in Suchrichtung gefundene Kontur ermittelt. Die Suchrichtung ist wählbar: entweder von innen nach außen oder von außen nach innen.

Die Voreinstellung ist inaktiv (☐). Dabei erfolgt die Antastung von der Außenkontur des Prüffensers zum Mittelpunkt.

[☑Innen] ist dann zu aktivieren (☑), wenn zwei ineinander verschachtelte Kreiskonturen (z.B. bei Scheiben oder Kugellagern) zu prüfen sind. Die Antastung erfolgt hierbei vom Mittelpunkt des Prüffensers zur Außenkontur.

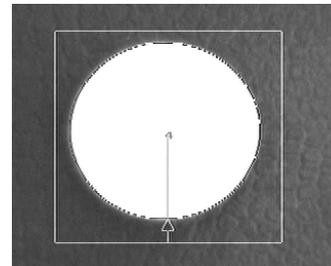
## Lernen

Mit [Lernen] wird der Kreis angetastet und die Kontur ermittelt.

[Lernen] setzt folgende Sollwerte und legt dazu die Toleranzen fest:

- Durchmesser des Bestkreises
- Exzentrizität (Rundheitsabweichung)

Die ermittelten Sollwerte (Bestkreisdurchmesser, Exzentrizität) stehen nach dem [Lernen] in der rechten unteren Ecke des Videobildes.



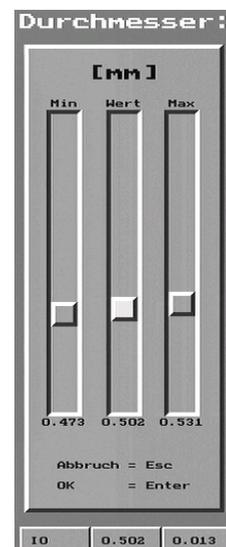
Das Beispiel:    bedeutet, daß ein Bestkreisdurchmesser von 0,502 mm und eine Exzentrizität von 0,013 mm ermittelt wurde (bei Längeneinheit = mm).

## ↓ Tol.Dur.

Mit [↓Tol.Dur.] kann der mit [Lernen] eingelernte Soll Durchmesser und dessen Toleranzen angezeigt und mit den Schiebern verändert werden.

### Einstellwerte

- Solldurchmesser in Längeneinheit
  - obere/untere Toleranzen für den Durchmesser
- Lernen setzt  $\pm 10\%$  des Solldurchmessers als Toleranzen.

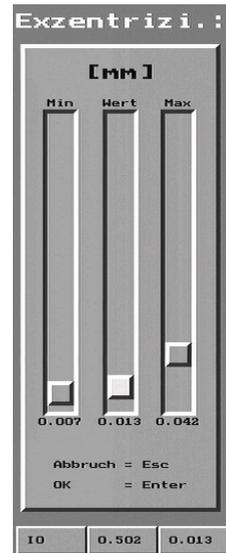


## ↓Tol.Exz.

Mit [↓Tol.Exz.] kann die mit [Lernen] eingelernte Sollexzentrizität und deren Toleranzen angezeigt und mit den Schiebern verändert werden.

### Einstellwerte

- Exzentrizität in Längeneinheit
- obere/untere Toleranzen für die Exzentrizität in Längeneinheit



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



### Hinweis:

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

### Ergebnis

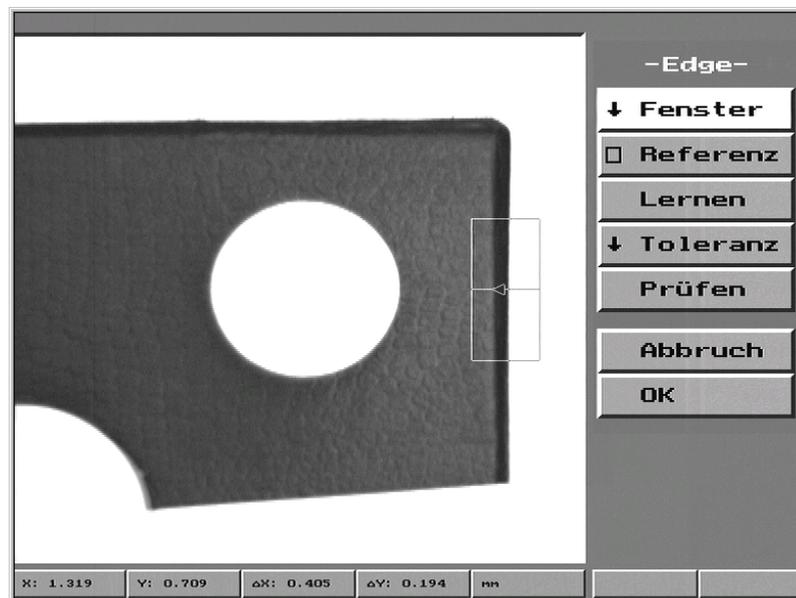
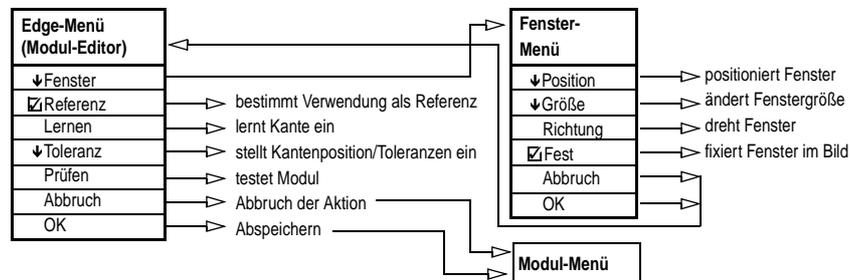
- IO: Durchmesser und Exzentrizität liegen in der Toleranz
- NIO: Durchmesser und/oder Exzentrizität liegen nicht in der Toleranz

## Beispiele

- Erkennung von Spänen oder Verunreinigungen an der Kontur von Bohrungen:
  - Durchmesser des inneren Konturkreises liegt außerhalb der Toleranz
  - Bestkreis und äußerer Konturkreis sind in der Toleranz
- Erkennung von Rissen an der Innenkontur von Löchern:
  - Durchmesser des äußeren Konturkreises liegt außerhalb der Toleranz
  - Bestkreis und innerer Konturkreis sind in der Toleranz
- Prüfen elliptischer Abweichungen an kreisförmigen Objekten: Durchmesser des inneren und äußeren Konturkreises sind außerhalb der Toleranz.
- Sortierung kreisförmiger Objekte (Münzen, Scheiben) anhand der Durchmesser

## 4.6 Edge-Modul

### Übersicht



Der Edge-Modul-Editor dient zur Festlegung:

- der Soll-Position einer Kante und zugehöriger Toleranzen
- eines Lageoffsets senkrecht zur Kantenrichtung

Das Edge-Modul:

- ermittelt die Lage einer Kante
- prüft, ob die ermittelte Kante im Toleranzbereich liegt
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung
- kann das Ergebnis der Lageabweichung zwischen Soll-Position und Ist-Position als Lageoffset für die Positionsnachführung nachfolgender Module intern speichern

### ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.

Das Suchfenster:

- ist rechteckig
- kann in 90°-Schritten gedreht werden

Die Suchrichtung ist möglichst rechtwinklig zur zu prüfenden Kante zu wählen. Die Breite des Fensters bestimmt, wie viele parallele Kantenerkennungen in Antastrichtung erfolgen. Die Kantenposition wird nur innerhalb des Prüffensers akzeptiert.

## Referenz

Die Voreinstellung von [ Referenz] ist inaktiv (.

Mit aktiver [ Referenz] () wird die Lageabweichung des Edge-Moduls als Lageoffset abgespeichert und kann zur Positionsnachführung für nachfolgende Module verwendet werden.

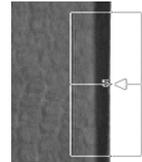
Der Offset wird nur in einer Koordinatenrichtung ermittelt. Ist die Positionsnachführung sowohl in X-, als auch in Y-Richtung erforderlich, so ist das Pattern-Modul oder ein weiteres Edge-Modul zu verwenden.

Ist die Positionsnachführung bei den nachfolgenden Modulen gewünscht, so muß im Fenster-Menü der nachfolgenden Module die Schaltfläche [ Fest] inaktiv () sein.

## Lernen

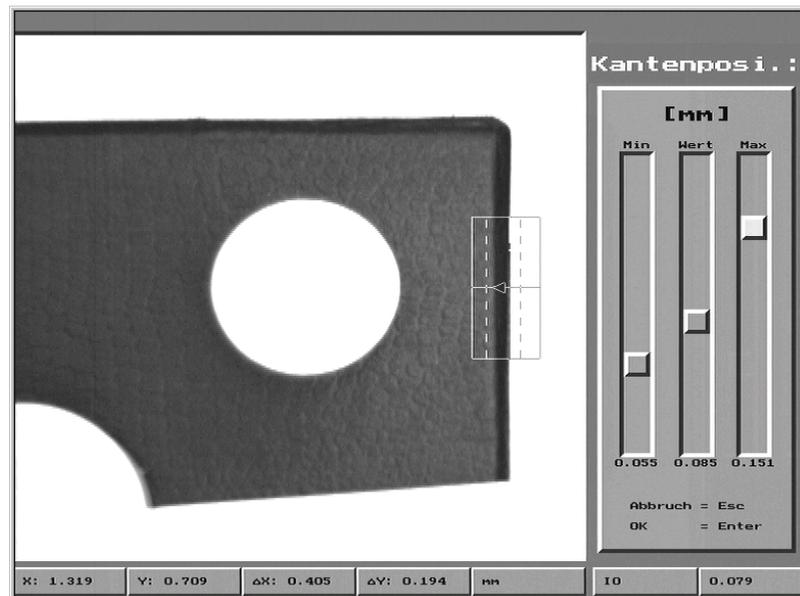
Mit [Lernen] wird die Kante angetastet und die Kantenposition von der Basis des Fensters ausgehend in Antastrichtung abgespeichert.

[Lernen] setzt die im Speicherbild in Antastrichtung ermittelten Kantenposition als Sollwert und legt automatisch die Toleranzen fest. Der Sollwert (in der definierten Längeneinheit) steht nach dem Einlernen in der rechten unteren Ecke des Videobildes.



Das Beispiel:   bedeutet, daß der Sollwert 0,079 mm ermittelt wurde (bei Längeneinheit = mm).

## Toleranz



Mit [ Toleranz] kann die mit [Lernen] eingelernte Kantenposition und deren Toleranzen angezeigt und verändert werden. Die Veränderung der Toleranzen kann im Videobild geprüft werden: Die Toleranzen werden gestrichelt im Videobild angezeigt.

### Einstellwerte

- Kantenposition in Längeneinheit
- obere/untere Toleranz für Kantenposition in Längeneinheit

## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



### Hinweis:

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

## Ergebnis

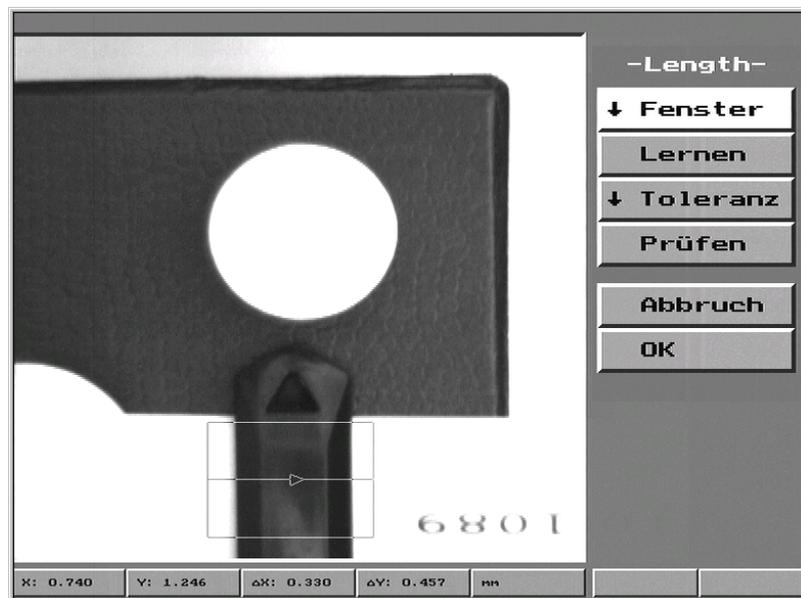
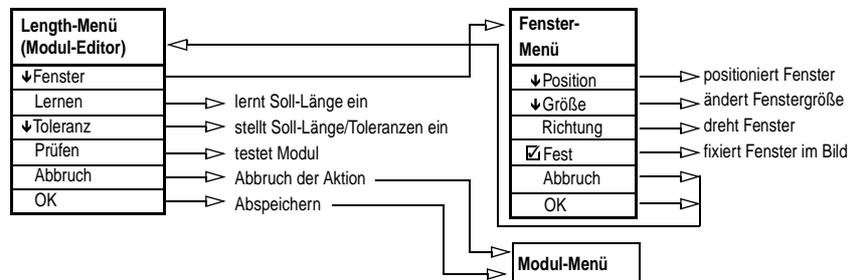
- IO: gefundene Kantenposition liegt in der Toleranz
- NIO: gefundene Kantenposition liegt nicht in der Toleranz

## Beispiele

- Prüfung der X-Position eines Etiketts: Bestimmung der linken Kante des Etiketts
- Prüfung der X-Position eines Aufdrucks innerhalb eines Etiketts mit zusätzlicher Lagekompensation:
  - Bestimmung der linken Kante mit dem Edge-Modul
  - Lageoffset aktivieren
  - nachfolgende Bestimmung der relativen Position des Aufdrucks mit einem weiteren Edge- oder Pattern-Modul (Schaltfläche [ Fest] im Suchfenster deaktivieren)
- Prüfung, ob das richtige Etikett angebracht wurde
- Prüfung eines Etiketts auf korrekte Ausrichtung
- Füllhöhenbestimmung in Flaschen
- Werkstückgrößenbestimmung

# 4.7 Length-Modul

## Übersicht



Der Length-Modul-Editor dient zur Festlegung:

- des euklidisch kürzesten Abstands zweier Körperkanten und der zugehörigen Toleranzen

Das Length-Modul:

- ermittelt den Abstand zweier paralleler Kanten
- prüft, ob der ermittelte Abstand im Toleranzbereich liegt
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung

## ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.

Das Suchfenster:

- ist rechteckig
- kann in 90°-Schritten gedreht werden

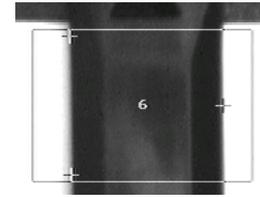
Die Suchrichtung ist möglichst rechtwinklig zu den Kanten zu wählen. Die Breite des Fensters bestimmt, wie viele parallele Kantenerkennungen in Antastrichtung erfolgen. Die Kanten werden nur innerhalb des Prüffensers akzeptiert.

## Lernen

Mit [Lernen] werden beide Kanten ermittelt. Das Fenster verändert sich und es werden drei Punkte angezeigt. Diese Punkte werden zur Längenbestimmung benutzt.

[Lernen] übernimmt die ermittelte Länge als Sollwert und legt automatisch die Toleranzen fest. Der Sollwert (in der definierten Längeneinheit) steht nach dem Einlernen in der rechten unteren Ecke des Videobildes.

Das Beispiel:   bedeutet, daß eine Länge von 0,315 mm ermittelt wurde (bei Längeneinheit = mm).

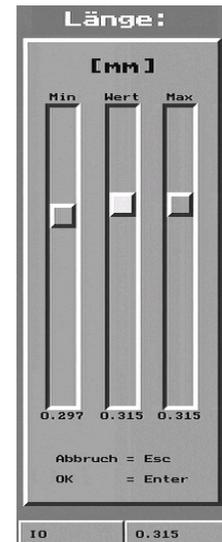


## ↓ Toleranz

Mit [↓Toleranz] kann die mit [Lernen] eingelernte Soll-Länge und deren Toleranzen angezeigt und mit den Schiebern verändert werden.

### Einstellwerte

- Soll-Länge in Längeneinheit
- obere/untere Toleranz in Längeneinheit



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



### Hinweis:

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

### Ergebnis

- IO: ermittelte Länge liegt in der Toleranz
- NIO: ermittelte Länge liegt nicht in der Toleranz



### Hinweis:

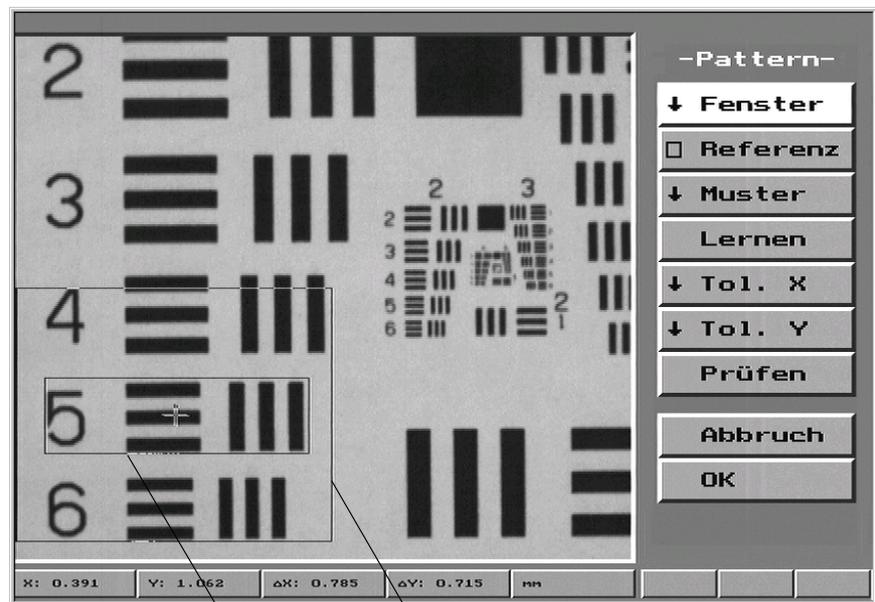
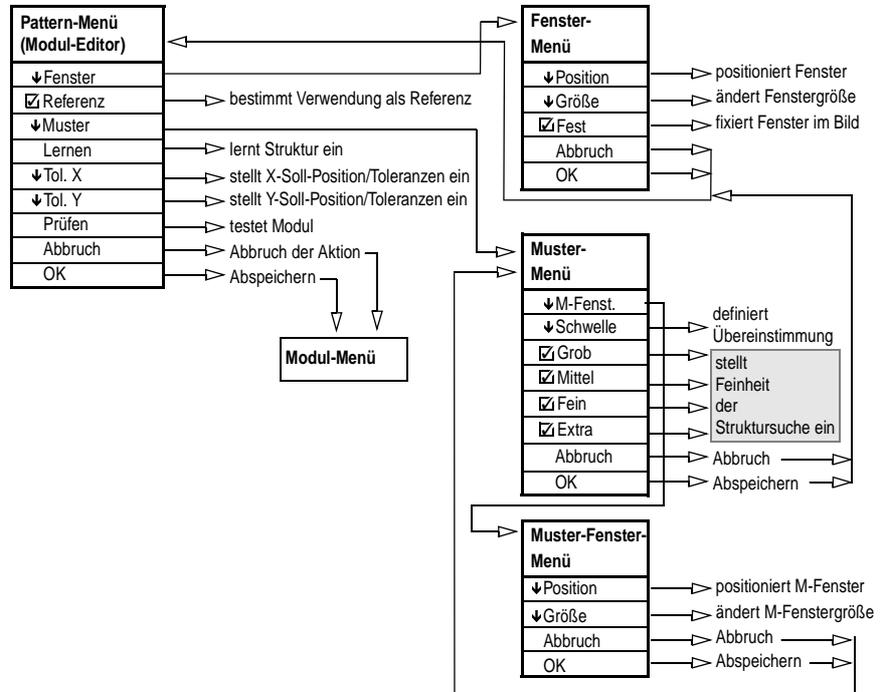
Bei Fehler (NIO) während des Tests die Toleranzen erhöhen.

## Beispiel

- Prüfung von Längen und Abständen

# 4.8 Pattern-Modul

## Übersicht



Muster-Fenster

Suchfenster

Der Pattern-Modul-Editor dient zur Festlegung:

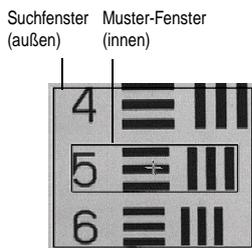
- der Soll-Position einer Struktur und zugehöriger Toleranzen
- eines Lageoffsets in X- und Y-Richtung

Das Pattern-Modul:

- ermittelt die Lage einer Struktur
- prüft, ob die ermittelte Struktur im Toleranzbereich liegt
- bewertet das Ergebnis der Toleranzprüfung
- kann das Ergebnis der Lageabweichung zwischen Soll-Position und Ist-Position als Lageoffset für die Positionsnachführung nachfolgender Module intern speichern

## ↓ Fenster

Öffnet das Fenster-Menü. Siehe Kap. 2.7 „Fenster-Menü“.



## Suchfenster und Muster-Fenster

Suchfenster und Muster-Fenster sind rechteckig.

- Muster-Fenster wird um die wiederzufindende Struktur angeordnet
- Suchfenster wird um Muster-Fenster angeordnet

Die Strukturerkennung findet nur im Suchfenster statt. Sind Suchfenster und Muster-Fenster gleich groß, findet ein gewöhnliches Pattern-Matching statt. In diesem Fall wird das Muster-Fenster Lageveränderungen des Objekts nicht nachgeführt.

## Positionsnachführung

Das Muster-Fenster kann nur dann nachgeführt werden, wenn sich die zu erkennende Struktur im Suchfenster befindet.

## ☑ Referenz

Die Voreinstellung von [ Referenz] ist inaktiv (.

Mit aktiver [ Referenz] () wird die Lageabweichung des Pattern-Moduls als Lageoffset abgespeichert und kann zur Positionsnachführung für nachfolgende Module verwendet werden.

Der Lageoffset enthält die Abweichung in X- UND in Y-Richtung.

Ist die Positionsnachführung bei den nachfolgenden Modulen gewünscht, so muß im Fenster-Menü der nachfolgenden Module die Schaltfläche [ Fest] inaktiv () sein.

## ↓ Muster



Mit [ Muster] werden das Muster-Fenster und die Suchparameter eingestellt.

### ↓M-Fenst.



Die Schaltfläche [↓M-Fenster] definiert das Muster-Fenster. Es sind nur Position und Größe änderbar.

Die zu ermittelnde Struktur muß innerhalb des Muster-Fensters sein.

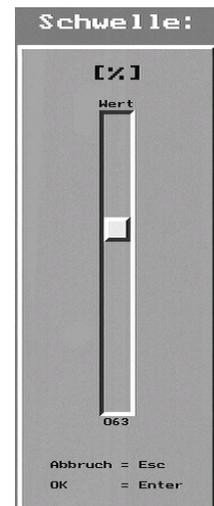
Die Position des Muster-Fenster wird während des Einlernens im Anzeigefeld (unten) angezeigt. Siehe auch den Abschnitt 2.7 „Fenster-Menü“.

### ↓Schwelle

Mit [↓Schwelle] kann der minimale Grad der Übereinstimmung der geprüften mit der eingelernten Struktur festgelegt werden (Korrelation). Für diesen Parameter findet kein vorheriges Lernen statt. Er wird direkt eingestellt und muß bei fehlerhaftem Prüfen geändert werden.

Der Übereinstimmungsgrad wird von der Helligkeit im Prüfenster nicht beeinflusst.

100% bedeutet genaue Übereinstimmung, 0% bedeutet keine Übereinstimmung. Sinnvolle Einstellungen sind 60...80%.



### Grob / Mittel / Fein

Die Feinheit des Suchvorgangs kann mit folgenden Schaltflächen ausgewählt werden:

- [Grob] ...Grobsuche, z.B. nach einem Rechteck ohne Feinstruktur
- [Mittel] ...Suche nach mittelfeinen Strukturen
- [Fein] ...Feinsuche, z.B. nach Schriften oder Gravuren

Es kann nur eine einzige dieser Schaltflächen verwendet werden.

### Extra

Nach dem Finden der Struktur mit [Grob], [Mittel] oder [Fein] kann mit der Schaltfläche [Extra] nochmals bildpunktgenau die Position der Struktur gesucht werden.

## Strategie zur Einstellung der Feinheit

Funktion	Empfindlichkeit der Suche	Schnelligkeit	Anmerkung	Skizze
<input checked="" type="checkbox"/> Grob	Rastersuche 8 Bildpunkte	16 x schneller als Fein	schnellster, aber ungenauester Algorithmus	 8 x 8
<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	Rastersuche 4 Bildpunkte	4 x schneller als Fein		 4 x 4
<input checked="" type="checkbox"/> Fein	Rastersuche 2 Bildpunkte	–		 2 x 2
<input checked="" type="checkbox"/> Extra	bildpunktgenaue Suche	Zeit addiert sich zu Grob/Mittel/Fein	Bedingung: vorherige Suche mit Grob/Mittel/Fein, sucht Struktur in Umgebung der gefundenen Position	 1 x 1

- Bei zeitkritischen Anwendungen immer zuerst mit [ Grob] suchen.
- Falls [ Grob] beim [Prüfen] nicht erfolgreich ist, anstelle von [ Grob] die Schaltfläche [ Mittel] oder [ Fein] aktivieren.
- Falls die Genauigkeit erhöht werden soll, zusätzlich [ Extra] aktivieren.

## Lernen

Mit [Lernen] wird die Struktur angetastet und die Position der Struktur bezogen auf den Ursprung des Suchfensters abgespeichert.

[Lernen] setzt die ermittelte Position der Struktur als Sollposition und legt automatisch die X- und Y-Toleranzen fest.

Die Sollwerte (in der definierten Längeneinheit) stehen nach dem Einlernen in der rechten unteren Ecke des Videobildes.

Das Beispiel:    bedeutet, daß die Sollwerte X= 0,049 und Y=0,197 mm ermittelt wurden (bei Längeneinheit = mm).

↓ Tol. X  
↓ Tol. Y

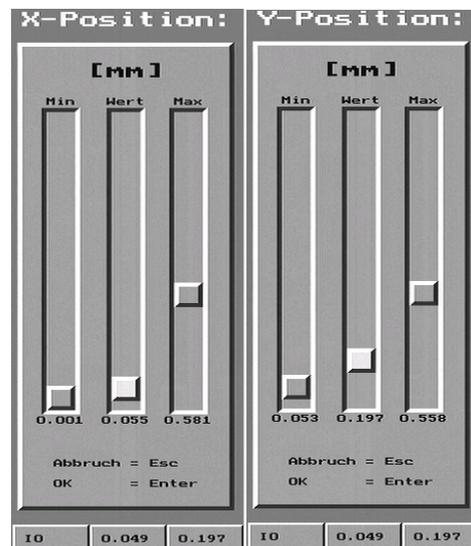
Mit [↓Tol. X] / [↓Tol. Y] können die mit [Lernen] eingelernten Soll-Positionen der Struktur in X- und Y-Richtung angezeigt und die Toleranzen mit den Schiebern verändert werden.

## Einstellwerte

- Sollpositionen in X- /Y-Richtung in Längeneinheit
- obere/untere Toleranzen für X- /Y-Richtung in Längeneinheit

## Sonderfall: Prüfung auf Vorhandensein von Objekten

Soll ein Objekt nur auf Vorhandensein geprüft werden, sind die oberen/unteren Toleranzen für die X- und die Y-Richtung auf maximale/minimale Werte zu stellen.



## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



**Hinweis:**

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

## Ergebnis

- IO: gefundene Position liegt in der Toleranz
- NIO: gefundene Position liegt nicht in der Toleranz



**Hinweis:**

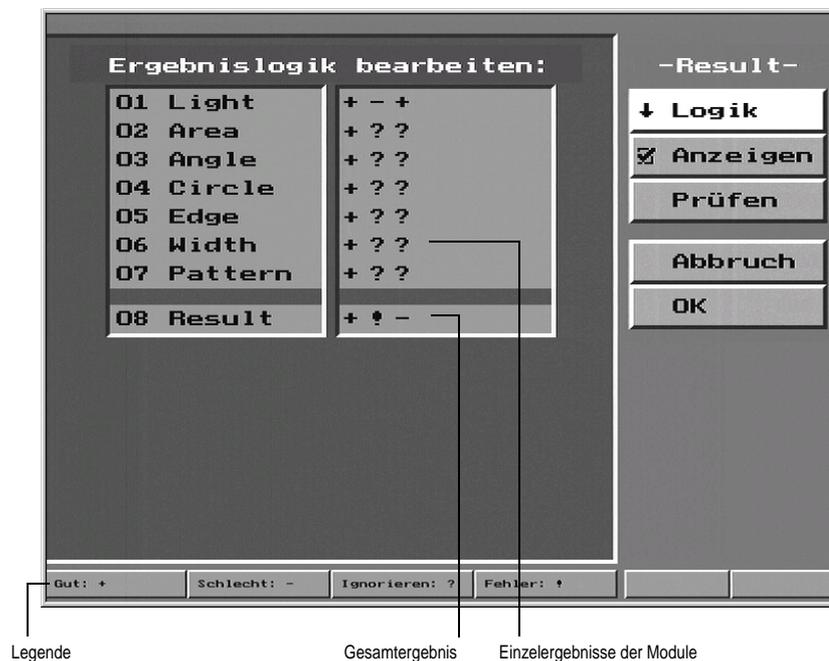
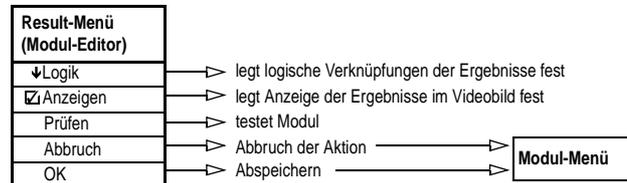
Bei Fehler (NIO) während des Tests die obere Toleranz erhöhen.

## Beispiele

- Prüfung der richtigen X/Y-Position eines Etiketts: Einlernen der linken unteren Ecke des Etiketts als Struktur
- Prüfung der X/Y-Position eines Aufdrucks innerhalb eines Etiketts mit zusätzlicher Lagekompensation:
  - Bestimmung der linken unteren Ecke des Etiketts mit dem Pattern-Modul
  - Lageoffset aktivieren
  - nachfolgende Bestimmung der relativen Position des Aufdrucks mit einem weiteren Positions-Modul (Schaltfläche [  Fest] im Suchfenster deaktivieren)
- Werkstückgrößenbestimmung

# 4.9 Result-Modul

## Übersicht



Der Result-Modul-Editor dient:

- zur Festlegung der Verknüpfung der Einzelergebnisse der Module zu einem Gesamtergebnis
- der Anzeige der Einzelergebnisse sowie des Gesamtergebnisses auf dem Videoschirm im Ausführungsmodus

Das Result-Modul:

- generiert aus den Einzelergebnissen ein Gesamtergebnis
- steuert die Ergebnisanzeige auf dem Videoschirm
- steuert die digitalen Ausgänge in Abhängigkeit vom Programmresultat

## ↓Logik

Die Prüfergebnisse der einzelnen Module innerhalb eines Programms können logisch beliebig miteinander verknüpft werden.

### Logische Operanden für Einzelergebnisse der Module

Folgende logische Operanden können einem Modul zugewiesen werden:

- + ...Ergebnis muß **IO** sein (GUT)
- - ...Ergebnis muß **NIO** sein (SCHLECHT)
- ? ...Ergebnis hat keinen Einfluß auf Gesamtergebnis (IGNORIEREN)

## Logische Operanden für Gesamtergebnis des Programms

Das resultierende Gesamtergebnis kann für jedes einzelne Prüfobjekt (= jeden Prüfzyklus) auf die digitalen Ausgänge des CAMAT wie folgt ausgegeben werden:

- System O.k./Fataler Fehler (Out 0)
- Gut/Schlecht (Out 2)

Mit den Ausgängen kann z.B. eine SPS gesteuert werden.

Folgende logische Operanden sind den möglichen Gesamtergebnissen zugewiesen:

- + ...Gut
- – ...Schlecht
- ! ...fataler Fehler, z.B. keine Beleuchtung vorhanden

## Ergebnisfestlegung für das Gesamtergebnis

Innerhalb einer Spalte:

- stehen untereinander die Operatoren für die Einzelergebnisse der Module des Programms
- steht in der letzten Zeile der Operator für das Gesamtergebnis

Für das Gesamtergebnis gelten folgende Regeln:

- Wenn alle Einzelergebnisse der Module den zugewiesenen Operanden entsprechen, wird das Gesamtergebnis (steht am Ende der Spalte) ausgegeben.
- Stimmt die erste Spalte nicht überein, wird nach Übereinstimmung in den Spalten weiter rechts gesucht und das entsprechende Gesamtergebnis ausgegeben.
- Stimmt keine Spalte mit den Einzelergebnissen der Module überein, so wird „Schlecht“ ausgegeben.

## Festlegung des ersten Gesamtergebnisses (1.Spalte)

- 1 [▼Logik] markieren.
- 2 (Enter) drücken.  
Der Cursor steht auf dem ersten Operanden der ersten Spalte.
- 3 (Mitteltaste) des Bediengerätes drücken, bis gewünschter logischer Operand für das Einzelergebnis angezeigt ist.
- 4 Taste (Cursor runter) drücken.  
Der Cursor steht auf dem zweiten Operanden der ersten Spalte.
- 5 Schritt 3 und 4 wiederholen, bis das Ende der Spalte erreicht ist.
- 6 (Enter) drücken.  
Die Eingaben werden gespeichert.

## Festlegung weiterer Gesamtergebnisse (weitere Spalten)

- 1 [▼Logik] markieren.
- 2 (Enter) drücken.  
Der Cursor steht auf dem ersten Operanden der ersten Spalte.
- 3 (Cursor rechts) drücken.  
Der Cursor steht auf dem ersten Operanden einer neuen Spalte.
- 4 Weitere Operanden festlegen, wie im vorherigen Abschnitt: „Festlegung des ersten Gesamtergebnisses (1.Spalte)“ beschrieben.
- 5 (Enter) drücken.  
Die Eingaben werden gespeichert.

## Digitale Ausgänge, Videobild-Einblendung und Gesamtergebnis

Das festgelegte Gesamtergebnis wird bei der Abarbeitung des Moduls wie folgt ausgegeben:

Ausgabesignale		Gesamtergebnis im Result-Menü		
Signal	Pin-Nr.	+	-	!
Out0	4	1	1	0
Out2	2	1	0	0
Gesamtergebnis		GUT	Schlecht	fataler Fehler
Videobild-Symbol des Gesamtergebnisses		●	●	●

## ☑ Anzeigen

Mit [ Anzeigen] können unten auf dem Videoschirm die Einzelergebnisse der Module und das Gesamtergebnis als Symbole eingeblendet werden.

Die Voreinstellung ist aktiv (✓). Hierbei wird für jedes Modul sein Einzelergebnis als Symbol eingeblendet. Rechts daneben – mit etwas Abstand – wird das Symbol für das Gesamtergebnis eingeblendet.

Einzelmodul

● – Schlecht

● – Gut

Gesamtergebnis (siehe auch Tabelle: Digitale Ausgänge und Gesamtergebnis)

● – oder !

● – +



### Hinweis:

Die Anzeige der Fenster und des Programmnamens kann im Ausführungsmodus mit der Taste (F1) des Bediengerätes ein- und ausgeschaltet werden.

Die Ergebnissymbole werden unabhängig von der Taste (F1) des Bediengerätes immer eingeblendet, wenn [ Anzeigen] aktiv (✓) ist.

## Prüfen

Führt das Modul einmalig zu Prüfzwecken durch. Das Ergebnis (IO/NIO) wird unten rechts im Videobild angezeigt.



### Hinweis:

Vor dem Abspeichern wird die Ausführung von [Prüfen] empfohlen.

# 5

# Anhänge

# 5.1 Tips zur Problembeseitigung

## Programm oder Module beim Ausschalten verloren

Moduländerungen oder Änderungen der Konfiguration müssen **IMMER** mehrfach abgespeichert werden:

- 1 beim Verlassen des Editors des speziellen Moduls (Speichern des Moduls)
- 2 beim Verlassen des Modul-Menüs (Speichern des editierten Programms)
- 3 im Programm-Menü (nichtflüchtiges Sichern von Programmen und Konfiguration im Flash-ROM)

Wird einer dieser Schritte vergessen, können Eingaben verlorengehen.

## CAMAT nimmt keine Bilder auf

Neue Bilder werden beim Editieren wie folgt aufgenommen:

- 1 Livebild-Schaltfläche des Picture-Modul-Editors anklicken
- 2 Bild einstellen
- 3 Schaltfläche [Prüfen] des Picture-Modul-Editors anklicken

## Toleranzen wo einstellen?

- Toleranzen lassen sich im Stellregler-Menü mit den beiden äußeren Schiebern einstellen.
- Der mittlere Schieber dient zu Einstellung des Sollwerts und ändert die Toleranzen proportional mit.
- Wird der Sollwert verändert, ändert sich der zuvor mit [Lernen] eingelernte Wert.
- Sonderfall Pattern-Modul: Toleranzen sind für die X- und Y-Richtungen getrennt einstellbar.

## Kreisfenster nicht angezeigt

Um Rechenzeit zu sparen, werden im Fenster-Menü definierte Kreisfenster (z.B. im Area-Modul) im Programm als Rechtecke angezeigt. Dieses Rechteck gilt nur für die Monitoranzeige. Die eigentliche Berechnung und Auswertung bezieht sich immer auf das Kreisfenster.

## Bediengerät arbeitet nicht

Stellen Sie sicher, daß das Kabel unbeschädigt ist (durchmessen). Eine Referenzliste möglicher Ersatzkabel ist beim Hersteller verfügbar.

Bediengerät nicht öffnen! Das Bediengerät enthält keine Batterien, die gewechselt werden müssen.

## Monitorbild abgeschnitten

Eine Anzahl von Videomonitoren zeigt nur ca. 95% des Videobildes. Das ist für den CAMAT nicht ausreichend. Geeignete Monitormodelle können beim Systemhersteller erfragt werden. Underscan-Monitore sind auch geeignet.

## 5.2 Index

### A

Aktualisieren von Modulen 2-15  
Ändern  
  von Modulen 2-13  
  von Programmen 2-11  
Angle-Modul 4-11  
Antastrichtung im Circle-Modul 4-14  
Anzeigen  
  Modusumschaltung für Bildaufnahme  
  4-3  
Area-Modul 4-7  
Ausführungsmodus 2-6  
Ausschneiden eines Moduls 2-14  
Auswertung von Programmen 1-11, 4-26

### B

Bearbeitungsmodus 2-6  
Bediengerät 1-5  
Bildaufnahme 1-10  
Blende, Bildaufnahme 4-3  
Blitzen, Bildaufnahme 4-2

### C

Circle-Modul 4-13  
Cursortasten des Bediengerätes 1-5

### D

Dauerbeleuchtung 4-3  
Durchmesser im Circle-Modul 4-14

### E

Edge-Modul 4-16  
Einfügen eines Moduls 2-14  
Einheit für Kalibrierung 3-3  
Einsatzbedingungen 1-19  
Einschalten des CAMAT 2-8  
Ergebnisausgabe 4-27  
Externer Initiator (SPS), Programmstart  
  1-12  
Exzentrizität im Circle-Modul 4-15

### F

Feinheit des Suchvorgangs im Muster-  
  Menü des Pattern-Moduls 4-23  
Fenster im Konfig-Menü 3-4  
Fenster-Menü 2-16  
Fläche im Area-Modul 4-9  
Funktionsübersicht Module 1-4

### G

Gesamtergebnis (des Programms) 4-27  
Größe des Suchfensters 2-16

### H

Helligkeit-Einstellung im Light-Modul 4-6  
Helligkeitsnachführung  
  Verknüpfung 2-4

## I

Info 2-12  
Innen, Antastrichtung im Circle-Modul 4-14  
IO-Ergebnis 4-26

## J

Justage des Kalibrierkörpers im Bild 3-3

## K

Kabel 1-17  
Kalibrierbild 3-3  
Kante im Edge-Modul 4-17  
Klonen von Programmen 2-11  
Konfiguration 1-10  
Kopieren eines Moduls 2-14

## L

Länge im Length-Modul 4-20  
Length-Modul 4-19  
Light-Modul 4-5  
Livebild anzeigen 4-2  
Livebildmodus 4-3  
Logik-Verknüpfung der Einzelergebnisse 4-26  
Löschen  
eines Moduls 2-14  
eines Programms 2-11

## M

manueller Programmstart 1-12  
Maßeinheit für Kalibrierung 3-3  
Menüstruktur 2-2

Modul-Bearbeitung 1-8  
Module 1-4, 1-10, 4-1  
Modulliste 1-4  
Modul-Menü 2-13  
Muster-Menü im Pattern-Modul 4-22

## N

Neuen Modul einfügen 2-13  
Neuerstellung von Programmen 2-11  
Neukalibrierung 3-6  
NIO-Ergebnis 4-26

## O

OK-Schaltfläche, Speicherung von Modulen 2-15  
Optimierung von Programmen 1-11  
Optionen-Menü 3-2

## P

Pattern-Modul 4-21  
Picture-Modul 2-11, 4-2  
Position des Suchfensters 2-16  
Positionsnachführung 4-22  
Aktivierung 2-17  
Referenz 4-17  
Verknüpfung 2-4  
Programm 1-4  
bearbeiten 1-8  
erstellen 1-10  
Programmgerüst 2-8  
Programmliste 1-13  
Programm-Menü 2-10  
Programmstart 1-12  
Programmstruktur 2-3  
Prozeduren (grundlegende) 1-8

## R

Referenz  
für Positionsnachführung im Edge-  
Modul 4-17  
Referenzhandbuch 1-2  
Referenzmaß des Kalibrierkörpers 3-5  
Result-Modul 2-11, 4-26  
Richtung des Suchfensters 2-17

## S

Schaltflächen 1-6  
Schnittstellen 1-14  
Schwelle im Area-Modul 4-8  
Sicherheitshinweise iii  
Sichern von Programmen und Konfigurati-  
on 1-9  
Speicherbildmodus 4-3  
Sprache konfigurieren 3-7  
Start 1-12  
Stellregler 1-6

## T

Tasten des Bediengerätes 1-5  
Technische Daten 1-19  
Test von Programmen 1-11

## V

Vorgehensweisen (grundlegende) 1-8

## W

Winkel im Angle-Modul 4-12

## X

X-Achse-Festlegung  
im Edge-Modul 4-17  
Pos des Musters im Pattern-Menü  
4-24

## Y

Y-Achse-Festlegung  
im Edge-Modul 4-17  
Pos des Musters im Pattern-Menü  
4-24

## 5.3 Glossar

Begriff	Erklärung
Field-Integration-Modus	Bildaufnahmeverfahren bei Dauerbeleuchtung
Bildaufnahme	Abspeichern eines Videobildes im →Bildspeicher. →Speicherbild
Bildpunkt	kleinstes Flächenobjekt des Speicherbildes mit eindeutigem Grauwert
Bildspeicher	Speicherbereich im CAMAT zur Speicherung des →Speicherbildes bei der →Bildaufnahme
Bearbeitungsmodus	Modus, in dem Programme editiert werden können; →Ausführungsmodus
Extern startbares Programm	Von den Programmen mit den sechs niedrigsten Nummern im Programmnamen kann eines von einem externen →Initiator ausgewählt und gestartet werden.
Einzelergebnis	Ergebnis eines →Moduls
Frame-Integration-Modus	Bildaufnahmeverfahren beim Blitzen
Gesamtergebnis	Gesamtergebnis des →Programms
Grauwertintervall	Bereich von Grauwerten zwischen einer oberen und unteren →Toleranz
Helligkeitsnachführung	Kompensation von Helligkeitsänderungen der →Szene
Helligkeitsoffset	im Prüfprozeß gemessene und intern gespeicherte Abweichung der mittleren Helligkeit im →Prüffenster gegenüber der eingelernten Sollhelligkeit; wird zur →Helligkeitsnachführung verwendet
IO	Abkürzung für Prüfergebnis: In Ordnung
Ist-Wert	Während der Abarbeitung eines →Moduls ergibt der Vergleich der Ist-Werte der Parameter zu den vorgegebenen →Sollwerten und →Toleranzen das →Einzelergebnis.
Initiator	z.B. eine SPS, deren Ausgänge die Programmabarbeitung im CAMAT steuern
Kalibrierung	Im CAMAT wird die Kalibrierung mit Kalibrierkörper verwendet.
Klonen	Duplizieren von Programmen
Lageoffset	im Prüfprozeß gemessene und intern gespeicherte Abweichung der Lage eines Prüflings gegenüber der Sollposition; wird zur →Positionsnachführung verwendet
Livebild	aktuelles Bild auf dem Bildsensor; →Speicherbild.
Livebildmodus	schneller Ausführungsmodus von Programmen, bei dem das →Speicherbild, die Fenster und der Programmname nicht eingeblendet werden; →Speicherbildmodus
Modul	Grundbaustein von →Programmen; Meßaufgabe, die interaktiv für eine bestimmte Meßaufgabe konfiguriert werden kann
Modulliste	Liste, in der die Module ausgewählt werden können
Muster-Fenster	einstellbares Fenster für die Strukturerkennung im Pattern-Modul

Begriff	Erklärung
NIO	Abkürzung für Prüfergebnis: Nicht In Ordnung
Overlaybild	Überlagerungsbild des →Speicherbildes, welches Fenster, Text und Symbole (Gut/Schlecht) enthält
Positionsnachführung	Kompensation von Positionsabweichungen der →Szene
Programm	Folge beliebig angeordneter →Module, die zyklisch im CAMAT abgearbeitet werden
Programmliste	Liste, in der die Programme ausgewählt werden können
Programmgerüst	Minimalprogramm, bestehend aus Picture-Modul und Result-Modul
Prüffenster	einstellbares Fenster für Module, in dem die Module wirksam ist bzw. eine →Positionsnachführung/→Helligkeitsnachführung möglich ist
Ausführungsmodus	Modus, in dem ein Programm abgearbeitet wird.→Bearbeitungsmodus
Session	Zeitdauer zwischen dem Einschalten und Ausschalten des CAMAT
Sollwert	der im →Bearbeitungsmodus anhand der Optimaleinstellung der →Szene eingestellte Referenzwert eines Parameters
Speicherbild	durch →Bildaufnahme im CAMAT abgespeichertes Bild; →Livebild
Speicherbildmodus	Modus bei der Bildaufnahme, in dem das →Speicherbild, die Fenster und der Programmname für die Dauer eines Programmdurchlaufs eingeblendet wird: Dieser Modus ist etwa vier (4) mal langsamer als der →Livebildmodus.
Stellregler	zum Editieren von Parametern im CAMAT verwendete Regler mit 1 - 3 Schiebern
Szene	Gesamtheit aller Einflußfaktoren auf den Prüfprozeß, wie optische Abbildung, Beleuchtung, technologischer Prozeß
Toleranz	die im →Bearbeitungsmodus anhand der Optimaleinstellung der →Szene eingestellten gerade noch zulässigen Grenzwerte eines Parameters

