

Camimax®

REFERENZHANDBUCH

The Smart Vision System



Vorbemerkungen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Sie verwenden die Caminax® für in Echtzeit auszuführende industrielle Mess- und Prüfaufgaben. Durch Parametrierung der in der Caminax® enthaltenen Funktionsmodule erstellen Sie mit dem mitgelieferten Keypad eine Aufgabe unter Nutzung des Prüfbildes. Sie starten die Aufgabe per Keypad oder lassen sie durch externe Initiatoren starten. Über digitale Schnittstellen verknüpfen Sie Caminax® mit Anlagensystemen bzw. einer Auswertelogik. Die in diesem Handbuch festgelegten Einsatzbedingungen und Sicherheitshinweise werden eingehalten.

Falls Sie Ihre Caminax® 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 FiberVision GmbH, Würselen, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten.

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

Info



www.caminax.de

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:

	GEFAHR
	Gefahrenhinweis. Lebensgefahr oder Gefahr schwerer gesundheitlicher Schädigung.
	VORSICHT
	Warnhinweis auf eine potentiell gefährliche Situation, die zu leichten Gesundheitsschäden führen kann.

VORSICHT

Warnung vor Geräteschäden. Diese Art von Warnungen enthält zwecks Abgrenzung von den Warnungen vor Personengefährdung kein Sicherheitswarnzeichen.

Nicht sicherheitsrelevante Hinweise und spezielle Anmerkungen sind von einem Rahmen, wie diesem, umgeben.

Sicherheitsinstruktionen

VORSICHT

Datenverlust und Schaden durch Abschalten beim Speichern!

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung der Caminax®, während Ihre Änderungen dauerhaft mit [Aufgabe] → [Speichern] abgespeichert werden!

Tritt dieser Bedienfehler auf, muss die Caminax® zur Reparatur eingeschickt werden.

VORSICHT

Zerstörungsgefahr durch Überspannung!

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

Hinweise

Nach dem Auspacken

Packen Sie die Caminax® sorgfältig aus und kontrollieren Sie auf Vollständigkeit und mögliche Transportschäden. Für diese können wir nur haften, wenn sie unverzüglich und vor Inbetriebnahme der Caminax® bei uns angezeigt werden.

Vor der Inbetriebnahme

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

Reparatur der Caminax®

Reparaturmaßnahmen und das Öffnen des Gehäuses von Caminax® und Keypad dürfen nur vom Hersteller oder autorisierten Firmen durchgeführt werden. In jedem anderen Fall erlischt die Herstellergarantie.

Modifikation der Caminax®

Sie sind für alle in Eigenregie durchgeführte Modifikationen der Caminax® selbst verantwortlich. In einem solchen Fall erlischt die Herstellergarantie.

Inhaltsverzeichnis

0

Vorbemerkungen	0 – 2
Sicherheitsinstruktionen	0 – 3
Hinweise	0 – 3
0 Inhaltsverzeichnis	
1 Grundlagen	
Einführung	1 – 1
Zu diesem Handbuch	1 – 2
Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme	1 – 3
Benutzerschnittstelle, Bedienelemente und Vereinbarungen	1 – 5
2 Mit Aufgaben arbeiten	
Grundlegendes	2 – 1
Ihre erste Aufgabe	2 – 2
Menü »Aufgabe«	2 – 5
Konzepte zur Erstellung von Aufgaben	2 – 11
Varianten zum Start von Aufgaben	2 – 12
3 Mit Modulen arbeiten	
Grundlegendes	3 – 1
Von der Aufgabe zum Modul	3 – 3
Menü »Modul«	3 – 4
Parameter in den Modulen einstellen	3 – 7
4 Werkzeug »Fenster«	
Grundlegendes	4 – 1
Einstellungen in Fenstern	4 – 2
Funktionen im Werkzeug »Fenster«	4 – 3
Anwendungshinweise	4 – 6
5 Werkzeug »Nachführung«	
Weitergabe von Parametern und Ergebnissen in der Caminax [®]	5 – 1
Funktionen im Werkzeug »Nachführung«	5 – 2
Nachführung aktivieren	5 – 3
Nachführung in der Modulliste prüfen	5 – 6
6 Werkzeug »Gradient«	
Funktionen im Werkzeug »Gradient«	6 – 1
Gradient einstellen	6 – 2

7	Werkzeug »Kalibrierung«	
	Grundlegendes zum Werkzeug »Kalibrierung«	7 – 1
	Funktionen im Werkzeug »Kalibrierung«	7 – 3
	Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung durchführen und aktivieren	7 – 8
	Anwendungshinweise	7 – 10
8	Werkzeug »Transfer«	
	Funktionen im Werkzeug »Transfer«	8 – 1
	Vor dem Transfer	8 – 1
	Konfigurationsdaten und Bilder übertragen	8 – 2
9	Modul »Bild«	
	Grundlegendes	9 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Bild«	9 – 2
	Funktionen im Modul »Bild«	9 – 3
	Anwendungshinweise	9 – 6
10	Modul »Ergebnis«	
	Grundlegendes	10 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Ergebnis«	10 – 2
	Funktionen im Modul »Ergebnis«	10 – 2
	Anwendungshinweise	10 – 5
11	Modul »Helligkeit«	
	Grundlegendes	11 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Helligkeit«	11 – 2
	Funktionen im Modul »Helligkeit«	11 – 3
	Anwendungshinweise	11 – 5
12	Modul »Fläche«	
	Grundlegendes	12 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Fläche«	12 – 2
	Funktionen im Modul »Fläche«	12 – 3
	Anwendungshinweise	12 – 6
13	Modul »Farbe«	
	Grundlegendes	13 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Farbe«	13 – 2
	Funktionen im Modul »Farbe«	13 – 3
	Anwendungshinweise	13 – 7
14	Modul »Lage«	
	Grundlegendes	14 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Lage«	14 – 2
	Funktionen im Modul »Lage«	14 – 2
	Anwendungshinweise	14 – 5
15	Modul »Punkte«	
	Grundlegendes	15 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Punkte«	15 – 2
	Funktionen im Modul »Punkte«	15 – 3
	Anwendungshinweise	15 – 6
16	Modul »Gerade«	
	Grundlegendes	16 – 1

	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Gerade«	16 – 2
	Funktionen im Modul »Gerade«	16 – 3
	Anwendungshinweise	16 – 7
17	Modul »Kreis«	
	Grundlegendes	17 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Kreis«	17 – 2
	Funktionen im Modul »Kreis«	17 – 3
	Anwendungshinweise	17 – 6
18	Modul »Vektor«	
	Grundlegendes	18 – 1
	Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Vektor«	18 – 2
	Funktionen im Modul »Vektor«	18 – 3
	Anwendungshinweise	18 – 7
A1	Technischer Anhang	
	Technische Daten	A1 – 1
	Schnittstellenübersicht	A1 – 2
	Digitale Schnittstellen	A1 – 3
	Anschluss für Keypad	A1 – 6
	Videoausgang	A1 – 8
	Anschluss für V.24 oder LAN	A1 – 9
	Gehäuseabmessungen	A1 – 11
A2	Weitere Informationen	
	Fehlerbehandlung	A2 – 1
	Index	A2 – 2
	Glossar	A2 – 4

Grundlagen

1

Einführung

Was ist die Caminax[®] ?

Die Caminax[®] ist ein vollständiges Bildverarbeitungssystem (Maschine Vision System) für in Echtzeit auszuführende industrielle Mess- und Prüfaufgaben.

Die Caminax[®] besteht aus folgenden Komponenten:

- intelligente Kamera (Kamera mit integriertem Prozessor)
- Keypad (Tastatur zur Bedienung)
- Anschlussmodul (optionales Schaltschrankmodul zur Integration in die Prozessumgebung)
- Anschlusskabel

Mit der Caminax[®] können Sie Prüfaufgaben der industriellen Bildverarbeitung (Machine Vision) automatisiert abarbeiten.

Die Caminax[®] enthält selbst alle Funktionen, mit denen Sie Prüfaufgaben erstellen können. Sie benötigen lediglich das Keypad. Die Entwicklung und den Test von Aufgaben können Sie auf dem Videoschirm verfolgen.

Über die digitalen Eingänge und Ausgänge kann die Caminax[®] mittels jeglicher Kommunikationsprotokolle mit allen Maschinensteuerungen, Robotersteuerungen, und PC-Netzwerken interagieren.

Benötigte Vorkenntnisse

Sie benötigen keine Programmiererfahrung, müssen aber ein Grundverständnis von Kameranutzung mitbringen. Wir empfehlen eine Schulung, die wir gerne zur Caminax[®] anbieten.

Neue Möglichkeiten

Caminax[®] ist angetreten, mit vielen neuen und verbesserten Funktionen die Vorgängerfamilie Camat[®] abzulösen. Neu sind z. B. folgende Möglichkeiten:

- Statistikinformationen an exponierter Stelle in einem gesonderten Bereich über dem Prüfbild
- Abschaltbare Menüs
- Unkomplizierte Ankopplung an die Maschinensteuerungen
- Bearbeitungsmöglichkeit von Aufgaben zur Laufzeit
- Farbige Einblendung stellt dar, ob ein Modul gut (IO) oder schlecht (NIO) ist
- Stark erweiterte Anzahl möglicher Elemente in Listen für Aufgaben und Module, da alle Listen über Scrollbalken verfügen

- Multi-ROI-Manager mit gemeinsamer Toleranzeinstellung für alle Fenster und vielen neuen Möglichkeiten
- 14 unterschiedliche Aufgaben extern über digitale Eingänge anwählbar
- Wahlweise für jede Aufgabe eine eigene Kalibrierung oder eine allgemeine Kamera-kalibrierung sowie einfache Dekalibrierung möglich
- Freie Belegung von bis zu 3 (von 4) digitalen Ausgängen zur Ergebnisklassifizierung
- Als Bediensprache gibt es neben Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Portugie-sisch und Italienisch jetzt auch Türkisch und Niederländisch.

Zu diesem Handbuch

Geltungsbereich

Das Referenzhandbuch ist für Anwender gedacht, die mit einer intelligenten Kamera der Familie Caminax® Prüfaufgaben lösen. Das Handbuch beschreibt, wie Sie die Module der Caminax® korrekt einstellen und im Zusammenwirken nutzen.

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

Inhalt des Handbuchs

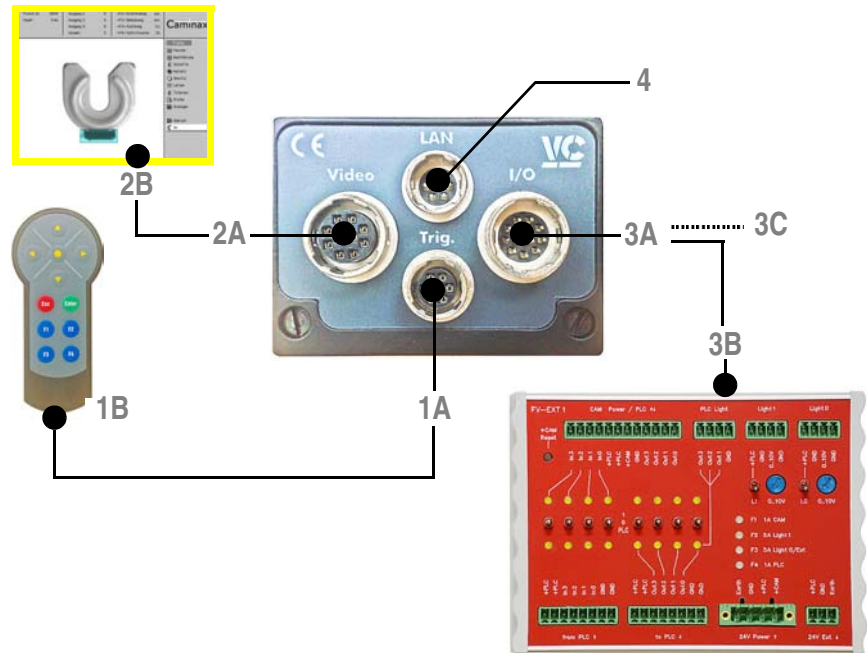
Kapitel	Titel	Inhalt
1	Grundlagen	Diese Einführungskapitel sollten Sie unbedingt lesen.
2	Mit Aufgaben arbeiten	
3	Mit Modulen arbeiten	
4	Werkzeug »Fenster«	Beschreibung von Werkzeugen, die in mehreren Modulen vorhanden sind.
5	Werkzeug »Nachführung«	
6	Werkzeug »Gradient«	
7	Werkzeug »Kalibrierung«	
8	Werkzeug »Transfer«	Beschreibung der Module, die Sie in Prüfaufgaben verwenden können.
9	Modul »Bild«	
10	Modul »Ergebnis«	
11	Modul »Helligkeit«	
12	Modul »Fläche«	
13	Modul »Farbe«	
14	Modul »Lage«	
15	Modul »Punkte«	
16	Modul »Gerade«	
17	Modul »Kreis«	
18	Modul »Vektor«	
A1	Technischer Anhang	Schnittstellen, Technische Daten
A2	Weitere Informationen	Fehlerbehandlung, Glossar, Index

Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme

Caminax®
betriebsbereit
machen

Um Caminax® in Betrieb zu nehmen

- 1 Schließen Sie die Kabel wie folgt an:



Pos.	Anschluss / Erklärung
1A	Keypadkabel Rundstecker an Trig. (Kamera)
1B	Keypadkabel DB9-Buchse an Keypad
2A	SVGA-Kabel Rundstecker an Video (Kamera)
2B	SVGA-Kabel DB15HD-Buchse an Monitorkabel
3A	Power/SPS-Kabel Rundbuchse an I/O (Kamera)
3B	Grüner Flachstecker an FV-EXT1-Box
3C	Optional: Steckernetzteil 24 V DC (Schwarz an GND 3 Adern rot/blau, rot, grau/rosa an +24 V)
4	Optional: LAN-Kabel bzw. V.24-Kabel (typabhängig)

Sie können später die digitalen Eingänge und Ausgänge [*Schnittstellenübersicht* (Seite A1-2)] entsprechend Ihrer Messaufgabe beschalten, um z. B. die Ausgänge logisch auszuwerten, oder einen Blitz zu steuern, bzw. mittels der Eingänge bestimmte Aufgaben ablaufen zu lassen.

- 2 Schrauben Sie das Objektiv auf die Kamera.

Das Objektiv ist nicht Bestandteil der Caminax®. Welches Objektiv Sie verwenden, hängt von Ihrer Prüfaufgabe ab. Bitte kontaktieren Sie Ihren Händler. Dieser berät Sie umfassend bei der Objektivwahl.

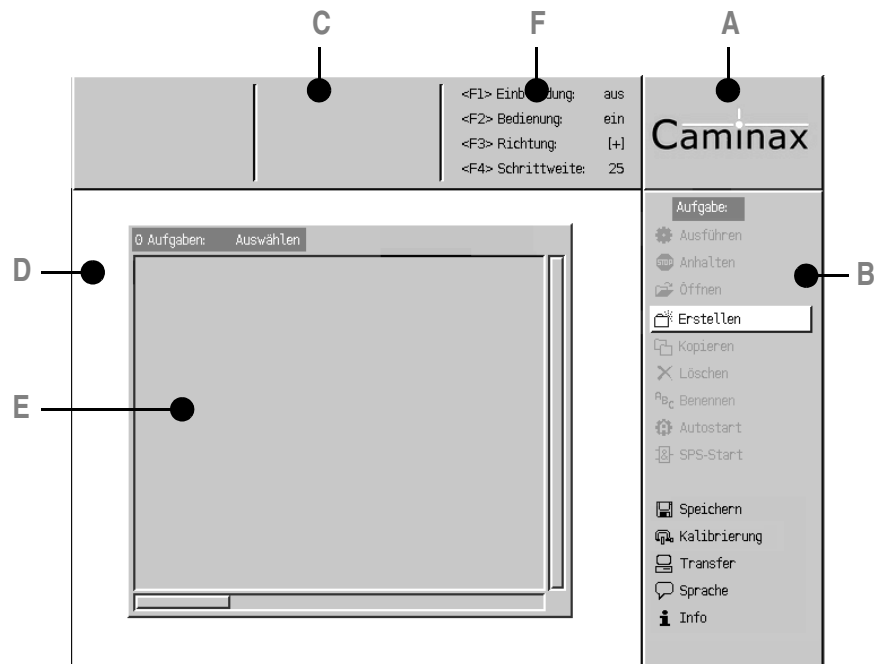
Um das Objektiv aufzuschrauben:

- Nehmen Sie die Schutzkappe von C-Mount-Gewinde des Objektivs ab.
- Schrauben Sie das Objektiv mit dem C-Mount-Gewinde auf die Caminax®.
- Nehmen Sie die objektseitige Schutzkappe des Objektivs ab.

3 Falls noch nicht geschehen, schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

Falls in der Caminax® noch keine Aufgabe eingelernt wurde, geht die Caminax® nach dem Anlegen der Spannung in den Bearbeitungsmodus. Ansonsten startet Caminax® mit der Aufgabe, für welche Autostart aktiviert wurde. Falls es nur eine Aufgabe in der Caminax® gibt, ist diese automatisch für Autostart aktiviert.

Bildschirm der Caminax®

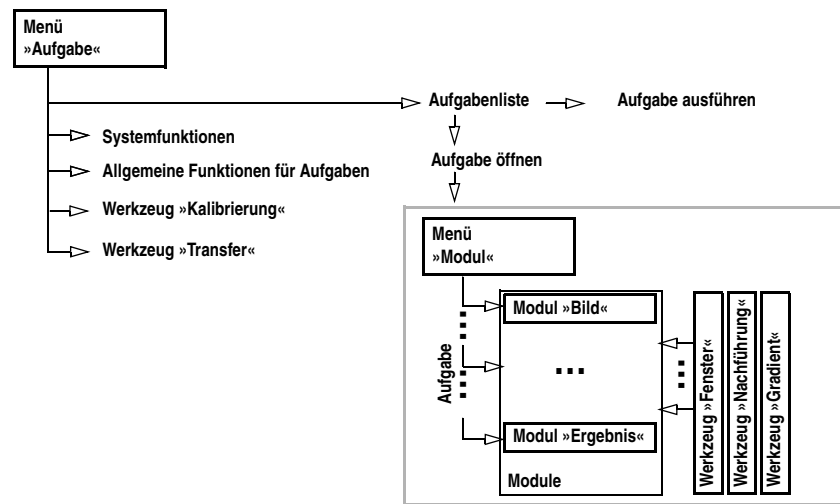


A	Caminax®-Logo	D	Bereich für Prüfbild
B	Menübereich	E	Liste (Aufgabenliste, Modulliste) während des Einlernens
C	Anzeigebereich für Statistik	F	Bedeutung und Statusanzeige der Funktionstasten F1 bis F4

Menüstruktur der Caminax®

Nutzen Sie das Schaubild zur Groborientierung. Wir empfehlen, die Menüs am besten direkt an der Caminax® auszuprobieren.

Ausgangspunkt für alle Bedienhandlungen ist das Menü **Aufgabe**.



Caminax® außer
Betrieb nehmen

➔ Um Caminax® außer Betrieb zu nehmen

VORSICHT

Datenverlust und Schaden durch Abschalten beim Speichern!

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung der Caminax®, während Ihre Änderungen im Menü **Aufgabe** mit **Aufgabe** → **[Speichern]** abgespeichert werden!
Tritt dieser Bedienfehler auf, muss die Caminax® zur Reparatur eingeschickt werden.

- 1 Speichern Sie alle Aufgaben und Einstellungen im Menü **Aufgabe** mit **Aufgabe** → **[Speichern]**.
- 2 Erst nachdem das Speichern beendet ist, trennen Sie die Spannungsversorgung.

Benutzerschnittstelle, Bedienelemente und Vereinbarungen

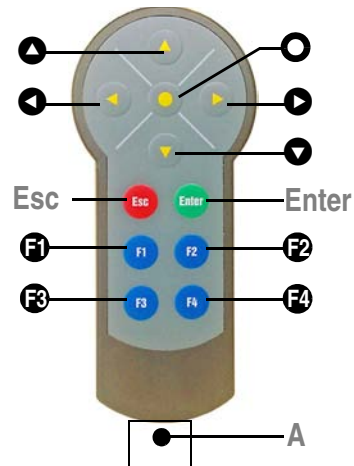
Geeignete
Videomonitore

Monitore in den Auflösungen 1024 × 768 und 800 × 600 sind möglich. Da das eigentliche Prüfbild 640 × 480 groß ist, können die Informationen oberhalb des Prüfbildes und das Bedienmenü neben dem Prüfbild während der Prüfung eingblendet bleiben (mit **F2**), ohne dass die Objekte im Prüfbild überdeckt werden.

Vereinbarungen in
diesem Handbuch

Vereinbarung	Beispiele
Der Menüname steht ohne Klammern.	Aufgabe , Modul
Menüfunktionen stehen in eckigen Klammern.	[OK] , [Abbruch] , [Fenster]
Beschreibungen von Funktionsaufrufen enthalten den Menünamen, gefolgt von einem Pfeil und der aufgerufenen Menüfunktion.	Ergebnis → [Anzeigen] , Modul → [OK]
Eigennamen von Elementen, die keine Bedienelemente darstellen, werden kursiv dargestellt.	Modul <i>Bild</i> , Menü <i>Modul</i>
Pfeil- und Funktionstasten des Keypads werden mit Symbolen dargestellt.	▲/▼/F1/F2
Die Tasten Esc und Enter des Keypads werden als Text dargestellt.	Esc , Enter

Tasten des Keypads



A	Keypadkabel DB9-Buchse an Keypad
---	----------------------------------

Navigationstasten

Bezeichnung	Bedeutung
(Pfeil oben/unten)	Im Menü blättern
	In Aufgabenliste und Modulliste blättern
	Zwischen Elementen in vertikaler Richtung navigieren
	Zwischen Einstellelementen wechseln
	Fensterelemente bewegen
(Pfeil links/rechts)	Vertikale Fenstergröße ändern
	Zwischen Elementen in horizontaler Richtung navigieren
	Stellungen der Einstellelemente ändern
	Fensterelemente bewegen
(Mitteltaste)	Horizontale Fenstergröße ändern
	Alphabet bei der Eingabe von Text durchlaufen
	Im Modul <i>Ergebnis</i> die Ausgänge und Ergebnisabfragen setzen
	Elemente in Listen auswählen

Funktionstasten

Bezeichnung	Bedeutung
Esc	Eingabe oder Auswahl abbrechen; oft gleiche Funktion wie Schaltfläche [Abbruch]
Enter	Eingabe oder Auswahl bestätigen; entspricht oft der Schaltfläche [OK] Optionen in Menüs auf aktiv (☑) oder inaktiv (☐) setzen
F1	Einblendungen einschalten/ausschalten
F2	Bedienoberfläche einblenden/ausblenden
F3	Richtung beim Durchlaufen des Alphabets bei der Eingabe von Text ändern
F4	Schrittweite ändern für Einstellelemente, Bewegen und Ändern von Fenstern zwischen 1 Pixel (fein), 10 Pixeln (mittel) oder 25 Pixeln (grob); Beim Einstellen von Winkeln/Richtungen entspricht dies 1/10° (fein), 1° (mittel) und 2,5° (grob).

Grundlegende Bedienaktionen in Menüs

Wir empfehlen zum Lernen, die Bedienaktionen einmal direkt an der Caminax® auszuprobieren.

➔ Um eine Direktfunktion (z. B. OK, Prüfen, Aktualisieren) im Menü auszuführen

Beispiel: Im Handbuch lesen Sie: »Bestätigen Sie mit Modul → [OK]« bzw. »Drücken Sie Modul → [OK]«.

Dies bedeutet:

- 1 Bewegen Sie den Cursor im Menü **Modul** mit den Tasten ▲/▼ des Keypads auf [OK]. Die Schaltfläche [OK] ist gewählt, d. h., hell dargestellt.
- 2 Drücken Sie **Enter** auf dem Keypad. Die Schaltfläche [OK] wurde gedrückt.

➔ Um eine Liste, einen Einstelldialog oder ein Untermenü zu öffnen

Beispiel: Im Handbuch lesen Sie: »Drücken Sie Aufgabe → [Öffnen].«

Dies bedeutet:

- 1 Bewegen Sie den Cursor im Menü **Aufgabe** mit den Tasten ▲/▼ des Keypads auf [Öffnen].
- 2 Drücken Sie **Enter** auf dem Keypad. Die Schaltfläche [Öffnen] ist gedrückt und gleichzeitig springt der Cursor in die Liste. Sie können weitere Aktionen in der Liste durchführen.

➔ Um in einer Liste einen Eintrag auszuwählen

Beispiel: Im Handbuch lesen Sie: »Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.«

Dies bedeutet:

- 1 Bewegen Sie den Cursor in der Liste mit den Tasten ▲/▼ des Keypads, bis er auf der Aufgabe steht, mit dem Sie etwas machen wollen (z. B. Öffnen).
- 2 Drücken Sie **Enter** auf dem Keypad. Die Funktion wird ausgeführt. In diesem Fall öffnet Caminax® die Aufgabe und wechselt vom Menü **Aufgabe** zum Menü **Modul**.


➔ Um eine Liste, einen Einstelldialog oder ein Menü zu verlassen

- Um beim Verlassen die Änderungen zu speichern, drücken Sie [OK].
- Um beim Verlassen die Änderungen zu verwerfen, drücken Sie [Abbruch].

➔ Um Optionen auf aktiv oder inaktiv zu setzen

Beispiel: Im Handbuch lesen Sie: »Setzen Sie Bild → [Blitz] auf aktiv (☑).« oder »Setzen Sie Bild → [Blitz] auf inaktiv (☐).«

Dies bedeutet:

- 1 Bewegen Sie den Cursor im Modul **Bild** mit den Tasten ▲/▼ des Keypads auf den Eintrag [Blitz].

- 2 Drücken Sie **Enter** auf dem Keypad. Die Einstellung wechselt bei jedem Drücken von **Enter** zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐).

Mit Aufgaben arbeiten

2

Grundlegendes

Was sind Aufgaben?

Aufgaben beschreiben jeweils einen kompletten Prüfablauf. Die Caminax® kann nahezu beliebig viele Aufgaben mit einer fast beliebigen Anzahl von Modulen speichern. Die Anzahl ist nur durch die Speichergröße des jeweiligen Caminax®-Typs begrenzt.

Kennzeichen der Aufgaben:

- Zu einem Zeitpunkt kann nur eine Aufgabe ausgeführt werden.
- Jede Aufgabe enthält mehrere Module.
- Jedes Modul enthält einen Schritt innerhalb der Aufgabe.
- Es gibt die Möglichkeit, Aufgaben manuell, durch Steuerung der Eingänge oder automatisch beim Einschalten der Caminax® starten zu lassen.

Vom Menü **Aufgabe** aus führen Sie alle Aktionen aus, um neue Prüfabläufe zu beschreiben und die von ihnen erstellten Aufgaben zu testen und ablaufen zu lassen.

Editieren und Online-Editieren

Was ist Editieren?

Editieren ist das Eingeben, Ändern und Betrachten von Aufgaben, Modulen, Parametern und Fenstern unter Nutzung des Bedienmenüs. Eine Aufgabe editieren Sie i. d. R., wenn alle anderen Aufgaben angehalten sind.

Was ist Online-Editieren?

Caminax® erlaubt auch Online-Editieren, d. h., Editieren während der Abarbeitung der Aufgabe. So kann es im Prüfprozess z. B. vorkommen, dass an einer laufenden Aufgabe Toleranzen oder die Fenstergeometrie geändert werden müssen.

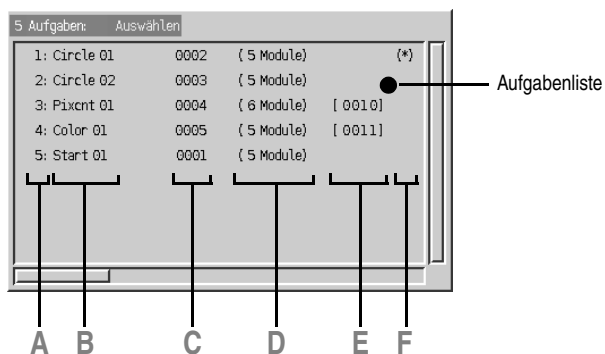
Zeitreserve einbauen!

Bei extern getriggertem Bildaufnahme muss eine Zeitreserve in die Aufgabe eingebaut werden, sonst kann es beim Online-Editieren zu Fehlern kommen. Testen Sie, ob das Online-Editieren sicher funktioniert, bevor Sie eine Aufgabe im Produktionsprozess Online editieren.

Beachten Sie: Für jede Änderung, z. B. einer Toleranz, benötigt Caminax® einmalig etwas Zeit. Diese Zeit addiert sich einmalig zur Abarbeitungszeit der Aufgabe. Im Ergebnis können Fehler entstehen (z. B. Anlagensystem sortiert falsches Teil aus), wenn die Bildaufnahme extern vom Anlagensystem in einem sehr engen Zeitraster getriggert wird.

Aufgabenliste

Sie sehen die Aufgaben im Menü **Aufgabe** in der Aufgabenliste.

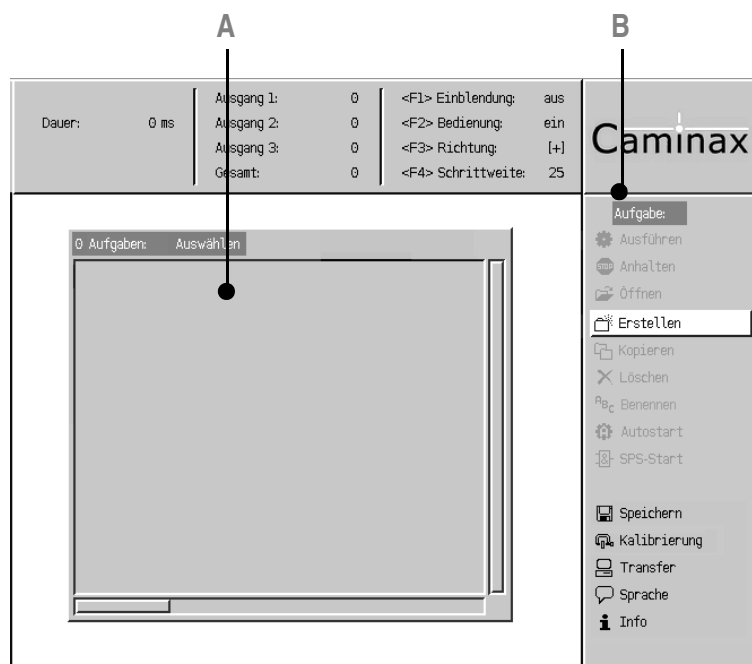


A	Position
B	Name der Aufgabe, beliebig änderbar
C	Interne Referenznummer für Aufgaben
D	Anzahl der Module in der Aufgabe
E	SPS-Kombination, mit der die Aufgabe über die digitalen Eingänge angewählt werden kann
F	Symbol für Autostart-Aufgabe, welche beim Systemstart automatisch startet

Ihre erste Aufgabe

Caminax® erstmalig einschalten

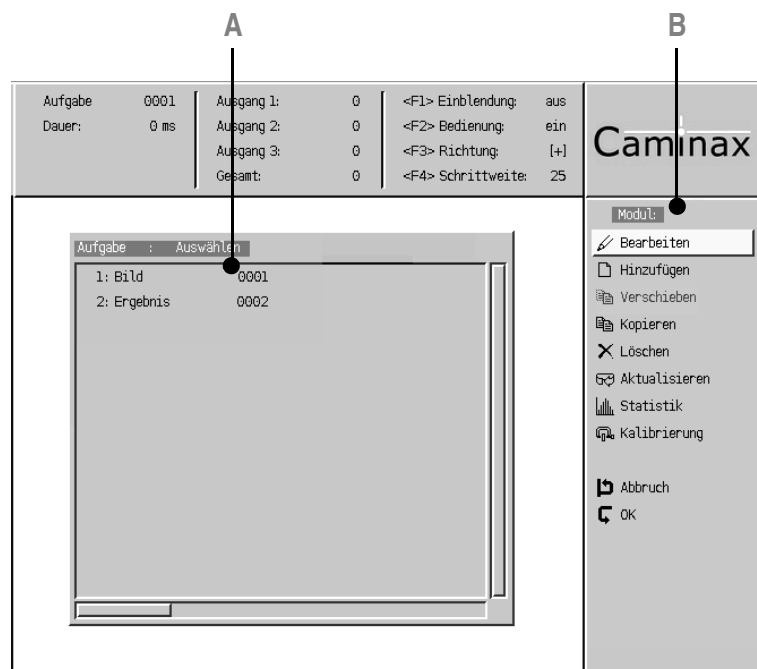
Beim erstmaligen Systemstart gibt es noch keine Aufgabe in der Caminax®. Sie sehen folgenden Bildschirm:



A	Aufgabenliste
B	Menü »Aufgabe«

Aufgabengerüst erstellen ➔ **Um eine Aufgabengerüst zu erstellen**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Erstellen]**.
Die Anzeige aktiviert sich. Eine neue Aufgabe zeigt sich in der Aufgabenliste.
- 2 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Öffnen]**.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 4 Die Anzeige wechselt zum Menü **Menü »Modul«** (Seite 3-4).

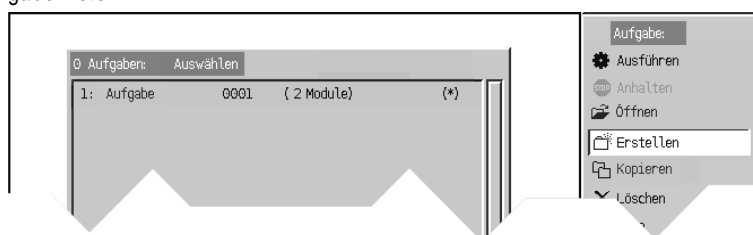


A Modulliste

B Menü »Modul«

Lesen Sie im Kapitel **Mit Modulen arbeiten** (Seite 3-1), wie Sie neue Module einfügen oder vorhandene Module bearbeiten.

- 5 Bestätigen Sie Änderungen im Menü **Modul** mit **Modul** → **[OK]**.
Die Anzeige kehrt zum Menü **Aufgabe** zurück. Die neue Aufgabe zeigt sich in der Aufgabenliste.



- 6 Sichern Sie die Aufgabe dauerhaft mit **[Aufgabe]** → **[Speichern]**.

➔ **Um weitere Module einzufügen**

Lesen Sie bitte **Von der Aufgabe zum Modul** auf Seite 3-3.

Fügen Sie z. B. zu den beiden in jeder Aufgabe vorhandenen Modulen **Bild** und **Ergebnis** weitere Module ein. Sie finden die Beschreibung der Module in diesem Handbuch beginnend ab **Modul »Bild«** (Seite 9-1).

Alle Aufgaben und
Einstellungen
speichern

➔ Um Änderungen dauerhaft zu speichern

VORSICHT

Datenverlust und Schaden durch Abschalten beim Speichern!

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung der Caminax®, während Ihre Änderungen im Menü *Aufgabe* mit *Aufgabe* → [Speichern] abgespeichert werden!
Tritt dieser Bedienfehler auf, muss die Caminax® zur Reparatur eingeschickt werden.

Die Sicherung von Modulen läuft wie folgt ab. Fehlt einer der Schritte, können Einstellungen oder Parameter beim Neustart der Caminax® verlorengehen:

- 1 Im Menü *Modul* drücken Sie [OK].
Sie sehen das Menü *Aufgabe*.
- 2 Um Ihre Arbeit inklusive aller Einstellungen dauerhaft zu sichern, drücken Sie *Aufgabe* → [Speichern].
- 3 Drücken Sie [JA].
- 4 Bestätigen Sie die Meldung mit [OK].

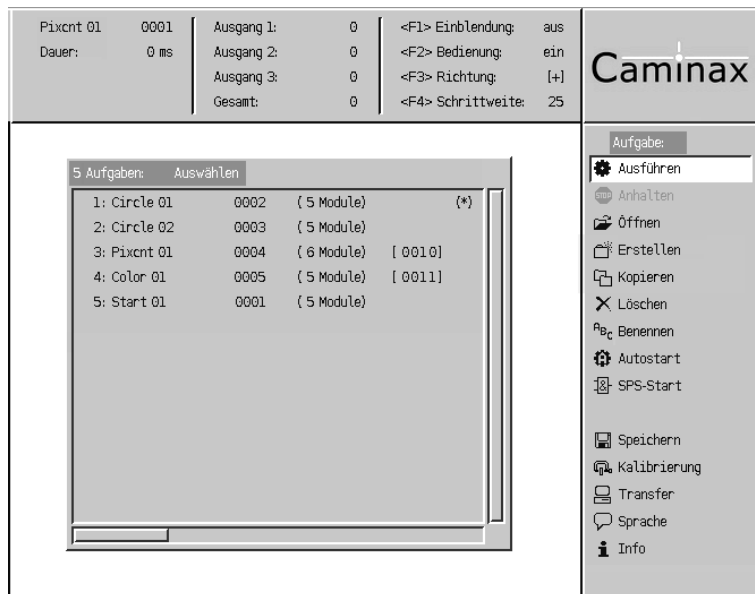
Menü »Aufgabe«

Interaktions-
möglichkeiten
im Menü »Aufgabe«

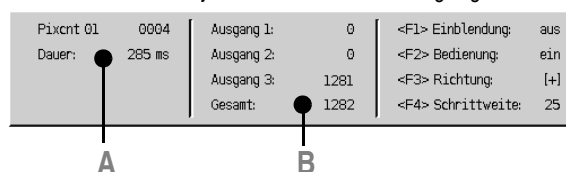
Ausführen	Aufgabe ausführen
Anhalten	Die ausgeführte Aufgabe anhalten
Öffnen	Aufgabe zum Bearbeiten öffnen
Erstellen	Eine neue Aufgabe erstellen
Kopieren	Aufgabe vervielfältigen
Löschen	Aufgabe löschen
Benennen	Name der Aufgabe ändern
Autostart	Die Aufgabe festlegen, welche automatisch beim Einschalten der Caminax [®] startet
SPS-Start	Zustände der Eingangsleitungen festlegen, mit denen Sie die Aufgaben über die digitalen Eingänge starten, beenden oder wählen können
Speichern	Alle Einstellungen und Aufgaben speichern
Kalibrierung	Caminax [®] für alle Aufgaben kalibrieren
Transfer	Daten (Aufgabenliste) und Bilder von/zu PC übertragen/laden
Sprache	Bediensprache wechseln
Info	Version der Caminax [®] anzeigen

Ausführen ➔ Um die Abarbeitung einer Aufgabe manuell zu starten

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Ausführen]**.



- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
Sie sehen die Dauer der Aufgabe und die Statistikausgabe über dem Videofenster. Caminax[®] zählt bei jedem Setzen eines Ausgangs den Ausgangszähler um 1 hoch.



A	Name der Aufgabe und Dauer des letzten Durchlaufs der Aufgabe
B	Statistikausgabe: Zähler für die Ausgänge; Hinter Gesamt sehen Sie die Gesamtzahl der Durchläufe der Aufgabe.

Alle Möglichkeiten zum Starten einer Aufgabe sehen Sie in Abschnitt *Varianten zum Start von Aufgaben* (Seite 2-12).

Anhalten ➔ **Um eine Aufgabe anzuhalten**

- Drücken Sie **Aufgabe** → [Anhalten].

Öffnen ➔ **Um eine Aufgabe zu bearbeiten**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Öffnen].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
Das Menü **Modul** zeigt sich. Sie können Module hinzufügen oder bearbeiten.
Siehe auch *Mit Modulen arbeiten* (Seite 3-1).

Erstellen ➔ **Um eine neue Aufgabe zu erstellen**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Erstellen].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Position in der Aufgabenliste, dann drücken Sie **Enter**.
Die Aufgabe fügt sich in der Aufgabenliste an der aktuellen Cursorposition ein.

Kopieren ➔ **Um eine Aufgabe zu vervielfältigen**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Kopieren].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Position in der Aufgabenliste, dann drücken Sie **Enter**.
Die duplizierte Aufgabe fügt sich in der Aufgabenliste an der aktuellen Cursorposition ein.

Löschen ➔ **Um eine Aufgabe zu löschen**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Löschen].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Bestätigen Sie die angezeigte Warnung mit [JA].

Benennen

Neue Namen der Aufgaben werden automatisch generiert. Die Nummer der zuletzt erstellten Aufgabe ist immer um 1 höher, als die Nummer der zuvor erstellten Aufgabe.

➔ **Um den Namen einer Aufgabe zu ändern**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Benennen].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe.
- 3 Gehen Sie mit ◀/▶ zum Buchstaben, den Sie ändern wollen.
- 4 Drücken Sie mehrfach die **Mitteltaste** (⊙), bis der gewünschte Buchstabe erscheint.
 - Die Reihenfolge ist: Großbuchstaben, Unterstrich, Kleinbuchstaben, Leerzeichen, Sonderzeichen, Zahlen.
 - Drücken Sie ⌫, um die Laufrichtung umzukehren.
- 5 Gehen Sie mit ▶ zum nächsten Buchstaben.
- 6 Wiederholen Sie Pkt. 4 und 5 für jeden Buchstaben.
- 7 Bestätigen Sie mit **Enter**.

Beispiel:

2: Pixelzaehl 0015 (3 Module)

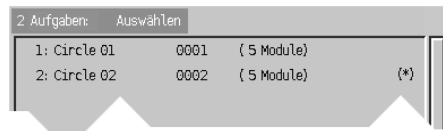
- 8 Drücken Sie **Aufgabe** → [Speichern], dann drücken Sie [JA].
Die Einstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

Autostart ➔ Um die Autostart-Aufgabe festzulegen

Mit dieser Funktion legen Sie eine Aufgabe fest, welche die Caminax® beim Einschalten automatisch ausführt.

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Autostart].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
Sie erkennen die Autostart-Aufgabe in der Aufgabenliste an dem Stern (*) hinter der Aufgabe.

Beispiel:



- 3 Drücken Sie **Aufgabe** → [Speichern], dann drücken Sie [JA].
Die Einstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

SPS-Start

Mit **Aufgabe** → [SPS-Start] legen Sie logische Kombinationen der Eingangssignale fest, mit denen Sie eine SPS die Aufgaben der Caminax® wählen, ausführen und abrechnen lassen können.

Verfügbare Eingänge

Caminax® besitzt 4 digitale Eingänge.

Eingang	Beschreibung
IN 0 [Trigger Bildaufnahme]	Der Eingang 0 hat eine Doppelfunktion. Er ist für den Start der Caminax® per SPS verfügbar und zusätzlich für das Startsignal (Triggersignal Bildaufnahme) reserviert.
IN 1, 2, 3	Für den Start der Caminax® per SPS verfügbar.

Siehe auch *Schnittstellenübersicht* (Seite A1-2).

Möglichkeiten durch Kombination der logischen Pegel der Eingänge

Die Eingänge können folgende Pegel besitzen:

Pegel	Beschreibung
0	SPS muss den Eingang auf LOW setzen.
1	SPS muss den Eingang auf HIGH setzen.

Durch Kombination der Eingänge ergeben sich 16 Varianten:

Kombination	Nutzung
[0 0 0 0]	Vordefiniert zum Starten der selektierten Aufgabe.
[1 1 1 1]	Vordefiniert zum Abbrechen der aktuell ausgeführten Aufgabe.
[0 0 0 1] bis [1 1 1 0]	Zum Zuordnen für den Start von max. 14 Aufgaben.

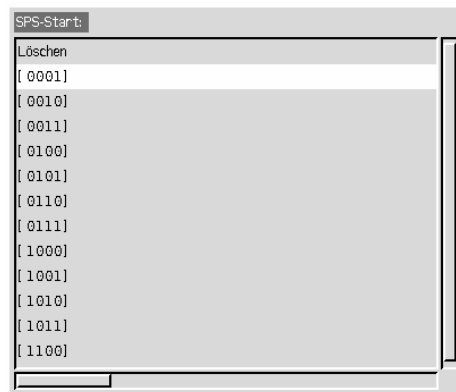
Die Ziffern in den Logikkombinationen zählen sich von rechts nach links, d. h., die rechte Ziffer ist Eingang 0 und die linke Ziffer entspricht Eingang 3.

Beispiel: [0001]: Eingang 0 = HIGH, Eingänge 1 bis 3 = LOW.

➔ Um einer Aufgabe eine SPS-Startlogik zuzuweisen

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [SPS-Start].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Logikkombination in der Liste.

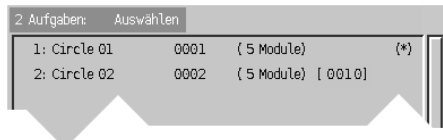
Bereits belegte Logikkombinationen sind ausgegraut.



4 Drücken Sie **Enter**

Die zugewiesene Logikkombination erscheint in der Aufgabenliste in der zweiten Spalte von rechts.

Beispiel:



5 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Speichern]**, dann drücken Sie **[JA]**.

Die Einstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

➔ **Um die einer Aufgabe zugewiesene SPS-Startlogik zu löschen**

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[SPS-Start]**.
- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** den Eintrag **Löschen** in der Liste.
- 4 Drücken Sie **Enter**.
Der Logikkombination verschwindet aus der Aufgabenliste.

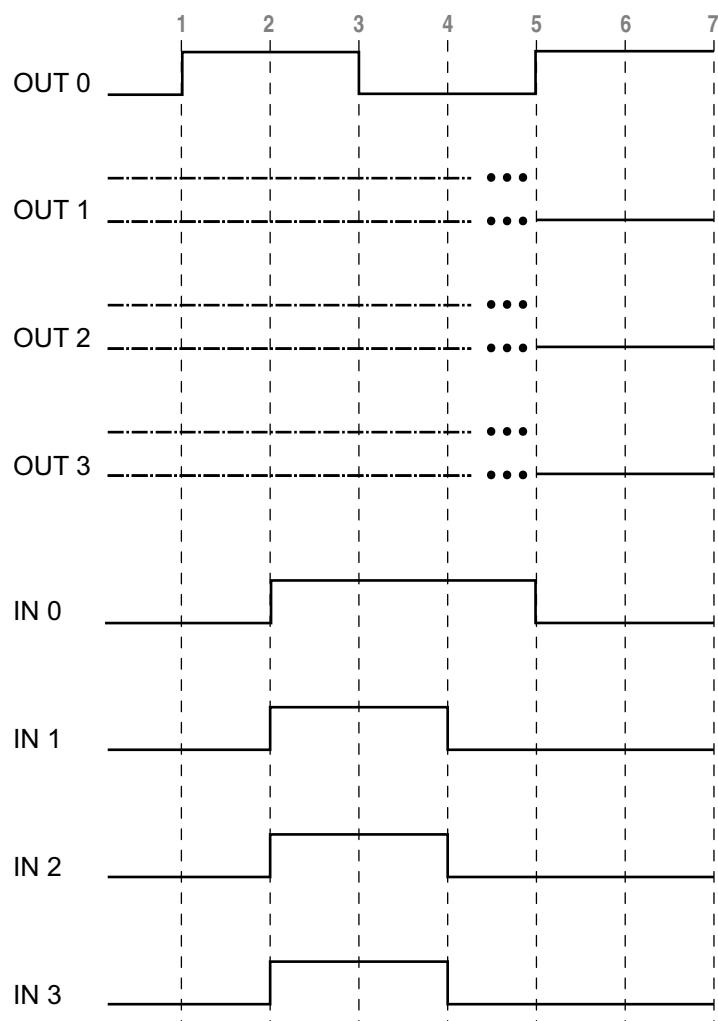
➔ **Um eine Aufgabe per SPS-Startlogik starten zu lassen**

Doppelfunktion der Ausgänge: Die an den Eingängen der Caminax® angelegte Logikkombination wird von der Caminax® intern verarbeitet und zusätzlich auf die Ausgänge weitergegeben. Sie können somit mittels der Ausgänge prüfen, ob die Logikkombination an den Eingängen sich geändert hat und eine bestimmte Aufgabe per SPS-Startfunktion gestartet wurde.

Schritt	Signale	Ergebnis / Hinweise	
1	Warten Sie auf das Signal READY der Caminax®.	OUT 0: 1=HIGH	
2	Lassen Sie die SPS die Signale [1 1 1 1] auf die Eingänge geben.	IN 0: 1=HIGH IN 1: 1=HIGH IN 2: 1=HIGH IN 3: 1=HIGH	Die aktuelle Aufgabe wird abgebrochen.
3	Warten Sie auf das Signal BUSY der Caminax®.	OUT 0: 0=LOW	
4	Lassen Sie die SPS die Logikkombination der Aufgabe auf die Eingänge geben, welche Sie starten wollen.	IN 0: 0 / 1 IN 1: 0 / 1 IN 2: 0 / 1 IN 3: 0 / 1	Entsprechend der Logikkombination der zu startenden Aufgabe. Vermeiden Sie [0 0 0 0]!

Schritt	Signale	Ergebnis / Hinweise
5 Warten Sie auf die Logik- kombination an den Ausgän- gen der Caminax®.	OUT 0: 0 / 1 OUT 1: 0 / 1 OUT 2: 0 / 1 OUT 3: 0 / 1	Entsprechend der zu startenden Aufgabe. Falls die Logikkombination an den Ausgängen ausbleibt, ist keine Aufgabe mit der in Schritt 4 auf die Eingänge gegebenen Kombination verknüpft.
6 Lassen Sie die SPS die Signale [0 0 0 0] auf die Ein- gänge geben.	IN 0: 0=LOW IN 1: 0=LOW IN 2: 0=LOW IN 3: 0=LOW	Die in Schritt 4 gewählte Auf- gabe wird gestartet.
7 Warten Sie auf das Signal READY der Caminax®.	OUT 0: 1=HIGH	Sie müssen je nach Komplexität der Aufgabe einige Sekunden warten, da die neu geladene Aufgabe initialisiert werden muss. Die Aufgabe befindet sich im Prüfzyklus (Trigger, Startsignal).

Beispiel: Aufgabe mit der Logikkombination [0 0 0 1] starten (Timingdiagramm)



Speichern Mit **Aufgabe** → [**Speichern**] sichern Sie folgende Einstellungen dauerhaft im internen Flash-ROM:

- Aktuelle Änderungen an Aufgaben
- Aufgabenspezifische Einstellungen, wie die Sprache
- Setup-Einstellungen, wie Kalibrierfaktoren und die eingestellte Maßeinheit
- Die über dem Prüfbild im Videofenster angezeigte Statistikinformationen

☞ **Um Ihre Arbeit inklusive aller Einstellungen dauerhaft zu sichern**

VORSICHT

Datenverlust und Schaden durch Abschalten beim Speichern!

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung der Caminax®, während Ihre Änderungen im Menü **Aufgabe** mit **Aufgabe** → [**Speichern**] abgespeichert werden!
Tritt dieser Bedienfehler auf, muss die Caminax® zur Reparatur eingeschickt werden.

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [**Speichern**].
- 2 Drücken Sie [**JA**], dann bestätigen Sie die Meldung mit [**OK**].

Kalibrieren

Im Menü **Aufgabe** findet die Kamerakalibrierung statt.

Es gibt zwei Ebenen der Kalibrierung: Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung.

- Die Kamerakalibrierung gilt global für die Caminax® und wird im Menü **Aufgabe** durchgeführt.
- Die Aufgabenkalibrierung gilt nur für die jeweilige Aufgabe und wird im Menü **Modul** der Aufgabe durchgeführt.

Sie können unter **Aufgabe** → [**Kalibrieren**] für die Caminax® zwischen folgenden globalen Optionen wählen:

Kamera	Kamerakalibrierung wird global aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kamerakalibrierung wird global inaktiv geschaltet. Die Caminax® wird dekalibriert. Anzeige in Bildpunkten.

Sie können unter **Modul** → [**Kalibrieren**] für die jeweilige Aufgabe zwischen folgenden aufgabenspezifischen Optionen wählen (siehe **Mit Modulen arbeiten** ab Seite 3-1):

Kamera	Kamerakalibrierung wird für die Aufgabe aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aufgabe	Aufgabenkalibrierung wird für die Aufgabe aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kalibrierung wird für die Aufgabe inaktiv geschaltet. Anzeige in Bildpunkten.

Wie Sie kalibrieren, ist im Kapitel **Werkzeug »Kalibrierung«** ab Seite 7-1 beschrieben.

Transfer

Mit **Aufgabe** → [**Transfer**] übertragen Sie die Aufgabenliste mit allen Aufgaben und deren Einstellungen sowie das Referenzbild (auf interner Flash-Karte der Caminax® gespeichertes Bild) zwischen Caminax® und einem angeschlossenen PC. Nutzen Sie die Funktion, um die Konfiguration der Caminax® zu klonen bzw. auf einem PC zu sichern bzw. Bilder zu laden.

Siehe **Werkzeug »Transfer«** ab Seite 8-1.

Sprache → Um die Sprache der Benutzeroberfläche zu ändern



VORSICHT

Mit dieser Funktion werden alle Menüs auf die neue Sprache umgestellt!
Wählen Sie keine unbekannte Sprache.

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Sprache].
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Sprache, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Bestätigen Sie mit [OK].
Die selektierte Sprache aktiviert sich.
- 4 Drücken Sie **Aufgabe** → [Speichern], dann drücken Sie [JA].
Die neue Spracheinstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

Info → Um die Caminax®-Softwareversion anzuzeigen

- Drücken Sie **Aufgabe** → [Info].

Konzepte zur Erstellung von Aufgaben

Konfigurieren

Bevor Sie beginnen:

- 1 Richten Sie die Caminax® auf die zu prüfende Szene aus.
- 2 Kalibrieren Sie die Caminax®.
- 3 Stellen Sie das Bild scharf.
- 4 Passen die Einstellungen (z. B. Bediensprache) an die Erfordernisse an.

Siehe:

- **Menü »Aufgabe«** (Seite 2-5)
- **Werkzeug »Kalibrierung«** (Seite 7-1)

Aufgabengerüst erstellen

Im Menü **Aufgabe** erstellen Sie mit **Aufgabe** → [Erstellen] ein Aufgabengerüst. Die Aufgabengerüst enthält die Module **Bild** und **Ergebnis**.

- Siehe **Ihre erste Aufgabe** (Seite 2-2)

Prüfbild aufnehmen

Die Bildaufnahme erfolgt mit dem Modul **Bild** während jeder Abarbeitung. Das Modul **Bild** steht immer am Anfang der Aufgabe. Bei Bedarf können Sie mehrere Bildaufnahmemodule in einer Aufgabe verwenden.

Siehe:

- **Von der Aufgabe zum Modul** (Seite 3-3)
- **Modul »Bild«** (Seite 9-1)

Module einfügen und anpassen

Beim Bearbeiten von Modulen legen Sie die Parameter fest, lassen Caminax® bestimmte Abweichungen von Sollparametern (Bezugswerten) berechnen oder erstellen Verknüpfungen zu Ergebnissen anderer Module.

Auswertung managen

Die Auswertung erfolgt mit dem Modul **Ergebnis**. Dieses Modul steht immer am Aufgabeneende. Sie lassen die Ergebnisse (Gut-Schlecht) über die Ausgänge der Caminax® ausgeben. Die zugehörige Statistik erscheint über dem Prüfbild.

Siehe:

- **Von der Aufgabe zum Modul** (Seite 3-3)
- **Modul »Ergebnis«** (Seite 10-1)

Aufgabe testen und optimieren

Grundsätzliches

- Machen Sie den ersten Test mit der sich im Bildspeicher befindlichen Aufnahme der zu prüfende Szene.
- Passen Sie die Parameter der Szene an (Helligkeit, Lage, Abmessungen etc.).
- Korrigieren Sie die Module geschickt nach, bis die Aufgabe nach Ihren Vorstellungen optimal abgearbeitet wird.

Aufgaben und Module optimieren

- Nutzen Sie **Aufgabe** → **[Ausführen]**, um eine Aufgabe zu starten und ständig durchlaufen zu lassen.
- Nutzen Sie **Modul** → **[Aktualisieren]** im Menü **Modul**, um die Aufgabe einmal auszuführen.
- Nutzen Sie beim Bearbeiten eines Moduls die Schaltfläche **[Prüfen]** im Menü des jeweiligen Moduls.
- Kontrollieren Sie die Farbe der Prüfenster im Prüfbild:

Farbe	Ergebnis des Moduls
Grün	Modul in Ordnung (IO, Gut)
Gelb	Modul grenzwertig (IO, Gut)
Rot	Modul nicht in Ordnung (NIO, Schlecht)

Die meisten Module besitzen Prüfenster.

- Nutzen Sie die über dem Prüfbild angezeigte Statistik der digitalen Ausgangssignale.

Varianten zum Start von Aufgaben

Variante A: Per Autostart

➔ Um eine Aufgabe per Autostart zu starten

- Schalten Sie Caminax® ein bzw. setzen Sie für Caminax® durch kurzzeitiges Ausschalten die Stromversorgung zurück.
Die Caminax® startet die für Autostart markierte Aufgabe.

Variante B: Manuell

Verwenden Sie den manuellen Start zum Prüfen von Aufgaben während der Aufgabenerstellung und für Laboraufbauten.

➔ Um eine Aufgabe manuell zu starten

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Ausführen]**.
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.

Variante C: Durch externen Initiator (SPS)

Verwenden Sie diese Variante, um einen externen Initiator eine neue Aufgabe über die digitalen Eingänge der Caminax® wählen und starten zu lassen.

➔ Um eine Aufgabe durch externen Initiator zu starten

Siehe: *Um einer Aufgabe eine SPS-Startlogik zuzuweisen* (Seite 2-7).

3

Mit Modulen arbeiten

Grundlegendes

Was sind Module?

Module sind Funktionseinheiten, aus denen Aufgaben aufgebaut sind. Caminax® bringt von Haus aus alle Module mit, mit denen Sie Aufgaben erstellen können.

Kennzeichen der Module:

- Jedes Modul ist ein Schritt innerhalb der Aufgabe.
- In der Reihenfolge des Einfügens erhält jedes Modul eine eigene ID innerhalb der Aufgabe.
- Caminax® führt die Module nach dem Start einer Aufgabe nacheinander von oben nach unten aus. Nach Abarbeitung des letzten Moduls beginnt ein neuer Durchlauf der Aufgabe mit dem ersten Modul.
- Es gibt Module, die auf dem Bild arbeiten und Berechnungsmodule, die Ergebnisse verknüpfen.

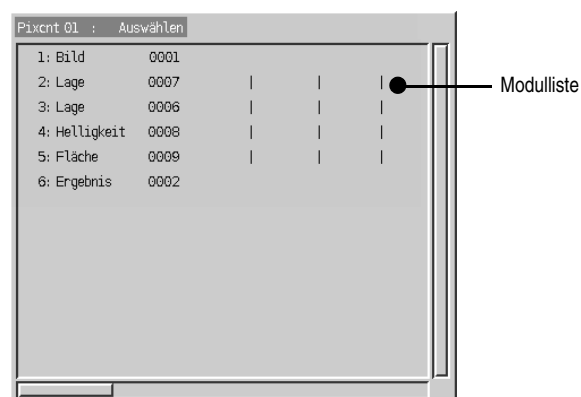
Was ist Ihre Aufgabe beim Arbeiten mit Modulen

Ihre Aufgabe besteht aus den folgenden vier Schritten:

- Die Module in geeigneter Reihenfolge in der Aufgabe anordnen
- Die Fenster der Module auf dem Prüfobjekt platzieren
- Die Parameter der Module setzen
- Die Parameter zwischen den Modulen kombinieren

Modulliste

Die Modulliste zeigt sich, wenn Sie eine Aufgabe öffnen. Sie zeigt alle in einer Aufgabe enthaltenen Module an.



Die Module **Bild** und **Ergebnis** sind in jeder Aufgabe enthalten.

Module in der
Caminax®

Sie finden die Beschreibung der Module in diesem Handbuch beginnend ab **Modul »Bild«** (Seite 9-1).

Momentan verfügbare Module

Modul	Funktion
Bild	Bildaufnahme, Blitzsteuerung und Prozesssynchronisierung
Ergebnis	Ergebnisse der Einzelmodule verknüpfen, digitale Ausgänge setzen und Wartezeit einstellen
Helligkeit	Mittlere Helligkeit prüfen
Fläche	Flächeninhalt prüfen (Pixelzähler)
Farbe	Farbe prüfen
Lage	Positionsänderung einer Objektkante erkennen und diese nachfolgenden Modulen als Positionsbezugswert zur Verfügung stellen
Punkte	Eine oder mehrere Objektkanten auf einem Antaststrahl (entlang einer Gerade) bzw. Antastkreisring (entlang eines Kreises) finden
Gerade	Geradheit und/oder Winkellage einer Gerade prüfen
Kreis	Durchmesser und/oder Rundheit eines Kreises prüfen
Vektor	Berechnungsmodul: Vektor aus zwei Punkten bestimmen und Distanz und/oder Winkel ermitteln

Oft benötigte Module

Mit folgenden Modulen können Sie 90% aller Anwendungen realisieren:

- Bild
- Fläche (Pixelzähler)
- Lage
- Helligkeit (Helligkeitsnachführung)
- Ergebnis

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Modul	Primärergebnis	Sekundärergebnis	
		Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Helligkeit	mittlerer Grauwert	—	Helligkeitsbezugswert
Fläche	Fläche (relativ oder absolut)	Flächenschwerpunkt	XY-Positionsbezugswert
Farbe	Farbe (RGB oder Radius)	—	Farbbezugswert
Lage	Anzahl der Punkte (Toleranz fest auf ±0 eingestellt)	—	Positionsbezugswert in Antastrichtung
Punkte	Anzahl der Punkte	Punkte	—
Gerade	Winkel Geradheit	Lotpunkt	—
Kreis	Durchmesser Rundheit	Kreismittelpunkt	XY-Positionsbezugswert
Vektor (Berechnungsmodul)	Distanz Winkel	Streckenmittelpunkt	XY-Positionsbezugswert

Aktuell verfügbare
Module

Die Liste der Module wird stets erweitert. Auf der Homepage www.caminax.de finden Sie Informationen zu allen verfügbaren Modulen und zu Upgrades für Ihre Caminax®.

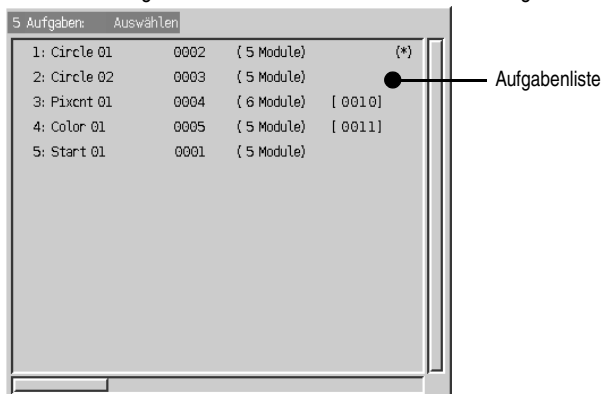
Von der Aufgabe zum Modul

Modul bearbeiten ➔ Um ein Modul einzufügen oder zu bearbeiten

Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie ausgehend von der im Menü **Aufgabe** angezeigten Aufgabenliste ein beliebiges Modul in die Aufgabe einfügen bzw. bearbeiten.

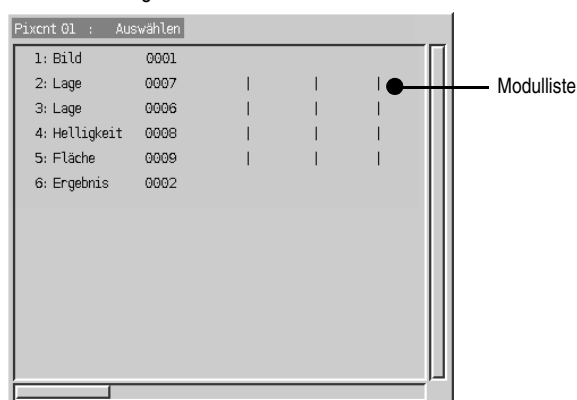
- 1 Rufen Sie das **Menü »Aufgabe«** (Seite 2-5) auf.
- 2 Drücken Sie **Aufgabe** ➔ [Öffnen].

Der invers dargestellte Balkencursor wechselt zur Aufgabenliste.



- 3 Selektieren Sie mit ▲/▼ die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**. Sie sehen das Menü **Modul**.
- 4 Um eine Funktion zu wählen, wählen Sie **Modul** ➔ [Funktion].

Mehr zu den Funktionen lesen Sie in Abschnitt **Menü »Modul«** (Seite 3-4). Der invers dargestellte Balkencursor wechselt zur Modulliste.



- 5 Selektieren Sie mit ▲/▼ das gewünschte Modul, für das die Funktion gelten soll, dann drücken Sie **Enter**.
- 6 Caminax® führt die gewählte Funktion mit dem jeweils gewählten Modul aus.
 - Bei [Hinzufügen] fügt Caminax® ein neues Modul an der Position ein.
 - Bei [Bearbeiten] öffnet Caminax® das selektierte Modul zur Bearbeitung.
- 7 Bearbeiten Sie das Modul mit den verfügbaren Funktionen.
- 8 Um die Bearbeitung des Moduls zu beenden, drücken Sie [OK]. Sie sehen wieder das Menü **Modul** mit der Modulliste.

➔ Um Änderungen dauerhaft zu speichern

VORSICHT

Datenverlust und Schaden durch Abschalten beim Speichern!

Unterbrechen Sie nicht die Stromversorgung der Caminax®, während Ihre Änderungen im Menü *Aufgabe* mit *Aufgabe* → [Speichern] abgespeichert werden!
Tritt dieser Bedienfehler auf, muss die Caminax® zur Reparatur eingeschickt werden.

Die Sicherung von Modulen läuft wie folgt ab. Fehlt einer der Schritte, können Einstellungen oder Parameter beim Neustart der Caminax® verlorengehen:

- 1 Im Menü *Modul* drücken Sie [OK].
Sie sehen das Menü *Aufgabe*.
- 2 Um Ihre Arbeit inklusive aller Einstellungen dauerhaft zu sichern, drücken Sie *Aufgabe* → [Speichern].
- 3 Drücken Sie [JA].

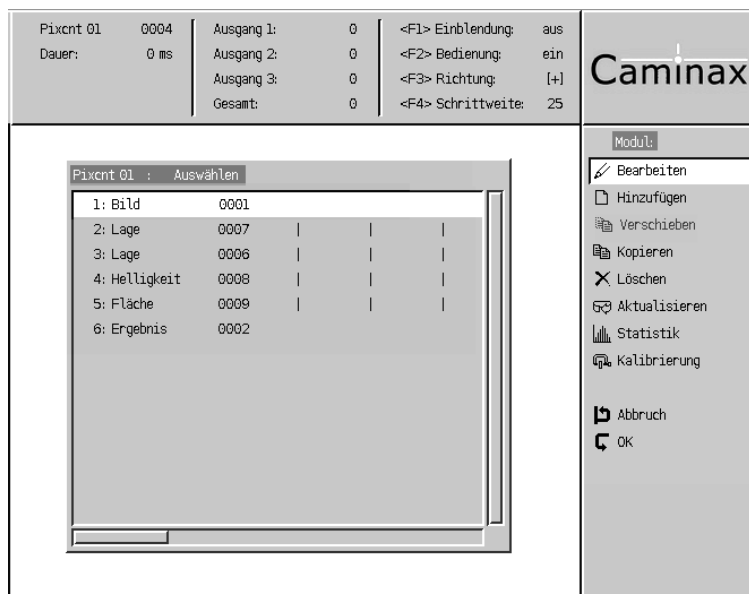
Menü »Modul«

Interaktions-
möglichkeiten
im Menü »Modul«

Bearbeiten	Modul bearbeiten (parametrieren)
Hinzufügen	Modul hinzufügen und bearbeiten (parametrieren)
Verschieben	Modul ausschneiden und an anderer Stelle einfügen
Kopieren	Modul vervielfältigen
Löschen	Modul löschen
Aktualisieren	Aufgabe aktualisieren (Alle Module werden einmal ausgeführt.)
Statistik	Statistik der Aufgabe zurücksetzen
Kalibrierung	Caminax® für die konkrete Aufgabe kalibrieren
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bearbeiten ➔ Um ein Modul zu bearbeiten

- 1 Drücken Sie *Modul* → [Bearbeiten].



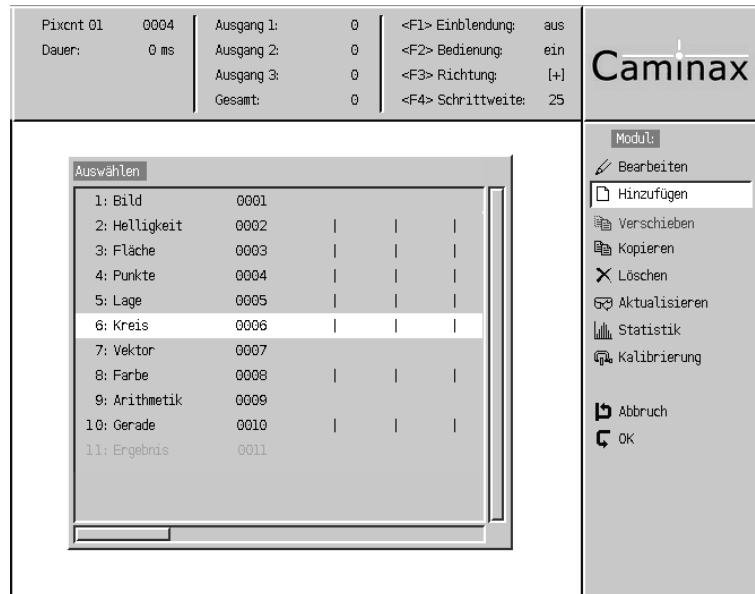
- 2 Selektieren Sie mit das gewünschte Modul, dann drücken Sie **Enter**.

Der Dialog schließt sich. Das Bearbeitungsmenü öffnet sich.

- 3 Bearbeiten Sie das Modul, dann bestätigen Sie mit **[OK]**.

Hinzufügen ➔ Um ein neues Modul in die aktuelle Aufgabe einzufügen

- 1 Drücken Sie **Modul** ➔ **[Hinzufügen]**.
- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** die Position in der Modulliste, an der Sie das Modul hinzufügen wollen, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, dann drücken Sie **Enter**.



Der Dialog schließt sich. Das Bearbeitungsmenü öffnet sich.

- 4 Bearbeiten Sie das Modul, dann bestätigen Sie mit **[OK]**.

Verschieben ➔ Um die Position eines Moduls zu ändern

- 1 Drücken Sie **Modul** ➔ **[Verschieben]**.
- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, dann drücken Sie **Enter**.
Das Modul verschwindet in die Zwischenablage.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** die neue gewünschte Position des Moduls, dann drücken Sie **Enter**.
Das Modul fügt sich an der neuen Position ein.

Kopieren ➔ Um ein Modul zu vervielfältigen

- 1 Drücken Sie **Modul** ➔ **[Kopieren]**.
- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** die gewünschte Position in der Modulliste, dann drücken Sie **Enter**.
Das kopierte Modul fügt sich in der Modulliste an der aktuellen Cursorposition ein.

Löschen ➔ Um ein Modul zu löschen

- 1 Drücken Sie **Modul** ➔ **[Löschen]**.
- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, dann drücken Sie **Enter**.
- 3 Bestätigen Sie mit **[JA]**.

Aktualisieren Verwenden Sie **[Aktualisieren]** immer, wenn sich Randbedingungen der Prüfung oder die eingestellten Parameter der Module signifikant geändert haben.

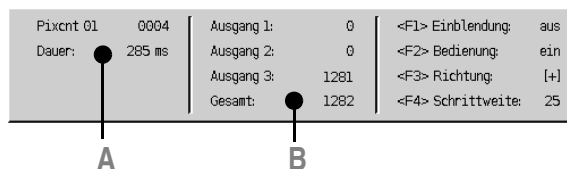
➔ Um den gesamten Ablauf der Aufgabe einmal durchzutesten

- 1 Drücken Sie **Modul** → **[Aktualisieren]**.
- 2 Bestätigen Sie die Warnung mit **[OK]**.
Caminax® aktiviert nacheinander die Funktion zum **[Prüfen]** der einzelnen Module.
- 3 Kontrollieren Sie das Ergebnis anhand der Farbe der Prüffenster.
Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein.

Farbe	Ergebnis des Moduls
Grün	Modul in Ordnung (IO, Gut)
Gelb	Modul grenzwertig (IO, Gut)
Rot	Modul nicht in Ordnung (NIO, Schlecht)

Statistik ➔ Um die Statistik zu prüfen

- Prüfen Sie die Statistikausgabe über dem Videofenster.
Caminax® erhöht jedes Mal, wenn ein Ausgang gesetzt wird, den Wert des Ausgangs um 1.



A	Dauer des letzten Durchlaufs der Aufgabe
B	Statistikausgabe: Zähler für die Ausgänge; Hinter Gesamt sehen Sie die Gesamtzahl der Durchläufe der Aufgabe.

➔ Um die Statistik auf Null zurückzusetzen

- 1 Drücken Sie **Modul** → **[Statistik]**.
- 2 Bestätigen Sie die Abfrage **Statistik löschen?** mit **[JA]**.

Kalibrieren

Im Menü **Modul** findet die Kamerakalibrierung statt.

Es gibt zwei Ebenen der Kalibrierung: Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung.

- Die Kamerakalibrierung gilt global für die Caminax® und wird im Menü **Aufgabe** durchgeführt.
- Die Aufgabenkalibrierung gilt nur für die jeweilige Aufgabe und wird im Menü **Modul** der Aufgabe durchgeführt.

Sie können unter **Aufgabe** → **[Kalibrieren]** für die Caminax® zwischen folgenden globalen Optionen wählen (siehe **Mit Aufgaben arbeiten** ab Seite 2-1):

Kamera	Kamerakalibrierung wird global aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kamerakalibrierung wird global inaktiv geschaltet. Die Caminax® wird dekalibriert. Anzeige in Bildpunkten.

Sie können unter **Modul** → **[Kalibrieren]** für die jeweilige Aufgabe zwischen folgenden aufgabenspezifischen Optionen wählen:

Kamera	Kamerakalibrierung wird für die Aufgabe aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aufgabe	Aufgabenkalibrierung wird für die Aufgabe aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kalibrierung wird für die Aufgabe inaktiv geschaltet. Anzeige in Bildpunkten.

Wie Sie kalibrieren, ist im Kapitel **Werkzeug »Kalibrierung«** ab Seite 7-1 beschrieben.

Schaltfläche [OK]

Mit **Modul** → [OK] verlassen Sie das Menü **Modul**.

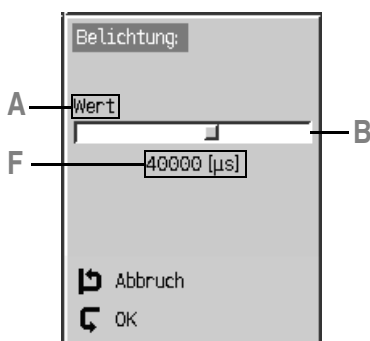
Um die am Modul vorgenommenen Änderungen dauerhaft zu speichern, wählen Sie **Aufgabe** → [Speichern], sonst gehen diese beim Neustart der Caminax® verloren.

Parameter in den Modulen einstellen

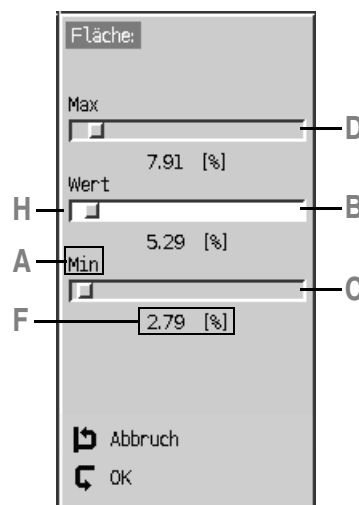
Einstellelemente zum
Einlernen von Modulen

Aufbau von Einstellelementen

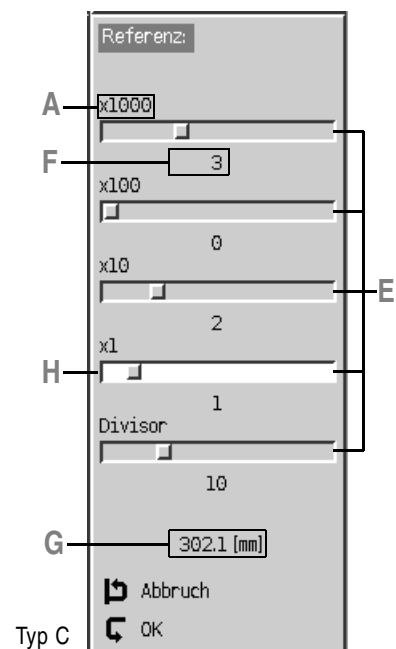
- Typ A: zur Einstellung von Schwellen/Werten ohne Toleranz
- Typ B: zur Feineinstellung von Sollwerten und Toleranzen
- Typ C: zur Einstellung der Maße des Kalibriernormals beim Kalibrieren



Typ A



Typ B



Typ C

A	Bedeutung des Einstellelements
B	Einstellelement für Sollwert
C	Einstellelement für untere Toleranz
D	Einstellelement für obere Toleranz
E	Einstellelement (nur für Kalibrierung) für Tausender (x1000), Hunderter (x100), Zehner (x10), Einer (x1) und Divisor
F	Eingestellter Wert bzw. Sollwert und Toleranz des jeweiligen Einstellelements und zugehörige Maßeinheit
G	Kalibrierwert und Kalibriermaßeinheit
H	Aktives Einstellelement (hell hinterlegt)



Um Parameter mit Einstellelementen einzustellen

Wenn Sie bei Einstellelementen für Toleranzen (Typ B) das mittlere Einstellelement für den Sollwert verschieben, bewegen sich die Einstellelemente für die Toleranzen automatisch in die gleiche Richtung.



Ein Beispiel finden Sie in Abschnitt **Beispiel zum Einstellen eines Kalibriermaßes** (Seite 7-10).

- 1 Bevor Sie mit den Einstellelementen Toleranzen einstellen, setzen Sie mit der Schaltfläche [Lernen] den Sollwert und die Standardtoleranzen.

Caminax® setzt den Sollwert und die Standardtoleranzen anhand der im aktuellen Bild gemessenen Werte.

- 2 Bei mehreren horizontalen Einstellelementen, selektieren Sie das gewünschten Einstellelement mit den Tasten / des Keypads.

Das aktive Einstellelement wird hell.

- 3 Bewegen Sie das Einstellelement nach links oder rechts mit den Tasten / des Keypads.

Sie bekommen sich ändernde Werte/Toleranzen numerisch angezeigt. Bei vielen Einstellelementen können Sie die Änderungen am Prüfbild beobachten (z. B. Einblendungen, Farbe).

- 4 Um zu bestätigen, drücken Sie **Enter**.

Werkzeug »Fenster«

4

Grundlegendes

Was sind Fenster? Fenster sind Bereiche des Prüfbildes, in denen Module Bildverarbeitungsfunktionen ausführen. Die meisten Module besitzen Fenster. Sie positionieren die Fenster im jeweiligen Modul über das interessierende Objekt. Um komplexe Flächen zu prüfen, können Sie Fenster innerhalb eines Moduls zu komplexen Geometrien – sogenannten Multi-Fenstern – zusammenbauen.

Fenster einlernen Sie lernen die Fenster immer im jeweiligen Modul mit dem Menüpunkt **[Fenster]** ein. Beim Einlernen des Fensters (z. B. beim Ändern der Position des Fenster) führt Caminax® die Bildverarbeitungsaufgabe schon aus und zeigt das Ergebnis des Moduls an.

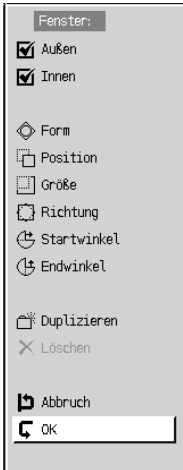
Farbe	Ergebnis des Moduls
Grün	Modul in Ordnung (IO, Gut)
Gelb	Modul grenzwertig (IO, Gut)
Rot	Modul nicht in Ordnung (NIO, Schlecht)

Aktuell bearbeitete Fenster werden farblich hervorgehoben und bei Toleranzeinstellung im Hintergrund transparent angezeigt.

- Fenster anzeigen**
- ➔ **Um Fenster anzeigen zu lassen**
 - Setzen Sie im Menü des jeweiligen Moduls den Parameter **[Anzeigen]** auf aktiv ().
 - ➔ **Um Fenster nicht anzeigen zu lassen**
 - Setzen Sie im Menü des jeweiligen Moduls den Parameter **[Anzeigen]** auf inaktiv (.
 - ➔ **Um Einblendungen einzuschalten**
 - Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Einstellungen in Fenstern

Einstellmöglichkeiten
im Werkzeug »Fenster«



Die meisten Module nutzen das Werkzeug **Fenster** zur Durchführung von Eigenschaftsprüfungen bzw. Kantensuchoperationen

Sie öffnen das Werkzeug **Fenster** aus dem jeweiligen Modul mit der Schaltfläche

Fenster [Fenster].

Außen / Innen	Innere und/oder äußere Kontur des Fensters für den Einstellvorgang aktivieren/deaktivieren
Form	Entweder Rechteck und elliptisches Fenster einstellen
Position	Position einstellen
Größe	Größe einstellen
Richtung	Richtung einstellen / rotieren
Startwinkel / Endwinkel	Segmentgröße/Segmentwinkel für kreisförmige und elliptische Fenster einstellen
Duplizieren	Fenster duplizieren
Löschen	Fenster löschen
Abbruch	Aktion abbrechen und Werkzeug verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Werkzeug verlassen

Die Funktionen **Außen/Innen**, **Startwinkel/Endwinkel** und **Duplizieren** können bei bestimmten Modulen entfallen.

Bedienreihenfolge

Um Fenster einzulernen

Mit wechseln Sie die Schrittweite beim Einstellvorgang per Tastendruck zwischen 1 Pixel (fein), 10 Pixeln (mittel) und 25 Pixeln (grob). Beim Einstellen von Winkeln/Richtungen entspricht dies 1/10° (fein), 1° (mittel) und 2,5° (grob).

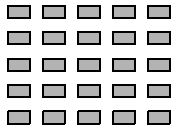

Passen Sie das Fenster in seinen geometrischen Eigenschaften dem zu prüfendem Objekt möglichst gut an.

- 1 Entscheiden Sie mit **[Form]**, ob das Fenster kreisförmig oder rechteckig sein soll.
- 2 Positionieren Sie das Fenster mit **[Position]** auf das Prüfobjekt.
Falls das Modul eine Kantensuche durchführt, wird die Antastrichtung durch einen oder mehrere Pfeile dargestellt. Die gefundenen Kanten erscheinen im Bild.
- 3 Ändern Sie mit **[Größe]** die Größe des Fensters.
- 4 Setzen Sie entweder **[Außen]** oder **[Innen]** auf inaktiv () , dann stellen Sie mit **[Größe]** die Größe nur der inneren bzw. nur der äußeren Kontur des Fensters ein.
- 5 Stellen Sie mit **[Richtung]** die Richtung des Fensters ein.
- 6 Bei kreisförmigen Fenstern erstellen Sie bei Bedarf mit **[Startwinkel]** / **[Endwinkel]** Kurvensegmente.
- 7 Duplizieren Sie mit **[Duplizieren]** bereits erstellte Fensters, um diese anschließend individuell weiter zu modifizieren.
- 8 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Beispiel für
Prüffenster

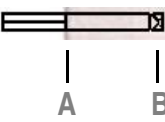
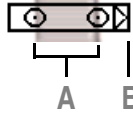
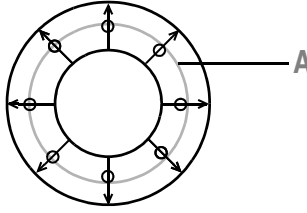
Grau dargestellt sind die aktiven Bereiche der Fenster.

Typ	Beispiele / Möglichkeiten	Beschreibung
Kreisförmiges Prüffenster		A ... Standardfenster B ... Richtung geändert C ... Vollfenster (Innenkontur zu Null verkleinert) D ... Segment (mit Startwinkel/Endwinkel erzeugt und Richtung geändert)
Rechteckiges Prüffenster		

Typ	Beispiele / Möglichkeiten	Beschreibung
Multi-Fenster Array		Per [Duplizieren] erzeugt.
Multi-Fenster-Kombination		Per [Duplizieren] erzeugt. Per [Form] geändert.

Beispiele für Antastfenster

Die Pfeilspitze weist in Antastrichtung. Die gefundenen Kanten bzw. Punkte werden je nach Modul durch eine Linie oder kleine Kreise dargestellt.

Typ	Beispiele / Möglichkeiten	Beschreibung
Kantenantastfenster (Modul »Lage«)		Das Modul findet eine Kante im Fenster. A ... Linie im Antastfenster an der gefundenen Kante B ... Pfeilspitze in Antastrichtung
Kantenantastfenster (Modul »Punkt«)		Das Modul findet alle Kanten im Fenster. A ... Gefundene Kanten B ... Pfeilspitze
Kreiskantenantastfenster (Modul »Kreis«)		Das Modul findet einen Kreis im Fenster. Die Antastrichtung ist von innen nach außen. A ... Gefundener Kreis

Funktionen im Werkzeug »Fenster«

Außen / Innen

Falls Sie die Innenkontur oder die Außenkontur deaktivieren, schalten sich die Funktionen ab, die nur in der Kombination [Innen] + [Außen] sinnvoll sind.

➔ Um Innenkontur und Außenkontur gemeinsam zu ändern

- Setzen Sie sowohl [Fenster] → [Innen] als auch [Fenster] → [Außen] auf aktiv (☑).

➔ Um nur die Innenkontur zu ändern

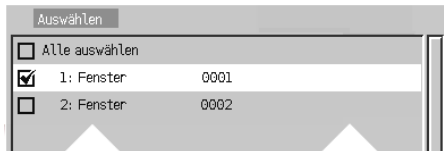
- Setzen Sie [Fenster] → [Innen] auf aktiv (☑) und [Fenster] → [Außen] auf inaktiv (☐).

➔ Um nur die Außenkontur zu ändern

- Setzen Sie [Fenster] → [Außen] auf aktiv (☑) und [Fenster] → [Innen] auf inaktiv (☐).

Form ➔ Um die Form des Fensters einzustellen

- 1 Drücken Sie [Fenster] → [Form].
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, dessen Form Sie ändern wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie die Form aller Fenster ändern wollen, dann drücken Sie die **Mitteltaste** (○).



Die Form des Fensters ändert sich zwischen kreisförmig und rechteckig.

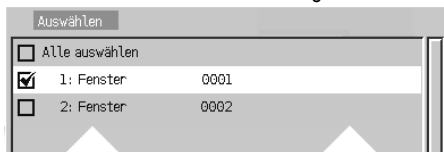
- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.

Position ➔ Um die Position des Fensters einzustellen

Mit (F) wechseln Sie die Schrittweite beim Einstellvorgang per Tastendruck zwischen 1 Pixel (fein), 10 Pixeln (mittel) und 25 Pixeln (grob).

- 1 Drücken Sie [Fenster] → [Position].
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie ändern wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie alle Fenster ändern wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste** (○), um zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐) zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.



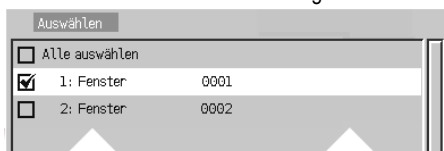
- 3 Ändern Sie die Position mit den Tasten ▲/▼/◀/▶ des Keypads.
- 4 Bestätigen Sie mit **Enter**.

Größe ➔ Um die Größe des Fensters einzustellen

Mit (F) wechseln Sie die Schrittweite beim Einstellvorgang per Tastendruck zwischen 1 Pixel (fein), 10 Pixeln (mittel) und 25 Pixeln (grob).

- 1 Wählen Sie mit den Optionen [Innen] bzw. [Außen], ob Sie die Innenkontur des Fensters, die Außenkontur oder beide Konturen ändern wollen.
- 2 Drücken Sie [Fenster] → [Größe].
- 3 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie ändern wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie alle Fenster ändern wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste** (○), um zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐) zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.



- 4 Ändern Sie die Größe mit den Tasten ◀/▶ des Keypads.
- 5 Bestätigen Sie mit **Enter**.

➔ Um ein vollflächiges Fenster zu erhalten

Lesen Sie bitte auch Abschnitt *Außen / Innen* (Seite 4-3).

- 1 Setzen Sie [Fenster] → [Innen] auf aktiv (☑) und [Fenster] → [Außen] auf inaktiv (☐).

- 2 Um die innere Kontur auf Null zu verkleinern, wählen Sie die Schrittweite »1 Pixel« (fein). Bei größeren Schrittweiten ist die Verkleinerung auf Null nicht möglich.
- 3 Verkleinern Sie die innere Kontur mit [Fenster] → [Größe] zu Null.

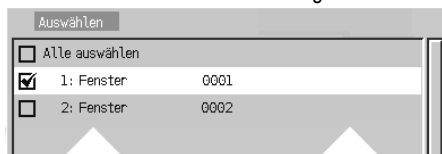
Richtung → Um die Richtung des Fensters einzustellen

Mit **F4** wechseln Sie die Schrittweite beim Einstellen per Tastendruck zwischen 1/10° (fein), 1° (mittel) und 2,5° (grob).

Bei der Schrittweite »fein« sind die Änderungen kaum wahrnehmbar.

- 1 Drücken Sie [Fenster] → [Richtung].
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie ändern wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie alle Fenster ändern wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste** (●), um zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐) zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.



- 3 Ändern Sie die Richtung mit den Tasten ●/● des Keypads.
- 4 Bestätigen Sie mit **Enter**.

Startwinkel / Endwinkel → Um den Startwinkel / Endwinkel einzustellen

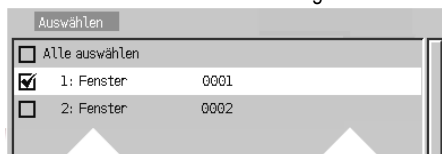
Nur für kreisförmige und elliptische Fenster.

Mit **F4** wechseln Sie die Schrittweite beim Einstellen per Tastendruck zwischen 1/10° (fein), 1° (mittel) und 2,5° (grob).

Bei der Schrittweite »fein« sind die Änderungen kaum wahrnehmbar.

- 1 Drücken Sie [Fenster] → [Startwinkel] bzw. [Endwinkel].
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie ändern wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie alle Fenster ändern wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste** (●), um zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐) zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.



- 3 Ändern Sie den Winkel mit den Tasten ●/● des Keypads.
- 4 Bestätigen Sie mit **Enter**.

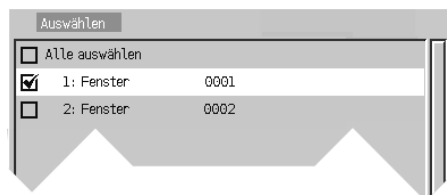
Duplizieren → Um Fenster zu duplizieren

Mit dieser Funktion können Sie Prüffenster (z. B. für Eigenschaften oder im Modul **Kreis**) zu komplexen Gebilden – sogenannten Multi-Fenstern – zusammenbauen.

- 1 Drücken Sie [Fenster] → [Duplizieren].
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit ▲/▼ im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie duplizieren wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie alle Fenster duplizieren wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste** (●), um zwischen aktiv (☑) und inaktiv (☐) zu wechseln.

Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.



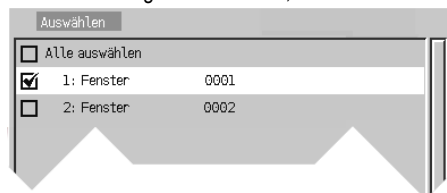
Eine Kopie des aktuellen Fensters erscheint um 10 Pixel versetzt und **[Position]** aktiviert sich automatisch.

- 3 Ändern Sie die Position mit den Tasten **▲/▼/◀/▶** des Keypads.
- 4 Bestätigen Sie mit **Enter**.
- 5 Stellen Sie die anderen Eigenschaften des Fensters ein, wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben.

Löschen **→ Um Fenster zu löschen**

Sie können im Modul alle bis auf ein Fenster löschen.

- 1 Drücken Sie **[Fenster] → [Löschen]**.
- 2 Falls es mehrere Fenster gibt, bewegen Sie den Cursor mit **▲/▼** im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, welches Sie löschen wollen.



Setzen Sie nie alle Einträge auf aktiv () .

Drücken Sie die **Mitteltaste** (**○**), um zwischen aktiv () und inaktiv () zu wechseln.

- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.

Schaltfläche **[OK]**

Mit **[Fenster] → [OK]** verlassen Sie das Werkzeug **Fenster**.

Um Änderungen dauerhaft zu speichern, wählen Sie **Aufgabe → [Speichern]**, sonst gehen diese beim Neustart der Caminax® verloren.

Anwendungshinweise

Toleranzwerte von Multi-Fenstern einstellen

Wie funktioniert die Einstellung von Toleranzen in Multi-Fenstern

In Multi-Fenstern legen Sie die Toleranzen für eine Gruppe von Fenstern gemeinsam fest.

- Alle Fenster eines Moduls werden bezogen auf die zu tolerierende Eigenschaft zusammengefasst und erhalten wie Einzelfenster von Caminax® beim **[Lernen]** gleiche Sollwerte und gleichen Standardtoleranzen zugewiesen.
- Caminax® zeigt den ermittelten Messwert und die Standardtoleranzen nach dem **[Lernen]** an.
- Mit **[Toleranz]** passen Sie den Sollwert und die Toleranzen an ihre Bedürfnisse an. Die Einstellung gilt gemeinsam für alle Fenster des Moduls.
- Objekte innerhalb der Gruppe, die beim **[Prüfen]** fehlerhaft sind, bzw. deren Toleranzen signifikant von der Gruppe abweichen, müssen eventuell in einem gesonderten Modul geprüft werden.

Beispiele zu
Multi-Fenstern

Beispiel	Problem	Lösung
A	Innerhalb einer Aufgabe werden 3 gechartige Objekte in einem Modul mit 3 identischen Fenstern geprüft und separat toleriert. Was tun, wenn das Fenster eines der Objekte regelmäßig einen Fehler anzeigt?	Verpassen Sie dem problematischen Objekt eine Sonderbehandlung, indem Sie ein separates Modul (mit einem Fenster) auf das Objekt setzen.
B	Bei der Prüfung mit per Array angeordneten Multi-Fenstern treten am Rand einige gelbe und rote Fenster auf.	Versuchen Sie die Beleuchtung zu optimieren.
C	Bei der Prüfung mit per Array angeordneten Multi-Fenstern treten verteilt über das Array gelbe und rote Fenster auf.	Versuchen Sie die Aufgabe durch mehrere Module zu lösen, indem Sie je ein Modul auf Objekte mit ähnlichen Eigenschaften setzen. Gegebenenfalls gruppieren Sie Objekte spaltenweise und zeilenweise.

Werkzeug »Nachführung«

5

Weitergabe von Parametern und Ergebnissen in der Caminax®

Konzepte zur Nachführung

Caminax® unterstützt durch Weitergabe der **Primär- und Sekundärergebnisse** (Seite 3-2) folgende Konzepte zum Ausgleich von Schwankungen der Prüfbedingungen und Umgebungsparameter:

Konzept	Ziel	Realisierung
Positionsnachführung	Positionsschwankungen des Prüfobjekts ausgleichen	Antastende Module (z. B. zwei kombinierte Module des Typs Lage oder ein Modul Kreis) geben automatisch Positionsbezugswerte in X- und Y-Richtung an nachfolgende Module weiter.
Helligkeitsnachführung	Helligkeitsschwankungen des Prüfobjekts ausgleichen	Module des Typs Helligkeit geben automatisch einen Helligkeitsbezugswert an nachfolgende Module weiter.
Farbnachführung	Farbschwankungen des Prüfobjekts ausgleichen	Module des Typs Farbe geben einen Farbbezugswert an nachfolgende Module des Typs Farbe weiter (nur Farbkameras).

Wie Sie diese Konzepte nutzen, ist ausführlich in diesem Kapitel beschrieben.

Automatische Weitergabe von Ergebnissen und Geometrien

Caminax® gibt außerdem automatisch im Prüfzyklus folgende Ergebnisse und Geometrien weiter:

Konzept	Ziel	Realisierung
Weitergabe von Ergebnissen	Ausgänge in Abhängigkeit der Ergebnisse der Einzelmodule steuern	Alle Module übergeben ihre Ergebnisse automatisch an das Modul Modul »Ergebnis« (Seite 10-1). Parametrieren Sie im Modul Ergebnis die Ausgangslogik.
Weitergabe von Punkten	Punkte für Berechnungen zur Verfügung stellen	Module, die Punkte ermitteln (z. B. Flächenschwerpunkt beim Modul Fläche) stellen diese automatisch für Berechnungen z. B. im Modul »Vektor« (Seite 18-1) zur Verfügung.
Weitergabe von Winkeln	Bezugswinkel zur Verfügung stellen	Module, die Winkel ermitteln (z. B. Modul Gerade) stellen diese als Bezugsgerade für die Winkelbestimmung (z. B. im Modul Vektor) zur Verfügung.

Sie können diese Ergebnisse und Geometrien innerhalb der Aufgabe mit anderen Modulen verarbeiten. Siehe auch **Primär- und Sekundärergebnisse** (Seite 3-2).

Funktionen im Werkzeug »Nachführung«

Was ist Nachführung?

Das Werkzeug **Nachführung** erlaubt es, Aufgaben von Schwankungen der Prüfbedingungen und Umgebungsparameter unabhängig zu machen. Folgende Schwankungen können ausgeglichen werden:

- X-Position / Y-Position (Positionsnachführung)
- Helligkeit (Helligkeitsnachführung)
- Farbe (Farbnachführung)

Wir empfehlen das Werkzeug **Nachführung** gezielt bei Aufgaben einzusetzen, die auf Änderungen der jeweiligen Prüfbedingungen und Umgebungsparameter mit Verfälschungen der Prüfergebnisse reagieren können.

Prinzipieller Ablauf der Nachführung

- 1 Vor dem Modul, das die eigentliche Prüfung durchführt, fügen Sie ein oder mehrere geeignete Module ein. Die einzufügenden Module sollten je nach Art der gewünschten Nachführung einen oder mehrere der folgenden Bezugswerte weitergeben:
 - Positionsbezugswert (X-Richtung und/oder Y-Richtung)
 - Helligkeitsbezugswert
 - Farbbezugswert
 Welche Module welche Bezugswerte weitergeben, lesen Sie in Abschnitt **Nachführung aktivieren** (Seite 5-3).
- 2 Bearbeiten Sie das Modul und stellen Sie die Parameter so ein, dass das Modul zuverlässige Bezugswerte liefert.
- 3 Aktivieren Sie die Nachführung des entsprechenden Parameters (Position, Helligkeit, Farbe) im Modul, das die eigentliche Prüfung durchführt. Das Modul, das die eigentliche Prüfung durchführt, muss hinter den Modulen angeordnet sein, dessen Bezugswerte ausgewertet werden sollen.

Einstellmöglichkeiten im Werkzeug »Nachführung«



Sie öffnen das Werkzeug **Nachführung** aus dem jeweiligen Modul mit der Schaltfläche Nachführung [Nachführung].

<input checked="" type="checkbox"/> Position X	Modul auswählen, dessen Positionsbezugswert in X-Richtung übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Position X	Positionsnachführung in X-Richtung aktivieren bzw. deaktivieren
<input checked="" type="checkbox"/> Position Y	Modul auswählen, dessen Positionsbezugswert in Y-Richtung übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Position Y	Positionsnachführung in Y-Richtung aktivieren bzw. deaktivieren
<input checked="" type="checkbox"/> Helligkeit	Modul auswählen, dessen Helligkeitsbezugswert übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Helligkeit	Helligkeitsnachführung in X-Richtung aktivieren bzw. deaktivieren
<input checked="" type="checkbox"/> Farbe	Modul auswählen, dessen Farbbezugswert übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Farbe	Positionsnachführung in X-Richtung aktivieren bzw. deaktivieren
Abbruch	Aktion abbrechen und Werkzeug verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Werkzeug verlassen

Positionsnachführung

Wann sollten Sie eine Positionsnachführung aktivieren?

Mit einer Positionsnachführung befähigen Sie Caminax®, Schwankungen der Position des Prüfobjekts nachzuführen, ohne dass das Prüfergebnis verfälscht wird.

Wir empfehlen eine Positionsnachführung für alle Module, die auf Positionsschwankungen kritisch reagieren. Bei schwierigen Aufgaben könnte es nützlich sein, alle Module mit einer Positionsnachführung zu versehen. In der Praxis entscheiden Sie anhand der Aufgabe, ob das jeweilige Modul eine Positionsnachführung benötigt oder nicht.

Helligkeitsnachführung

Wann sollten Sie eine Helligkeitsnachführung aktivieren?

Module mit Kantenantastungen (**Punkt**, **Lage**, **Kreis**) benötigen keine Helligkeitsnachführung.

Mit einer Helligkeitsnachführung befähigen Sie Caminax®, Helligkeitsschwankungen des Prüfobjekts nachzuführen, ohne dass das Prüfergebnis verfälscht wird.

Wir empfehlen eine Helligkeitsnachführung in folgenden Fällen:

- Schwankungen der Helligkeit haben direkten Einfluss auf das Prüfergebnis. Beispiel: Modul **Helligkeit**, **Fläche** und **Farbe**.
Helligkeitsschwankungen können im Prüfprozess z. B. entstehen durch Schwankungen der Reflexionsfähigkeit der Prüflinge und Schwankungen der Beleuchtung.
- Es gibt verschiedene Bereiche im Prüfbild, deren helligkeitsabhängige qualitative Parameter im Zusammenhang betrachtet werden müssen.

Nachführung aktivieren

Mit [Nachführung] entscheiden Sie im jeweiligen Modul, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert, Farbbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet. Sie bekommen während des Einlernens im Auswahldialog jeweils die Module angeboten, die den entsprechenden Bezugswert liefern können.

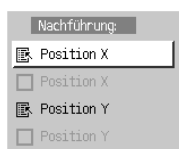
Positionsnachführung ➔ Um die Positionsnachführung zu aktivieren

Hiermit befähigen Sie das Modul, Positionsschwankungen auszugleichen.

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es ein Modul, das einen Positionsbezugswert in der gewünschten Richtung liefert. Folgende Module liefern einen Positionsbezugswert:

- Fläche (XY-Positionsbezugswert, Flächenschwerpunkt)
- Lage (Positionsbezugswert in Antastrichtung)
- Kreis (XY-Positionsbezugswert, Kreismittelpunkt)
- Vektor (XY-Positionsbezugswert, Vektormittelpunkt)

1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Nachführung** → [Position X] bzw. [Position Y].



Die Auswahlliste erscheint. In der Auswahlliste sind nur Module aktiv, die einen Positionsbezugswert liefern.

Auswählen	
1: Bild	0001
2: Lage	0008
3: Lage	0009
4: Kreis	0010
5: Punkte	0011
6: Vektor	0012
7: Ergebnis	0002

2 Selektieren Sie mit ▲/▼ das gewünschte Modul, von dem Sie den Positionsbezugswert übernehmen wollen, dann drücken Sie **Enter**.

Falls das Modul über mehr als ein Fenster verfügt, erscheint der Auswahldialog für Fenster.

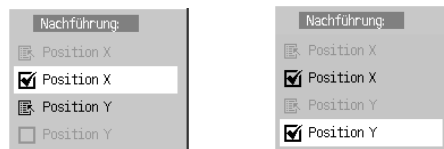
Auswählen	
<input type="checkbox"/>	Alle auswählen
<input checked="" type="checkbox"/>	1: Fenster 0001
<input type="checkbox"/>	2: Fenster 0002

- 3 Bewegen Sie den Cursor mit **▲/▼** im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, von welchem Sie den Bezugswert übernehmen wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie den Mittelwert der Positionsbezugswerte der gewählten Fenster zur Nachführung nutzen wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste (○)**, um zwischen aktiv () und inaktiv () zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.

- 4 Setzen Sie den unteren Eintrag **Nachführung** → [Position X] bzw. [Position Y] auf aktiv () .

Beispiel: Die Positionsnachführung in X-Richtung (links) bzw. in X- und Y-Richtung ist aktiviert.

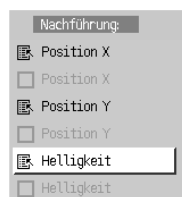


Helligkeitsnachführung **☞ Um die Helligkeitsnachführung zu aktivieren**

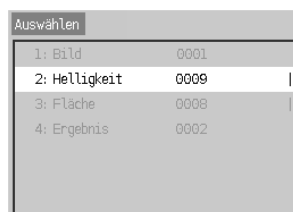
Hiermit befähigen Sie das Modul, Helligkeitsschwankungen auszugleichen.

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es ein Modul des Typs **Helligkeit** in der Aufgabe.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Nachführung** → [Helligkeit] .

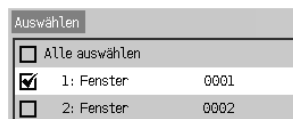


Die Auswahlliste erscheint. In der Auswahlliste sind nur Module aktiv, die einen Helligkeitsbezugswert liefern.



- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, von dem Sie den Helligkeitsbezugswert übernehmen wollen, dann drücken Sie **Enter**.

Falls das Modul über mehr als ein Fenster verfügt, erscheint der Auswahldialog für Fenster.

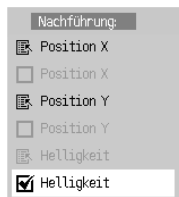


- 3 Bewegen Sie den Cursor mit **▲/▼** im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, von welchem Sie den Bezugswert übernehmen wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie den Mittelwert der Helligkeitsbezugswerte der gewählten Fenster zur Nachführung nutzen wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste (○)**, um zwischen aktiv () und inaktiv () zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.

- 4 Setzen Sie den unteren Eintrag **Nachführung** → [Helligkeit] auf aktiv () .

Die Helligkeitsnachführung ist aktiviert.

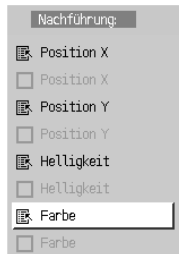


Farbnachführung **➔ Um die Farbnachführung zu aktivieren**

Hiermit befähigen Sie das Modul, die Farbeigenschaften zwischen nachführendem und nachgeführtem Modul zu vergleichen.

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es ein Modul des Typs *Farbe* in der Aufgabe.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Nachführung** → [Helligkeit] **Farbe** .



Die Auswahlliste erscheint.

In der Auswahlliste sind nur Module aktiv, die einen Farbbezugswert liefern.

Auswählen	
1: Bild	0001
2: Helligkeit	0009
3: Farbe	0012
4: Farbe	0011
5: Ergebnis	0002

- 2 Selektieren Sie mit **▲/▼** das gewünschte Modul, von dem Sie den Farbbezugswert übernehmen wollen, dann drücken Sie **Enter**.

Falls das Modul über mehr als ein Fenster verfügt, erscheint der Auswahldialog für Fenster.

Auswählen	
<input type="checkbox"/>	Alle auswählen
<input checked="" type="checkbox"/>	1: Fenster 0001
<input type="checkbox"/>	2: Fenster 0002

- 3 Bewegen Sie den Cursor mit **▲/▼** im Auswahldialog auf den Eintrag des Fensters, von welchem Sie den Bezugswert übernehmen wollen bzw. auf **Alle auswählen**, wenn Sie den Mittelwert der Farbbezugswerte der gewählten Fenster zur Nachführung nutzen wollen.

Drücken Sie die **Mitteltaste (○)**, um zwischen aktiv () und inaktiv () zu wechseln. Verlassen Sie den Auswahldialog mit **Enter**.

- 4 Setzen Sie den unteren Eintrag **Nachführung** → [**Farbe**] auf aktiv () .

Die Farbnachführung ist aktiviert.



Nachführung in der Modulliste prüfen

Erkennen, ob ein Modul
Parameter empfängt
oder weitergibt

In der Modulliste sehen Sie hinter jedem Modul, welche Art von Parameterabweichungen das Modul verarbeitet und welches Modul den Bezugswert liefert.

Beispiel: Modulliste

Farbe :	Auswählen				
1: Bild	0001				
2: Lage	0008				
3: Lage	0009				
4: Helligkeit	0010				
5: Farbe	0011				
6: Farbe	0005	dx<-0008	dy<-0009	db<-0010	dc<-0011
7: Ergebnis	0002				

A
B
C
D
E
F

A	Typ des Moduls	
B	Nummer des Moduls	
C	Positionsbezugswert X-Position	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
D	Positionsbezugswert Y-Position	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.
E	Helligkeitsbezugswert	Das Modul verarbeitet den Helligkeitsbezugswert vom Modul Helligkeit Nr. 0010.
F	Farbbezugswert	Das Modul verarbeitet den Farbbezugswert vom Modul Farbe Nr. 0011.

6

Werkzeug »Gradient«

Funktionen im Werkzeug »Gradient«

Gradient

Das Werkzeug **Gradient** befindet sich z. B. in folgenden Modulen bzw. Werkzeugen:

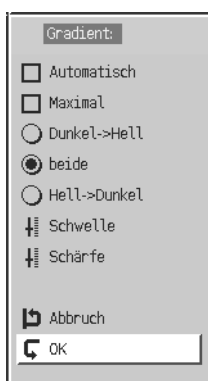
- Lage
- Punkte
- Gerade
- Kreis
- Kalibrierung

Mit dem Werkzeug **Gradient** definieren Sie die Bedingungen, bei deren Erfüllung das Modul bzw. Werkzeug während der Antastung Helligkeitsübergänge als Kanten erkennt. Die Kantenerkennung erfolgt immer in Antastrichtung. Die Antastrichtung wird durch einen bzw. mehrere Pfeile im Antastfenster dargestellt.

Einstellmöglichkeiten im Werkzeug »Gradient«

Sie öffnen das Werkzeug **Gradient** aus dem jeweiligen Modul mit der Schaltfläche

Gradient [Gradient].



Automatisch	Automatische Kantenerkennung
Maximal	Kantenerkennung nur des jeweils schärfsten Helligkeitsübergangs mit der Methode Maximaler Gradient
Dunkel -> Hell	Kantenerkennung in Antastrichtung von dunkel nach hell
beide	Kantenerkennung in Antastrichtung von dunkel nach hell und von hell nach dunkel
Hell -> Dunkel	Kantenerkennung in Antastrichtung von hell nach dunkel
Schwelle	Bestimmt die minimale Grauwertdifferenz des Helligkeitsübergangs innerhalb des mit [Schärfe] definierten Bildbereichs
Schärfe	Bestimmt den maximal zulässigen Bildbereich in Pixeln, in dem die mit [Schwelle] definierte Grauwertdifferenz vorhanden sein muss
Abbruch	Aktion abbrechen und Werkzeug verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Werkzeug verlassen

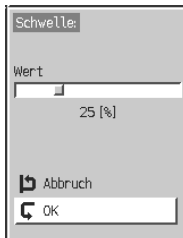
Gradient einstellen

➔ Wenn Sie gerade Ihre ersten Schritte als Anwender tun

- Lassen Sie die Einstellung [Gradient] → [Automatisch] auf aktiv (☑).
Diese Einstellung reicht in den meisten Fällen aus, um die Kanten zu finden.

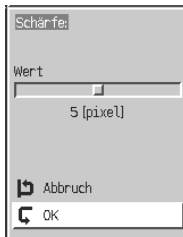
➔ Um den Helligkeitsübergang individuell zu definieren

- 1 Setzen Sie [Gradient] → [Automatisch] auf inaktiv (☐).
- 2 Falls die Kantensuche die Methode *Maximaler Gradient* verwenden soll, setzen Sie [Maximal] auf aktiv (☑).
Dies bedeutet, Caminax[®] sucht nicht alle Kanten, sondern nur die Kante mit dem stärksten Kontrast.
- 3 Aktivieren Sie die gewünschten Kantenübergänge: [Hell ➡ Dunkel], [Dunkel ➡ Hell] oder [beide] (Hell ➡ Dunkel und Dunkel ➡ Hell).
- 4 Stellen Sie die [Schwelle] ein: Je höher der Prozentsatz, desto größer muss die Grauwertdifferenz des Kantenübergangs sein, damit die Kante gefunden wird.



Beispiel: 25% = Ein Helligkeitsübergang mit einer Grauwertdifferenz von 64 Graustufen (25% von 256 Graustufen) wird als Kante erkannt, wenn der Helligkeitsübergang innerhalb des mit [Schärfe] definierten Bildbereichs auftritt.

- 5 Stellen Sie die [Schärfe] ein: Je kleiner der maximal zulässigen Bildbereich in Pixeln, desto schärfer muss der Helligkeitsübergang sein, damit die Kante gefunden wird.



Beispiel: 5 Pixel = Der mit [Schwelle] definierte Helligkeitsübergang (im Beispiel = 25% bzw. 64 Graustufen) muss innerhalb von 5 Pixeln vorhanden sein, damit eine Kante erkannt wird.

Der Helligkeitsübergang wird in folgenden Fällen nicht als Kante erkannt (ignoriert):

- Die Grauwertdifferenz von 25% erstreckt sich über mehr als 5 Pixel (Kante unscharf).
Oder:
- Die Grauwertdifferenz von 25% tritt zwar innerhalb der Pixel 1 bis 5 auf, fällt aber bis zu Pixel 5 wieder unter 25% ab. (Kante wird als Störung interpretiert.)

- 6 Bestätigen Sie mit [OK].

Werkzeug »Kalibrierung«

7

Grundlegendes zum Werkzeug »Kalibrierung«

- Kalibrierung nutzen** Mit dem Werkzeug **Kalibrierung** gleichen Sie für Ihren jeweiligen Prüfaufbau die von Caminax® gelieferten Messwerte mit den Werten eines ausgemessenen Kalibriernormals ab.
- Die Kalibrierung ist die Voraussetzung, um die Prüfergebnisse maßlich bewerten zu können. Ohne Kalibrierung erfolgt die Messung immer in Bildpunkten.
 - Bei der Kalibrierung lassen Sie Caminax® das Kalibriernormal antasten und den Kalibrierfaktor berechnen. Der Kalibrierfaktor legt fest, wieviel Bildpunkte einer bestimmten Gegenstandsstrecke entsprechen.
 - Bei der Bestimmung des Kalibrierfaktors setzt Caminax® den gemessenen Abstand bzw. Durchmesser zu den Referenzmaßen des ausgemessenen Kalibriernormals ins Verhältnis.
- Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung** Da beim Wechsel der Aufgabe oft auch ein Maßstabswechsel notwendig ist, gibt es zwei Ebenen der Kalibrierung:
- Kamerakalibrierung
 - Aufgabenkalibrierung
- Kamerakalibrierung**
- Die Kamerakalibrierung ist aufgabenunabhängig und gilt global. Der gleiche Kalibrierfaktor bzw. das gleiche Kaliber gilt für alle Aufgaben (Standard bei telezentrischen Objektiven). Die Kamerakalibrierung wird im Menü **Aufgabe** durchgeführt. Sie können im Menü **Aufgabe** Folgendes tun:
- Kamerakalibrierung durchführen (Maßeinheit und Kalibrierfaktoren ermitteln)
 - Kamerakalibrierung für die Caminax® aktivieren
 - Kamerakalibrierung für die Caminax® ausschalten
- Aufgabenkalibrierung**
- Die Aufgabenkalibrierung gilt nur für die jeweilige Aufgabe. Das heißt, der Kalibrierfaktor gilt für die jeweilige Aufgabe. Die Aufgabenkalibrierung wird im Menü **Modul** der Aufgabe durchgeführt. Sie können im Menü **Modul** Folgendes tun:
- Aufgabenkalibrierung durchführen (Maßeinheit und Kalibrierfaktoren ermitteln)
 - Aufgabenkalibrierung für die Aufgabe aktivieren (wie im Menü **Modul** kalibriert)
 - Kamerakalibrierung für die Aufgabe übernehmen (wie im Menü **Aufgabe** kalibriert)
 - Kalibrierung für die Aufgabe ausschalten
- Siehe **Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung durchführen und aktivieren** (Seite 7-8).

Wann müssen Sie neu kalibrieren?

- Die Caminax® muss in folgenden Fällen neu kalibriert werden:
- bei Veränderungen des Messaufbaus
 - bei Veränderung der Beleuchtung
 - bei Veränderungen an Abbildungsoptik, Schärfe und Blende

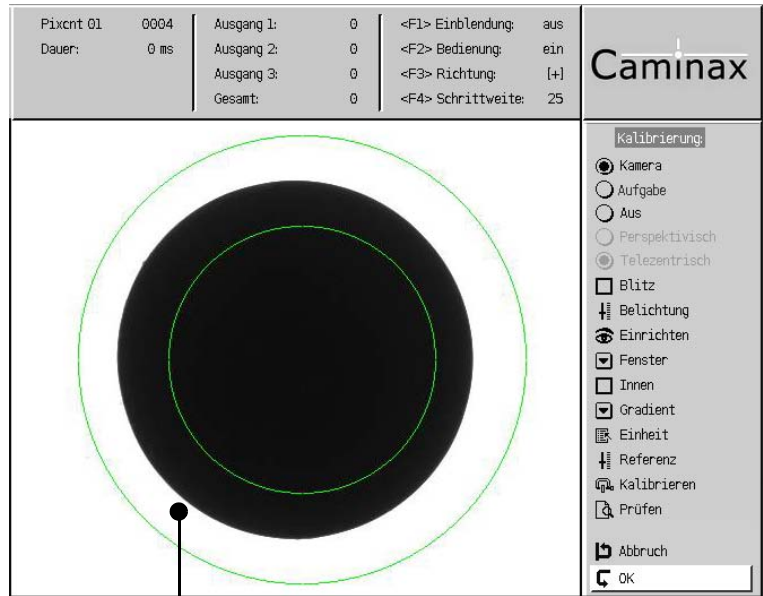
Anforderungen an das Kalibriernormal

- Das Kalibriernormal muss kreisförmig sein.
- Der Durchmesser des Kalibriernormals sollte mindestens eine Größenordnung genauer sein, als die zu prüfenden Toleranzen.
- Das Kalibriernormal sollte möglichst bildfüllend und mittig positioniert werden.
- Das Kalibriernormal sollte sich zwischen dem inneren und äußeren Kreisring des Antastfensters befinden, ohne dass Sie das Antastfenster verkleinern müssen.

Falls das Bild des Kalibriernormals kleiner als das Antastfenster sein sollte, müssen Sie den inneren und ggf. auch den äußeren Kreisring kleiner machen.

Falls das Antastfenster verkleinert wurde, erscheint beim Kalibrieren die Mitteilung: **Kaliber sehr klein!** Die Kalibrierung wird trotzdem durchgeführt. Allerdings wird bei zu kleinem Kalibriernormal die maximale Genauigkeit nicht erreicht.

Interaktionsmöglichkeiten im Werkzeug »Kalibrierung«



1 Kalibrierobjekt im Antastfenster.

<p>Kamera Aus (im Menü Aufgabe)</p>	<p>Kamera ... Aktiviert die Kalibrierfunktionen und erlaubt so die Durchführung der Kamerakalibrierung. Aktiviert die per Kamerakalibrierung kalibrierte Maßeinheit global für die Caminax®.</p> <p>Aus ... Schaltet die Kamerakalibrierung ab, ohne die kalibrierte Maßeinheit zu löschen. Alle Maße werden in Bildpunkten angezeigt.</p>
<p>Kamera Aufgabe Aus (im Menü Modul der Aufgabe)</p>	<p>Kamera ... Übernimmt die per Kamerakalibrierung kalibrierte Maßeinheit für die Aufgabe.</p> <p>Aufgabe ... Aktiviert die Kalibrierfunktionen und erlaubt so die Durchführung der Aufgabenkalibrierung. Aktiviert die per Aufgabenkalibrierung kalibrierte Maßeinheit für die Aufgabe.</p> <p>Aus ... Schaltet die Kalibrierung für die Aufgabe ab, ohne die kalibrierte Maßeinheit zu löschen. Alle Maße werden in Bildpunkten angezeigt.</p>

Perspektivisch Telezentrisch	Korrekturalgorithmus für perspektivische Abbildung bzw. schnellen Algorithmus für telezentrische Abbildung aktivieren
Blitz	Blitz aktivieren/deaktivieren; Bei aktiver Blitzaufnahme wird der Blitz über den zweiten Ausgang [Ausgang 1, (Anm.: Ausgänge zählen von 0)] getriggert.
Belichtung	Helligkeit einstellen; nur möglich, wenn Blitzen inaktiv (☐) ist
Einrichten	Auf Livebild zur Einstellung umschalten
Fenster	Prüfenster um das Kalibriernormal legen und dessen Position und Größe festlegen
Innen	Schaltet Antastrichtung von Außen->Innen (☒) auf Innen->Außen (☐) um
Gradient	Bedingungen für die Kantenerkennung einstellen
Einheit	Längenmaßeinheit festlegen
Referenz	Maß des Kalibriernormals eingeben
Kalibrieren	Caminax® die Kalibrierfaktor ermitteln lassen
Prüfen	Abmessungen des Kalibers mit dem kalibrierten Einstellungen prüfen
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Funktionen im Werkzeug »Kalibrierung«

Kamera / Aufgabe / Aus Sie können unter **Aufgabe** → [Kalibrieren] für die Caminax® zwischen folgenden Optionen wählen:

Kamera	Kamerakalibrierung wird aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kamerakalibrierung wird inaktiv geschaltet. Die Caminax® wird dekalibriert. Anzeige in Bildpunkten.

Sie können unter **Modul** → [Kalibrieren] für die Caminax® zwischen folgenden Optionen wählen:

Kamera	Kamerakalibrierung wird aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aufgabe	Aufgabenkalibrierung wird aktiviert. Anzeige in der kalibrierten Maßeinheit.
Aus	Kalibrierung wird für die aktuelle Aufgabe inaktiv geschaltet. Die Caminax® wird für diese Aufgabe dekalibriert. Anzeige in Bildpunkten.

Mehr Details siehe **Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung durchführen und aktivieren** (Seite 7-8).

Perspektivisch /
Telezentrisch

Nutzen Sie die Option [Perspektivisch] nur für entozentrische Abbildung. Falls Sie die Option [Perspektivisch] bei telezentrischer Abbildung aktivieren, wird die Kalibrierung ungenauer.

Die Option »Perspektivisch« erhöht die Abarbeitungszeit der Aufgabe.

Mit den Optionen (i. Vorber.) **Perspektivisch | Telezentrisch** können Sie einen internen Korrekturalgorithmus für perspektivische Abbildungen aktivieren bzw. deaktivieren, der die Abweichungen des Abbildungsmaßstabes korrigiert. Die Genauigkeit der Kalibrierung kann sich so bei entozentrischer Abbildung erhöhen.

- Bei entozentrischer Abbildung aktivieren Sie [Perspektivisch].
- Bei telezentrischer Abbildung aktivieren Sie [Telezentrisch].

Blitz

Mit Blitzen verringert sich die Bewegungsunschärfe bei bewegten Objekten.

Bei stationären Prüfobjekten, bei denen Dauerbeleuchtung nicht ausreicht, empfehlen wir eine Blitzbeleuchtung. Bildaufnahme und Blitz werden durch Caminax® synchronisiert.

Mit **Kalibrierung** → **[Blitz]** stellen Sie ein, ob die Beleuchtung der Bildaufnahme durch einen Blitz oder per Dauerlicht erfolgt.

➔ **Um Blitzen zu aktivieren**

- 1 Setzen Sie **Kalibrierung** → **[Blitz]** auf aktiv (.
- 2 Schließen Sie die Blitzbeleuchtung an Ausgang 1 der Caminax® an.

Caminax® hat vier Ausgänge: Ausgang 0 bis 3.

Hintergrund: Wenn **[Blitz]** aktiv () ist, gibt Caminax® im Ablauf der Aufgabe gleichzeitig zur Bildaufnahme ein Triggersignal an die Blitzquelle über Ausgang 1 aus. Ausgang 1 ist bei Blitzbetrieb für andere Aufgaben blockiert. Sie können die Verwendung der Ausgänge im **Modul »Ergebnis«** (Seite 10-1) prüfen.

- 3 Regeln Sie die Helligkeit der Blitzquelle nach Bedarf.

In Abschnitt **Belichtung** (Seite 7-4) ist die Änderung der Helligkeit mit **Bild** → **[Belichtung]** im Vergleich zur Nutzung der Objektivblende beschrieben.

➔ **Um Dauerlicht zu aktivieren**

- 1 Setzen Sie **Kalibrierung** → **[Blitz]** auf inaktiv (.
- 2 Regeln Sie die Helligkeit nach Bedarf.

In Abschnitt **Belichtung** (Seite 7-4) ist die Änderung der Helligkeit mit **Bild** → **[Belichtung]** im Vergleich zur Nutzung der Objektivblende beschrieben.

Belichtung

Es gibt grundsätzlich drei Möglichkeiten, die Helligkeit zu optimieren:

- Unter Nutzung Caminax®-Software mit **Kalibrierung** → **[Belichtung]**
- Mit der Objektivblende bzw. durch Nutzung eines anderen Objektivs
- Durch Optimierung der Beleuchtung.

➔ **Um die Belichtung mit Kalibrierung → [Belichtung] zu ändern**

Mit **Kalibrierung** → **[Belichtung]** ändern Sie die Integrationszeit. Eine größere Integrationszeit macht das Bild heller, erhöht aber die Abarbeitungszeit der Aufgabe und die Gefahr der Unschärfe bei in der Bewegung aufgenommenen Prüfbildern.

- 1 Drücken Sie **Kalibrierung** → **[Belichtung]**.
- 2 Stellen Sie die Helligkeit für die Bildaufnahme mit dem Einstellelement ein.

Die Parameter werden wie folgt beeinflusst:

Parameter	Einstellelement nach links	<<<----->>>	Einstellelement nach rechts
Integrationszeit	niedriger	<<<----->>>	höher
Helligkeit	dunkler	<<<----->>>	heller
Bewegungsunschärfe	schärfer	<<<----->>>	unschärfer
Tiefenschärfe	unverändert	<<<----->>>	unverändert

- 3 Kontrollieren Sie die Helligkeit anhand des Livebildes.
- 4 Drücken Sie **Enter**.

➔ **Um die Belichtung mit der Objektivblende zu ändern**

- Öffnen bzw. schließen Sie die Objektivblende.



Die Parameter werden wie folgt beeinflusst:

Parameter	Blende schließen	<<<----->>>	Blende öffnen
Blendenzahl	größer	<<<----->>>	kleiner
Helligkeit	dunkler	<<<----->>>	heller
Integrationszeit	unverändert	<<<----->>>	unverändert
Bewegungsunschärfe	unverändert	<<<----->>>	unverändert
Tiefenschärfe	höher (schärfer)	<<<----->>>	niedriger (unschärfer)

Einrichten **☞ Um die Kalibrierszene einzurichten**

- Drücken Sie **Kalibrierung** → **[Einrichten]**.

Das Livebild zeigt sich auf dem Videomonitor.

Der Einrichtmodus startet. Während des Einrichtens ist die Schaltfläche **[OK]** inaktiv.

Fenster Mit **Kalibrierung** → **[Fenster]** definieren Sie das Antastfenster.

Das Kalibriernormal sollte möglichst Bild füllend und mittig positioniert werden. Bei zu kleinem Kalibriernormal erfolgt eine Warnmeldung. Die Kalibrierung wird trotzdem durchgeführt. Allerdings wird bei zu kleinem Kalibriernormal die maximale Genauigkeit nicht erreicht.

☞ Um die Fenstergeometrie einzustellen

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Es zeigt sich ein kreisförmiges Antastfenster. Im Kalibrierfenster geben die Antastpfeile beim Prüfen die Antastrichtung der Kalibrierung an.

Kreisförmiges Fenster	Die Kante des Kalibriernormals muss sich vollständig zwischen innerem und äußerem Ring des Fensters befinden.
-----------------------	---

Innen

Mit **Kalibrierung** → **[Innen]** entscheiden Sie, welche Antastrichtung die Caminax® nutzt. Die Caminax® ermittelt die erste in Antastrichtung liegende Kontur.

☞ Um von außen nach innen anzutasten

- Lassen Sie **Kalibrierung** → **[Innen]** auf der Voreinstellung: inaktiv ()

☞ Um von innen nach außen anzutasten

- Setzen Sie **Kalibrierung** → **[Innen]** auf aktiv ()

Gradient Mit **Kalibrierung** → **[Gradient]** definieren Sie die Bedingungen, unter denen das Werkzeug **Kalibrierung** Helligkeitsübergänge als Kanten erkennt.

Siehe **Werkzeug »Gradient«** (Seite 6-1).

Einheit **Grundlegendes**

- Die Einheit wird für die Eingabe der Abmessungen des Kalibriernormals verwendet.
- Die Einheit wird für die Ermittlung der Kalibrierfaktoren verwendet.
- Die Einheit wird für die Anzeige aller Längemaße und deren Toleranzen in den Modulen der Caminax® verwendet.

Wenn noch keine Maßeinheit festgelegt ist

Die Voreinstellung lautet „pixel“. Erst nach dem Kalibrieren ändert sich die Einstellung zur gewählten Längeneinheit.

☞ Um die Maßeinheit festzulegen

- 1 Drücken Sie die Schaltfläche **[Einheit]**.

2 Wählen Sie die gewünschte Maßeinheit.



Der (bereits bekannte) Durchmesser des Kalibriernormals muss im Wertebereich darstellbar sein. Folgende Wertebereiche sind pro Maßeinheit möglich:

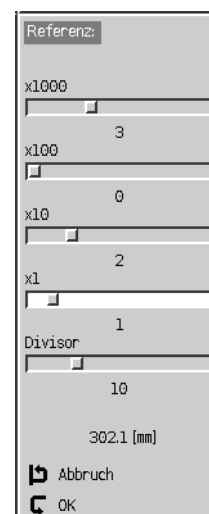
Maßeinheit	Darstellbarer Wertebereich	Schrittweite
µm	0,1000 ... 9999,0 µm	0,01 µm
mm	0,1000 ... 9999,0 mm	0,01 mm
cm	0,1000 ... 9999,0 cm	0,01 cm
dm	0,1000 ... 9999,0 dm	0,01 dm
m	0,1000 ... 9999,0 m	0,01 m
in	0,1000 ... 9999,0 in	0,01 in
ft	0,1000 ... 9999,0 ft	0,01 ft
yd	0,1000 ... 9999,0 yd	0,01 yd

3 Drücken Sie **Enter**.

Referenz ➔ **Um das genaue (bereits bekannte) Maß des Kalibriernormals als Referenz einzustellen**

- 1 Drücken Sie **Kalibrierung** ➔ **[Referenz]**.
- 2 Stellen Sie bezogen auf die mit **[Einheit]** festgelegte Maßeinheit mit den Einstellerelementen Folgendes ein:
 - Tausender
 - Hunderter
 - Zehner
 - Einer
 - Divisor

Beispiel: Mit Divisor können Sie bei mehrstelligen Zahlen ein Komma setzen.
- 3 Lesen Sie den eingestellten Wert und die Maßeinheit im unteren Bereich des Fensters ab.
- 4 Drücken Sie **Enter**.



Siehe **Beispiel zum Einstellen eines Kalibriermaßes** (Seite 7-10).

Kalibrieren ➔ **Um den Kalibriervorgang durchzuführen**

- 1 Drücken Sie **Kalibrierung** ➔ **[Kalibrieren]**.
Die Meldung **Neues Bild?** erscheint.
- 2 Drücken Sie **[JA]**, um Caminax® vor dem Kalibriervorgang eine Bildaufnahme durchführen zu lassen.
Drücken Sie **[Nein]**, um die Kalibrierung mit dem aktuellen Bild durchzuführen.

Die Abfrage **Neue Kalibrierung?** erscheint.

Die Größe jedes Pixels in X- und Y-Richtung wird angezeigt.

- 3 Bestätigen Sie mit **[JA]**.
- 4 Um die Kalibrierfaktoren dauerhaft zu sichern, wählen Sie **Aufgabe** → **[Speichern]**, dann drücken Sie **[JA]**.

Prüfen

- 1 Drücken Sie **Kalibrierung** → **[Prüfen]**.
Die Meldung **Neues Bild?** erscheint.
- 2 Drücken Sie **[JA]**, um Caminax® vor dem Kalibrieren eine Bildaufnahme durchführen zu lassen.

Drücken Sie **[Nein]**, um das Prüfen mit dem aktuellen Bild durchzuführen.
Das Prüfergebnis erscheint.

Sie sehen folgende Ergebnisse:

- den unter **[Referenz]** eingestellten Durchmesser
 - den tatsächlichen Durchmesser des Kalibers
 - den absoluten und relativen Fehler des Kalibers
 - die gemessene Rundheit des Kalibers
- 3 Empfehlung: Wiederholen Sie **[Prüfen]** mehrfach, einschließlich der Bildaufnahme. Falls die gemessenen Werte stark schwanken, prüfen Sie die vorherigen Einstellungen.

Kamerakalibrierung und Aufgabenkalibrierung durchführen und aktivieren

Kamerakalibrierung aktivieren und deaktivieren

Die Kamerakalibrierung wird im Menü **Aufgabe** durchgeführt.

➔ Um die Kamerakalibrierung durchzuführen

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Kalibrierung].
- 2 Folgen Sie den Anweisungen in Kapitel **Werkzeug »Kalibrierung«** ab Seite 7-1.
- 3 Drücken Sie **Aufgabe** → [Speichern].
- 4 Drücken Sie [JA].

Die Kalibriereinstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

➔ Um die Kamerakalibrierung für die Caminax® zu aktivieren

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Kalibrierung].
- 2 Aktivieren Sie [Kamera].
- 3 Drücken Sie [OK].

Die Kamerakalibrierung aktiviert sich und gilt global für die Caminax®. Alle Maße werden ab jetzt in der kalibrierten Maßeinheit angezeigt.

➔ Um die Kamerakalibrierung für die Caminax® auszuschalten

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → [Kalibrierung].
- 2 Aktivieren Sie [Aus].
- 3 Drücken Sie [OK].

Die Kamerakalibrierung schaltet sich aus, bleibt aber intern erhalten. Alle Maße werden ab jetzt in Bildpunkten angezeigt.

Aufgabenkalibrierung aktivieren und deaktivieren

Die Aufgabenkalibrierung wird im Menü **Modul** der Aufgabe durchgeführt.

➔ Um die Aufgabenkalibrierung durchzuführen

- 1 Drücken Sie **Modul** → [Kalibrierung].
- 2 Folgen Sie den Anweisungen in Kapitel **Werkzeug »Kalibrierung«** ab Seite 7-1.
- 3 Drücken Sie **Kalibrierung** → [OK].

Das Menü **Modul** erscheint.

- 4 Drücken Sie **Modul** → [OK].

Das Menü **Aufgabe** erscheint.

- 5 Drücken Sie **Aufgabe** → [Speichern].
- 6 Drücken Sie [JA].

Die Kalibriereinstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax®.

➔ Um die Kamerakalibrierung für die Aufgabe zu aktivieren

- 1 Drücken Sie **Modul** → [Kalibrierung].
- 2 Aktivieren Sie [Kamera].
- 3 Drücken Sie [OK].

Die Kamerakalibrierung gilt ab jetzt für die aktuelle Aufgabe. Alle Maße werden ab jetzt in der kalibrierten Maßeinheit angezeigt.

➔ Um die Aufgabenkalibrierung für die Aufgabe zu aktivieren

- 1 Drücken Sie **Modul** → [Kalibrierung].
- 2 Aktivieren Sie [Aufgabe].

3 Drücken Sie **[OK]**.

Die Aufgabenkalibrierung gilt ab jetzt für die Aufgabe. Alle Maße werden ab jetzt in der kalibrierten Maßeinheit angezeigt.

➔ **Um die Kalibrierung für die Aufgabe auszuschalten**

1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Kalibrierung]**.

2 Aktivieren Sie **[Aus]**.

3 Drücken Sie **[OK]**.

Die Kalibrierung – egal ob Aufgabenkalibrierung oder Kamerakalibrierung – schaltet sich aus, bleibt aber intern erhalten. Alle Maße werden ab jetzt in Bildpunkten angezeigt.

Kalibrierung durchführen ➔ **Um zu kalibrieren**

Jede Neukalibrierung überschreibt die Ergebnisse vorheriger Kalibrierungen. Falls Sie sich nicht sicher sind, nutzen Sie die Funktion **[Abbruch]**, um die Kalibrierung abzubrechen und das Menü zu verlassen.

1 Aktivieren Sie die Kalibrierfunktionen:

- Wenn Sie Kamerakalibrierung durchführen wollen, aktivieren Sie im Menü **Aufgabe** die Option **[Kalibrierung]** → **[Kamera]**.
- Wenn Sie Aufgabenkalibrierung durchführen wollen, aktivieren Sie im Menü **Modul** die Option **[Kalibrierung]** → **[Aufgabe]**.

2 Drücken Sie **[Einrichten]**.

Der Einrichtmodus startet. Während des Einrichtens ist die Schaltfläche **[OK]** inaktiv.

3 Positionieren Sie das Kalibriernormal.

4 Prüfen Sie die Beleuchtung und optimieren Sie die Einstellung.

5 Stellen Sie das Kalibrierbild am Objektiv der Caminax® scharf.

6 Teilen Sie Caminax® mit **[Blitz]** mit, ob während der Bildaufnahme ein Blitz oder eine Beleuchtung per Dauerlicht erfolgt.

7 Platzieren Sie mit **[Fenster]** das Antastfenster um die Kante des Kalibriernormals.

8 Stellen Sie mit der Option **[Innen]** ein, ob das Kreisnormal von innen nach außen oder von außen nach innen angetastet werden soll.

9 Legen Sie die Längeneinheit mit **[Einheit]** fest.

10 Drücken Sie **[Einrichten]**.

Der Einrichtmodus endet. Die Schaltfläche **[OK]** ist aktiv.

11 Mit **[Referenz]** teilen Sie Caminax® das genaue Maß des Kalibriernormals mit.

12 Drücken Sie **[Kalibrierung]**, um den Kalibriervorgang durchzuführen.

Caminax® nimmt das Kalibrierbild mit den aktuellen Einstellungen für **[Blitz]** bzw. **[Belichtung]** auf und ermittelt die Kalibrierfaktoren.

13 Drücken Sie **[Prüfen]**, um ein neues Bild aufnehmen zu lassen und die Messung des Kalibers einmal durchzuführen.

14 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Anwendungshinweise

Beispiel zum Einstellen eines Kalibriermaßes

Problem: Sie wollen für das Kalibriernormal das Maß 1/4" (0,25 inch) einstellen.

Tun Sie Folgendes:

- 1 Drücken Sie **Kalibrierung** → **[Einheit]**.
- 2 Bewegen Sie den Cursor mit **◀/▶** im Auswahldialog auf in (inch).
- 3 Drücken Sie **Enter**.
Der Auswahldialog schließt sich. Inch ist als Maßeinheit eingestellt.
- 4 Drücken Sie **Kalibrierung** → **[Referenz]**.

Die Einstellelemente für **Referenz** erscheinen.

Referenz:

x1000
3

x100
5

x10
0

x1
0

Divisor
100

35.00 [in]

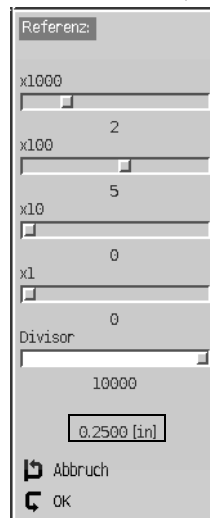
Abbruch


OK

Das obere Einstellelement (Tausender) ist aktiv.

- 5 Bewegen Sie das obere Einstellelement (Tausender) mit den Tasten **◀/▶** des Keypads auf den Wert 2.
Die Tausender sind auf 2 eingestellt.
- 6 Drücken Sie einmal die Taste **▼** des Keypads.
Das zweite Einstellelement von oben (Hunderter) ist aktiv.
- 7 Bewegen Sie das Einstellelement (Hunderter) mit den Tasten **◀/▶** des Keypads auf den Wert 5.
Die Hunderter sind auf 5 eingestellt.
- 8 Drücken Sie einmal die Taste **▼** des Keypads.
Das dritte Einstellelement von oben (Zehner) ist aktiv.
- 9 Bewegen Sie das Einstellelement (Zehner) mit den Tasten **◀/▶** des Keypads auf den Wert 0.
- 10 Drücken Sie einmal die Taste **▼** des Keypads.
Das vierte Einstellelement von oben (Einer) ist aktiv.
- 11 Bewegen Sie das Einstellelement (Einer) mit den Tasten **◀/▶** des Keypads auf den Wert 0.
- 12 Drücken Sie einmal die Taste **▼** des Keypads.
Das untere Einstellelement (Divisor) ist aktiv.
- 13 Bewegen Sie das Einstellelement (Divisor) mit den Tasten **◀/▶** des Keypads auf den Wert **10000**.
Der Divisor bedeutet, dass der mit den vier oberen Einstellelementen eingestellte Wert durch 10000 geteilt wird.

Der Kalibrierwert **0,2500 [in]** wird unter den Einstellelementen angezeigt.



14 Drücken Sie zweimal die Taste  des Keypads.

Die Schaltfläche [OK] ist aktiv.

15 Drücken Sie **Enter**.

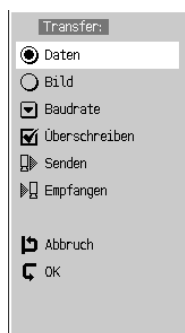
Die Schaltfläche [OK] wurde gedrückt. Die Einstellelemente für **Referenz** schließen sich. Das Maß 1/4" (0,25 inch) ist eingestellt.

Werkzeug »Transfer«

8

Funktionen im Werkzeug »Transfer«

Transfer



Das Werkzeug **Transfer** befindet sich im Menü **Aufgabe**.

Mit **Aufgabe** → **[Transfer]** übertragen Sie die Aufgabenliste mit allen Aufgaben und deren Einstellungen sowie das Referenzbild (auf interner Flash-Karte der Caminax® gespeichertes Bild) zwischen Caminax® und einem angeschlossenen PC. Nutzen Sie die Funktion, um die Konfiguration der Caminax® zu klonen bzw. auf einem PC zu sichern bzw. Bilder zu übertragen.

Daten	Konfiguration zwischen PC und Caminax® übertragen
Bild	Referenzbild von / zur Flash-Karte der Caminax® übertragen
Baudrate	Baudrate für die Übertragung einstellen (nur notwendig bei serieller Übertragung)
Überschreiben	Festlegen, ob eine bestehende Datei gleichen Namens auf dem PC überschrieben werden darf
Senden	Übertragung von Caminax® zum PC starten
Empfangen	Übertragung vom PC zur Caminax® starten
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Vor dem Transfer

Wir empfehlen ZOC als PC-seitiges Terminalprogramm. Wenn Sie andere Terminalprogramme einsetzen wollen, prüfen Sie diese in der Praxis. Einige Terminalprogramme (z. B. HyperTerminal) sind nur bedingt geeignet, weil Sie die Option **[Überschreiben]** nicht verstehen.

Sie benötigen eine Verbindung zu einem PC. Je nach Modell der Caminax® nutzen Sie entweder einen Ethernetanschluss oder eine serielle Verbindung. Die Übertragung erfolgt mit dem Z-Modem-Protokoll bzw. per Telnet mittels eines Terminalprogramms.

➔ Wählen was übertragen wird

- Aktivieren Sie **[Daten]**, wenn Sie die Einstellungen übertragen wollen.

- Aktivieren Sie **[Bild]**, wenn Sie das auf der internen Flash-Karte vorhandene Referenzbild an den PC oder in umgekehrte Richtung übertragen wollen. Dieses Bild kann wie ein in der Aufgabe selbst aufgenommenes Bild ebenfalls für Aufgaben verwendet werden.

➔ Vor der Übertragung: Um den seriellen Übertragungskanal einzustellen

Nur Einstellen, falls die Übertragung seriell erfolgen soll. Konsultieren Sie für die Einstellungen ggf. Ihre IT-Abteilung.

- 1 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Transfer]** → **[Baudrate]**.
- 2 Selektieren Sie mit ▲/▼ die höchste Baudrate, die Ihr Terminalprogramm unterstützt, dann drücken Sie **Enter**.
Im Regelfall wählen Sie 11520.
- 3 Bestätigen Sie 2 × mit **[OK]**.
- 4 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Speichern]**.
- 5 Drücken Sie **[JA]**.
Die Einstellung speichert sich dauerhaft in der Caminax[®].
- 6 Stellen Sie die gleiche Baudrate im Terminalprogramm ein.
- 7 Falls die Datenübertragung seriell erfolgt, stellen Sie im Terminalprogramm folgende Kommunikationsparameter ein: 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, Handshake: RTS/CTS, die für die Datenübertragung geplante serielle Schnittstelle.

➔ Vor der Übertragung: Um den Ethernet-Übertragungskanal einzustellen

Konsultieren Sie für die Einstellungen ggf. Ihre IT-Abteilung.

- 1 Sorgen Sie dafür, dass der PC sich im gleichen Subnetzwerk befindet, wie die Caminax[®].
Sie erhalten die IP-Adresse der Caminax[®] bei Auslieferung mitgeteilt. Die IP-Adresse blendet sich außerdem nach dem Einschalten der Caminax[®] kurz auf dem Videoschirm ein.
- 2 Stellen Sie im Terminalprogramm die Übertragung per **TCP** und als Protokoll **Telnet** ein.

➔ Vor der Übertragung das Terminalprogramm einstellen

Nachfolgende Angaben beziehen sich auf das von uns empfohlene Terminalprogramm ZOC. Sie können jedoch auch jedes andere Terminalprogramm verwenden. Die Einstellungen gelten sinngemäß.

- 1 Öffnen Sie **Optionen** > **Verbindungsprofil bearbeiten**.
- 2 Aktivieren Sie **Device** > **Telnet**.
- 3 Aktivieren Sie **Transfer** > **Zmodem**.
- 4 Bestätigen Sie mit **Speichern**.

Konfigurationsdaten und Bilder übertragen

➔ Um Konfigurationsdaten und Bilder von Caminax[®] zu einem PC zu senden

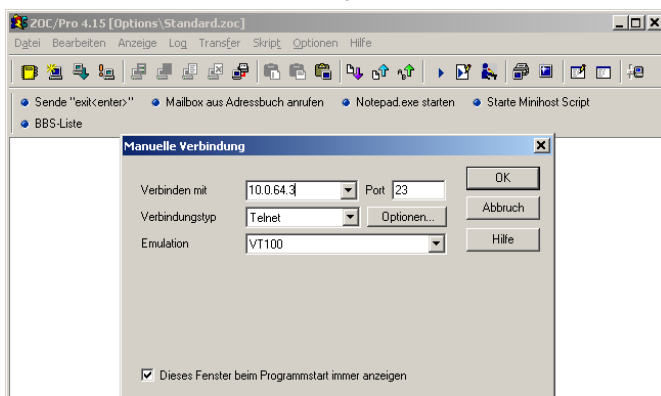
- 1 Öffnen Sie das Terminalprogramm auf dem PC.
- 2 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Transfer]** im Menü der Caminax[®].
- 3 Selektieren Sie mit ▲/▼ entweder **[Daten]** oder **[Bild]**, dann drücken Sie **Enter**.
Mit **[Daten]** können Sie die Aufgabenliste mit allen Aufgaben und deren Einstellungen auf den PC in die Datei **config.sys** übertragen.

Mit **[Bild]** können Sie das aktuelle Referenzbild von der Flash-Karte der Caminax® auf den PC in die Datei *image.bmp* übertragen.

- Um das Überschreiben vorhandener Daten bzw. Bilder in der Datei *config.sys* bzw. *image.bmp* zu erlauben, setzen Sie **[Überschreiben]** auf aktiv (). Um das Überschreiben nicht zu erlauben, setzen Sie **[Überschreiben]** auf inaktiv (.

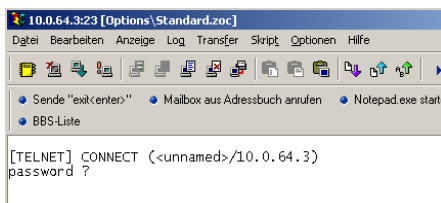
Um zu vermeiden, dass Daten oder Bilder überschrieben werden, obwohl **[Überschreiben]** auf aktiv () ist, können Sie bei guten Terminalprogrammen vor dem Überschreiben die auf dem PC bereits vorhandenen Dateien automatisch durch das Terminalprogramm umbenennen lassen.

- Um das Senden von der Caminax® zum PC zu initiieren, drücken Sie **[Senden]**. Eine Meldung **Verbinden mit Terminal** erscheint.
- Verbinden Sie sich per Terminalprogramm zur Caminax®.

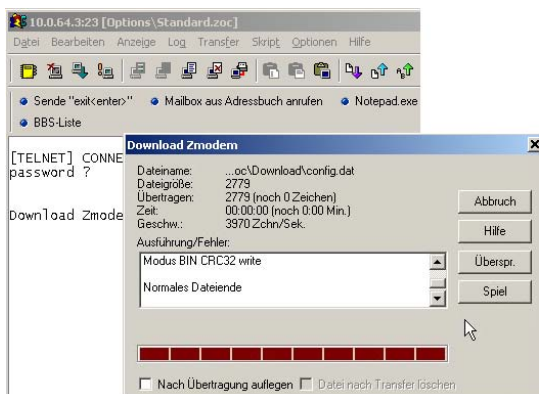


Stellen Sie die Parameter im Terminalprogramm ein, dann drücken Sie **OK**.

- Drücken Sie im Terminalprogramm **Enter**, wenn die Passwortabfrage erscheint.

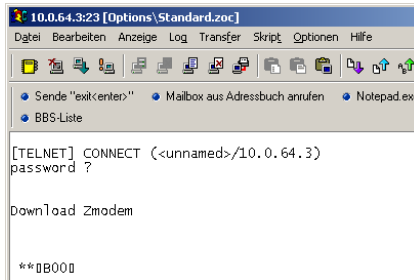


- Bestätigen Sie die Meldung **Verbinden mit Terminal** mit **Enter**. Die Datenübertragung beginnt.



- Warten Sie. Die Daten sind übertragen. Im Terminalprogramm sehen Sie die Endmeldung.

Beispiel:



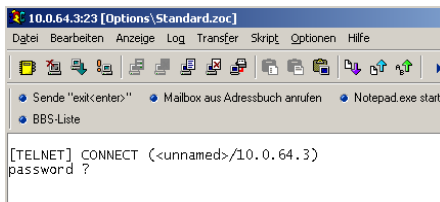
Die Caminax® zeigt die Meldung **Übertragung beendet**.

10 Bestätigen Sie die Meldung **Übertragung beendet** der Caminax® mit **Enter**.

11 Verlassen Sie das Menü mit **[OK]**.

➔ **Um Konfigurationsdaten und Bilder von einem PC zur Caminax® zu senden**

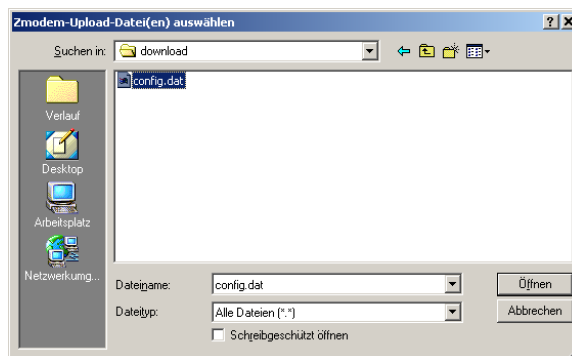
- 1 Öffnen Sie das Terminalprogramm auf dem PC.
- 2 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Transfer]** im Menü der Caminax®.
- 3 Selektieren Sie mit **▲/▼** die Option **[Daten]** oder **[Bild]**, dann drücken Sie **Enter**.
Mit **[Daten]** können Sie die in der Datei **config.sys** auf dem PC gespeicherte Aufgabenliste mit allen Aufgaben und deren Einstellungen vom PC zur Caminax® übertragen. Bilder können Sie nicht vom PC in Richtung Caminax® übertragen.
Mit **[Bild]** können Sie das in der Datei **image.bmp** auf dem PC gespeicherte Bild vom PC auf die Flash-Karte der Caminax® als Referenzbild übertragen.
- 4 Lassen Sie die Option **[Überschreiben]** auf der aktuellen Einstellung. Diese Option wird nicht ausgewertet.
- 5 Um die Übertragung vom PC zur Caminax® zu initiieren, drücken Sie **[Empfangen]**. Eine Meldung **Verbinden mit Terminal** erscheint.
- 6 Verbinden Sie sich per Terminalprogramm zur Caminax®.
- 7 Drücken Sie im Terminalprogramm **Enter**, wenn die Passwortabfrage erscheint.



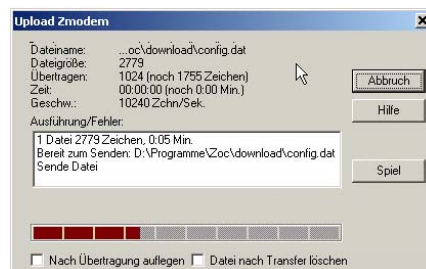
Das Upload-Auswahlfenster erscheint im Terminalprogramm.

- 8 Wählen Sie im Uploadfenster des Terminalprogramms die zu übertragende Aufgabe mit dem Namen **config.sys** bzw. das Bild mit dem Namen **image.bmp**. Falls Sie das Terminalprogramm ZOC verwenden, wechseln Sie von angezeigtem Verzeichnis **~\upload** zum Verzeichnis **~\download**, um die gespeicherten Konfigurationsdateien bzw. Bilder zu sehen.

Nur Konfigurationsdateien mit dem Namen **config.sys** und Bilder mit dem Namen **image.bmp** dürfen übertragen werden.

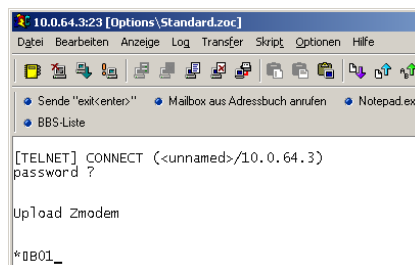


- 9 Bestätigen Sie die Meldung **Verbinden mit Terminal** der Caminax® mit **Enter**.
- 10 Kontrollieren Sie die Datenübertragung im Terminalprogramm.



- 11 Warten Sie.

Die Daten bzw. das Bild sind übertragen.
Im Terminalprogramm sehen Sie die Endmeldung.
Beispiel:



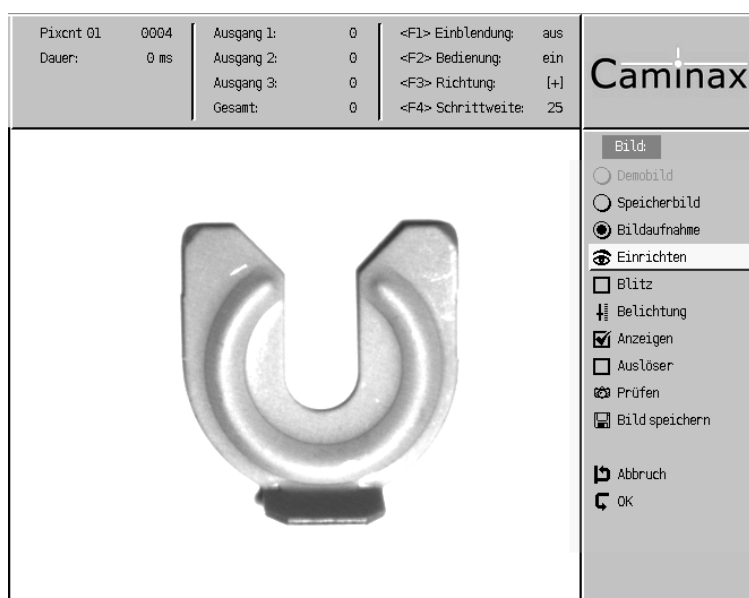
Die Caminax® zeigt die Meldung **Übertragung beendet**.

- 12 Bestätigen Sie die Meldung **Übertragung beendet** der Caminax® mit **Enter**.
- 13 Falls Sie gefragt werden, ob Sie Caminax® neu starten wollen, bestätigen Sie mit **[JA]**.
- 14 Falls Caminax® Sie nicht nach einem Neustart gefragt haben sollte, bzw. Sie die entsprechende Frage mit **[Nein]** beantwortet haben, starten Sie Caminax® neu, indem Sie die Stromversorgung kurz unterbrechen.

Modul »Bild«

9

Grundlegendes



Aufgaben und Kennzeichen

Mit dem Modul **Bild** legen Sie das zu verwendende Bild bzw. die Art der Bildaufnahme in der Aufgabe fest. Das Modul **Bild** ist in jeder Aufgabe an der ersten Position enthalten. Nachfolgende Module arbeiten auf dem Bild.

Falls mehr Module **Bild** in einer Aufgabe enthalten sind, können während eines Durchlaufs der Aufgabe mehrere Bildaufnahmen erfolgen.

Mögliche Arten von Bildern

Auf folgenden Typen von Bildern kann die Caminax® arbeiten:

- Auf einem optional hinterlegten **Demobild**.
- Auf dem auf der internen Flash-Karte befindlichen **Referenzbild**.

Besonderheit im Menü: Die Funktion zur Nutzung des Referenzbildes ist im Menü mit **[Speicherbild]** gekennzeichnet.

- Auf dem per Bildaufnahme in jedem Prüfzyklus neu aufgenommenen **Prüfbild**.

Besonderheit im Menü: Die Funktion zur Aufnahme von Prüfbildern ist im Menü mit **[Bildaufnahme]** gekennzeichnet.

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Bild«

Interaktions- möglichkeiten

Demobild Speicherbild Bildaufnahme	Eine zyklische Aufnahme eines Prüfbildes in der Aufgabe einrichten oder Demobild bzw. Referenzbild (d. h. Speicherbild auf interner Flash-Karte) in der Aufgabe nutzen
Einrichten	Zwischen Livebild und Standbild zum Einrichten des Prüfbildes umschalten
Blitz	Blitz aktivieren/deaktivieren; Bei aktiver Blitzaufnahme wird der Blitz über den zweiten Ausgang [Ausgang 1, (Anm.: Ausgänge zählen von 0)] getriggert.
Belichtung	Belichtungszeit einstellen
Anzeigen	Festlegen, ob in jedem Prüfzyklus das Prüfbild am Videomonitor aktualisiert wird (☑) oder nicht aktualisiert wird (☐).
Auslöser	Festlegen, ob die Bildaufnahme auf ein externes Startsignal (externer Trigger über Eingang 0) wartet, oder ob die Bildaufnahme innerhalb der Aufgabe kontinuierlich abgearbeitet wird.
Prüfen	Sollbild für die Aufgabe aufnehmen und Modul testen
Bild speichern	Bild als Referenzbild auf interner Flash-Karte speichern
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Bild« einzulernen

- 1 Wählen Sie, ob Sie ein [Demobild] bzw. das auf der Flash-Karte gespeicherte Referenzbild (Option [Speicherbild]) nutzen wollen, oder ob Sie mit [Bildaufnahme] die zyklische Aufnahme eines Prüfbildes in der Aufgabe einrichten wollen.
- 2 Wenn Sie [Bildaufnahme] aktiviert haben, drücken Sie [Einrichten].
Der Einrichtmodus startet. Während des Einrichtens ist die Schaltfläche [OK] inaktiv.
- 3 Stellen Sie die Szene ein.
- 4 Falls Sie mit der Prüfanordnung kein optimale Helligkeit bekommen, versuchen Sie mit der Blende am Objektiv bzw. per [Belichtung] die Helligkeit zu optimieren.
- 5 Drücken Sie [Einrichten].
Der Einrichtmodus endet. Die Schaltfläche [OK] ist aktiv.
- 6 Teilen Sie Caminax® mit [Blitz] mit, ob während der Bildaufnahme ein Blitz oder eine Beleuchtung per Dauerlicht erfolgt.
- 7 Stellen Sie mit [Anzeigen] ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfbild auf dem Videomonitor in jedem Zyklus aktualisiert oder nicht aktualisiert wird.
- 8 Teilen Sie Caminax® mit [Auslöser] mit, ob die Bildaufnahme innerhalb der Aufgabe kontinuierlich abgearbeitet werden soll, oder ob die Bildaufnahme durch ein externes Triggersignal ausgelöst wird.
- 9 Veranlassen Sie mit [Prüfen], dass Caminax® das Modul einmal mit den gemachten Einstellungen ausführt. Falls eine Bildaufnahme in der Aufgabe eingerichtet ist, wird ein Bild aufgenommen.
- 10 Nutzen Sie [Bild speichern], um das aktuelle Bild als Referenzbild auf der internen Flash-Karte zu speichern.
- 11 Bestätigen Sie mit [OK].

Zykluszeit Die Belichtungszeit geht in die Zykluszeit ein.

Funktionen im Modul »Bild«

Demobild / Speicherbild / Bildaufnahme

Die Nutzung eines Referenzbildes (Option **[Speicherbild]**) ist bei Kameras ohne interne Flash-Karte (Caminax® 612S) nicht möglich.

Das zyklische Laden des Referenzbildes von der internen Flash-Karte (Option **[Speicherbild]**) benötigt gegenüber einer normalen Bildaufnahme mit zyklischer Aufnahme eines Prüfbildes (Option **[Bildaufnahme]**) zusätzliche Verarbeitungszeit.

Sie entscheiden, auf welcher Art von Bild die nachfolgenden Module arbeiten:

- Um das in der Caminax® hinterlegte Demobild in der Aufgabe zu nutzen, wählen Sie **[Demobild]**.
Das Demobild kann nur von Ihrem Lieferanten hinterlegt werden.
- Um das auf der internen Flash-Karte der Caminax® gespeicherte Referenzbild in der Aufgabe zu nutzen, wählen Sie **[Speicherbild]**.

Besonderheit im Menü: Die Funktion zur Nutzung des Referenzbildes ist im Menü mit **[Speicherbild]** gekennzeichnet.

Sie können das Referenzbild entweder mit **Bild → [Bild speichern]** aus dem mit der letzten Bildaufnahme aufgenommenen Prüfbild erzeugen oder mit der Funktion **Aufgabe → [Transfer]** vom PC auf die Flash-Karte der Caminax® laden.

- Um eine Bildaufnahme in der Aufgabe einzurichten, wählen Sie **[Bildaufnahme]**.
Dies bedeutet, dass in jedem Prüfzyklus ein Prüfbild aufgenommen und verarbeitet wird. Wenn Sie **[Bildaufnahme]** aktiviert haben, sind weitere Optionen zur Einstellung der Bildaufnahme verfügbar.

Einrichten ➔ Um die Szene einzustellen

- 1 Drücken Sie **Bild → [Einrichten]**.
Das Livebild zeigt sich auf dem Videomonitor.
- 2 Positionieren Sie die zu prüfenden Objekte im Objektfeld der Caminax®.
- 3 Drücken Sie **Bild → [Einrichten]**.
Caminax® übernimmt das aktuelle Bild in den Bildspeicher und stellt es intern für das Einlernen weiterer Module zur Verfügung. Sie können dieses Bild mit **Bild → [Prüfen]** überschreiben.

Blitz

Mit Blitzen verringert sich die Bewegungsunschärfe bei bewegten Objekten.

Bei stationären Prüfbildern, bei denen Dauerbeleuchtung nicht ausreicht, empfehlen wir eine Blitzbeleuchtung. Bildaufnahme und Blitz werden durch Caminax® synchronisiert.

Mit **Bild → [Blitz]** stellen Sie ein, ob die Beleuchtung der Bildaufnahme durch einen Blitz oder per Dauerlicht erfolgt.

➔ Um Blitzen zu aktivieren

- 1 Setzen Sie **Bild → [Blitz]** auf aktiv (.
- 2 Schließen Sie die Blitzbeleuchtung an Ausgang 1 der Caminax® an.

Caminax® hat vier Ausgänge: Ausgang 0 bis 3.

Hintergrund: Wenn **[Blitz]** aktiv () ist, gibt Caminax® im Ablauf der Aufgabe gleichzeitig zur Bildaufnahme ein Triggersignal an die Blitzquelle über Ausgang 1 aus. Ausgang 1 ist bei Blitzbetrieb für andere Verwendungen blockiert. Sie können die Verwendung der Ausgänge im **Modul »Ergebnis«** (Seite 10-1) prüfen.

- 3 Regeln Sie die Helligkeit der Blitzquelle nach Bedarf.

In Abschnitt **Belichtung** (Seite 9-4) ist die Änderung der Helligkeit mit **Bild → [Belichtung]** im Vergleich zur Nutzung der Objektivblende beschrieben.

➔ **Um Dauerlicht zu aktivieren**

- 1 Setzen Sie **Bild** → **[Blitz]** auf inaktiv (☐).
- 2 Regeln Sie die Helligkeit nach Bedarf.

In Abschnitt **Belichtung** (Seite 9-4) ist die Änderung der Helligkeit mit **Bild** → **[Belichtung]** im Vergleich zur Nutzung der Objektivblende beschrieben.

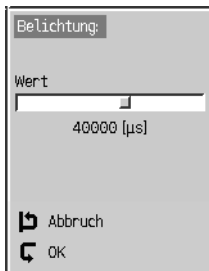
Belichtung

Es gibt drei Möglichkeiten, die Helligkeit zu optimieren:

- Unter Nutzung der Caminax®-Software mit **Bild** → **[Belichtung]**
- Mit der Objektivblende bzw. durch Nutzung eines anderen Objektivs
- Durch Optimierung der Beleuchtung

➔ **Um die Belichtung mit **Bild** → **[Belichtung]** zu ändern**

Mit **Bild** → **[Belichtung]** ändern Sie die Integrationszeit. Eine größere Integrationszeit macht das Bild heller, erhöht aber die Abarbeitungszeit der Aufgabe und die Gefahr der Unschärfe bei in der Bewegung aufgenommenen Prüfbildern.



- 1 Drücken Sie **Bild** → **[Belichtung]**.
- 2 Stellen Sie die Helligkeit für die Bildaufnahme mit dem Einstellelement ein.

Die Parameter werden wie folgt beeinflusst:

Parameter	Einstellelement nach links	<<<----->>>	Einstellelement nach rechts
Integrationszeit	niedriger	<<<----->>>	höher
Helligkeit	dunkler	<<<----->>>	heller
Bewegungsunschärfe	schärfer	<<<----->>>	unschärfer
Tiefenschärfe	unverändert	<<<----->>>	unverändert

- 3 Kontrollieren Sie die Helligkeit anhand des Livebildes.
- 4 Drücken Sie **Enter**.

➔ **Um die Belichtung mit der Objektivblende zu ändern**

- Öffnen bzw. schließen Sie die Objektivblende.

Die Parameter werden wie folgt beeinflusst:

Parameter	Blende schließen	<<<----->>>	Blende öffnen
Blendenzahl	größer	<<<----->>>	kleiner
Helligkeit	dunkler	<<<----->>>	heller
Integrationszeit	unverändert	<<<----->>>	unverändert
Bewegungsunschärfe	unverändert	<<<----->>>	unverändert
Tiefenschärfe	höher (schärfer)	<<<----->>>	niedriger (unschärfer)

Anzeigen

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfbild anzeigen zu lassen**

Lassen Sie das aktuelle Prüfbild anzeigen, wenn Sie anhand dessen den Ablauf der Aufgabe kontrollieren wollen.

- Setzen Sie **Bild** → **[Anzeigen]** auf aktiv (☑).
- Das aktuelle Prüfbild erscheint während des Durchlaufs der Aufgabe im Videomonitor.

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Bild nicht zu aktualisieren**

Schalten Sie die Darstellung des Prüfbilds ab, wenn Sie Zykluszeit sparen wollen.

- Setzen Sie **Bild** → **[Anzeigen]** auf inaktiv (☐).
- Das auf dem Videomonitor angezeigte Bild wird im Abarbeitungszyklus nicht aktualisiert. Der Videoschirm bleibt z. B. leer bzw. das vor dem Start der Aufgabe angezeigte

Bild wird weiterhin angezeigt.

Diese Methode spart ca. 10 ms Zykluszeit gegenüber der Einstellung **Bild** → **[Anzeigen]** = aktiv (☑).

➤ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Auslöser

➤ **Um die Bildaufnahme kontinuierlich abarbeiten zu lassen**

- Setzen Sie **Bild** → **[Auslöser]** auf inaktiv (☐).

Caminax® arbeitet während des Durchlaufs der Aufgabe die Bildaufnahme kontinuierlich ab. Das heißt, die Caminax® wartet nicht auf ein Triggersignal.

➤ **Um die Bildaufnahme extern triggern zu lassen**

Sie können die Bildaufnahme sowohl beim Blitzen, als auch bei Dauerlicht durch ein externes Triggersignal auslösen lassen.

- 1 Setzen Sie **Bild** → **[Auslöser]** auf aktiv (☑).
Caminax® wartet im Durchlauf der Aufgabe vor der Bildaufnahme auf ein Triggersignal.
- 2 Schließen Sie das externe Triggersignal an Eingang 0 der Caminax® an.

Caminax® hat vier Eingänge: Eingang 0 bis 3.

Das Triggersignal kann z. B. von einer Lichtschranke kommen. Siehe *Schnittstellenübersicht* (Seite A1-2).

Prüfen ➤ **Um das Modul zu prüfen**

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Bild** → **[Prüfen]**.
Je nach Einstellung führt Caminax® die Bildaufnahme durch (Prüfbild) oder lädt das Demobild bzw. Referenzbild. Das aktuelle Bild wird überschrieben.
- 2 Prüfen Sie im Videofenster, ob das Bild Ihren Vorstellungen entspricht.

Bild speichern ➤ **Um das aktuelle Bild als Referenzbild zu speichern**

- Drücken Sie **[Bild speichern]**.

Das Bild ist als Referenzbild auf der internen Flash-Karte der Caminax® gespeichert. Das vorherige Referenzbild wird überschrieben.

Anwendungshinweise

Mehrere
Bildaufnahmen in der
Aufgabe

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie müssen mehrere Objekte bestimmen, die unterschiedliche Helligkeit besitzen.	Messen Sie jedes Objekt mit einer eigenen Bildaufnahme mit einem speziell angepassten Modul.
B	Die Helligkeiten eines Objektes schwanken sehr.	Nehmen Sie ein Objekt mehrere Male mit unterschiedlichen Belichtungen auf, wobei nur bei einer der Belichtungen das Modul gut sein muss, damit das Gesamtergebnis gut ist.
C	Das Bild ist bewegt, z. B. eine Schrift auf einem bewegten Teil.	Machen Sie mehrere Bildaufnahmen. Richten Sie die Ergebnislogik so ein, dass die Schrift in einem Bild gefunden werden muss.
D	Vergleich vorher – nachher.	Überprüfen Sie ein Objekt vor und nach einem Bearbeitungsschritt.

Modul »Ergebnis«

10

Grundlegendes

1	Stellen Sie hier ein, wie die Caminax® die Ausgänge 1 bis 3 in Abhängigkeit von den Ergebniskombination der Einzelmodule setzen soll.
2	Stellen Sie hier die Ergebniskombination der Einzelmodule ein, bei denen die Ausgänge 1 bis 3, wie für Bereich 1 beschrieben, gesetzt werden.
3	Logikblock
4	Einzelner Verknüpfungssatz

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Ergebnis** im Prüfprozess:

- Die digitalen Ausgänge entsprechend der Modulergebnisse steuern
- Wartezeit einfügen

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Ergebnisse der Module mit dem Logikpegel der Ausgänge verknüpfen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Ergebnis«

Das Modul *Ergebnis* ist in jeder Aufgabe an letzter Position enthalten.

Interaktions- möglichkeiten

Logik	Festlegen, wie die Modulergebnisse mit den Ausgängen verknüpft werden
Warten	Wartezeit einfügen
Prüfen	Logik prüfen
Anzeigen	Reserviert
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Ergebnis« einzulernen

- 1 Weisen Sie mit [**Logik**] beliebigen Ergebniskombinationen der Module bestimmte Kombinationen der Ausgangspegel zu.
- 2 Fügen Sie mit [**Warten**] eine Wartezeit nach Ihren Bedürfnissen ein.
- 3 Veranlassen Sie mit [**Prüfen**], dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 4 Bestätigen Sie mit [**OK**].

Ausgänge

Verfügbare Ausgänge

Caminax® besitzt 4 Ausgänge.

Ausgang	Beschreibung
OUT 0 [Busy/Ready]	Ausgang 0 ist für die Ergebnislogik nicht verfügbar. Über diesen Ausgang gibt Caminax® bei jedem Aufgabenstart ein Busy-Signal (LOW) und nach Aufgabenende ein Ready-Signal (HIGH) an eine eventuell angeschlossene Maschinensteuerung.
OUT 1 [Blitz]	Ausgang 1 dient zur Ausgabe des Blitz-Triggerimpulses. Ausgang 1 ist für die Ergebnislogik nicht verfügbar, wenn die Beleuchtung bei der Bildaufnahme per Blitz erfolgt.
OUT 2	Immer verfügbar
OUT 3	Immer verfügbar

Funktionen im Modul »Ergebnis«

Logik

Mit *Ergebnis* ➔ [**Logik**] weisen Sie beliebigen Ergebniskombinationen der Module bestimmte Kombinationen der Ausgangspegel zu.

Jede Spalte des Logikblocks enthält einen Verknüpfungssatz. Ein Verknüpfungssatz ist der in einer Spalte des Logikblocks dargestellte Zusammenhang zwischen Modulergebnissen und Ausgangspegel.

Caminax® setzt die Pegel der Ausgänge, wenn die im Verknüpfungssatz stehenden Modulergebnisse vorliegen. Die Module sind durch ihre ID in der Aufgabe gekennzeichnet.

Definieren Sie so viele Verknüpfungssätze, wie Sie für Ihre Auswertung benötigen.

➔ Um Verknüpfungssätze zu definieren

Der Verknüpfungssatz in Spalte 1 (von links) ist fest auf die Ausgangskombination 0 0 0 voreingestellt und kann nicht bearbeitet werden. Dieser Verknüpfungssatz sorgt dafür, dass zu Beginn alle Ausgänge auf LOW gesetzt werden

Sie legen den ersten Verknüpfungssatz in Spalte 2 (von links) fest.

- 1 Drücken Sie **Ergebnis** → [Logik].
- 2 Bewegen Sie in der Ergebnislogik den Cursor mit ▲ und ▼ auf die Spalte 2 (von links) in der obersten Zeile.
Der Cursor steht auf dem Einstellfeld des ersten Ausgangs.

- 3 Drücken Sie mehrfach die **Mitteltaste** (●), bis der Ausgangspegel erscheint, den Caminax® für diesen Verknüpfungssatz an diesem Ausgang setzen soll.

Ausgangspegel	Beschreibung
0	Caminax® setzt den Ausgang auf LOW.
1	Caminax® setzt den Ausgang auf HIGH.
x	Caminax® lässt den Ausgangspegel unverändert.

- 4 Drücken Sie ▼.
Der Cursor steht auf dem nächsten Einstellfeld des Verknüpfungssatzes.
- 5 Wiederholen Sie Schritt 3 und 4 für alle Ausgänge.
Sie können die Pegel der Ausgänge frei kombinieren. Die Ausgangslogik des ersten Verknüpfungssatzes – d. h., die Pegel der Ausgänge 1 bis 3 – ist damit definiert.
- 6 Drücken Sie ▼.
Der Cursor steht auf dem Ergebnisfeld des ersten Moduls.
- 7 Drücken Sie mehrfach die **Mitteltaste** (●), bis das Sollergebnis angezeigt wird, welches der Verknüpfungssatz für das Modul erwartet.

Ergebnis	Beschreibung
+	Modul muss GUT sein (IO).
-	Modul muss SCHLECHT sein (NIO).
x	Modul wird nicht ausgewertet.

- 8 Drücken Sie ▼.
Der Cursor steht auf dem Ergebnisfeld des zweiten Moduls.
- 9 Wiederholen Sie Schritt 7 und 8 für alle Module.
Sie können die Sollergebnisse der Module frei kombinieren. Der Verknüpfungssatz ist damit komplett definiert.
- 10 Bewegen Sie in der Ergebnislogik den Cursor mit ▲ und ▼ auf die Spalte rechts des soeben eingelernten Verknüpfungssatzes in der obersten Zeile.
- 11 Wiederholen Sie Pkt. 3 bis 10, bis alle gewünschten Verknüpfungssätze eingelernt sind.
- 12 Drücken Sie **Enter**.

Wie Caminax® den Logikblock auswertet

Wenn Sie wollen, dass ein einmal gesetzter Ausgang nicht mehr verändert werden kann, definieren Sie in der Zeile des Ausgangs ein x für alle Spalten rechts der Einstellung, die Sie behalten wollen.

- 1 Caminax® arbeitet zuerst den Verknüpfungssatz in Spalte 1 des Logikblocks ab, und setzt so alle Ausgänge auf 0.
Es herrschen definierte Anfangsverhältnisse, weil in Spalte 1 immer 0, 0, 0 steht.
- 2 Von links beginnend ermittelt Caminax® im Logikblock den ersten Verknüpfungssatz, dessen Modulergebnisse den festgelegten Sollergebnissen entsprechen.
- 3 Caminax® setzt die Ausgangskombinationen (Pegel der Ausgänge) des in Pkt. 2 ermittelten Verknüpfungssatzes, wie im Logikblock definiert.
- 4 Caminax® arbeitet Pkt. 2 und 3 für alle weiteren Verknüpfungssätze ab.
Falls Pkt. 2 für weitere Verknüpfungssätze zutrifft, überschreibt die Caminax® bereits gesetzte Ausgangskombinationen mit der jeweils zugehörigen Ausgangskombination. Die letzte gesetzte Ausgangskombination bleibt gültig.



Warten ➔ Um eine Wartezeit in die Aufgabe einzufügen

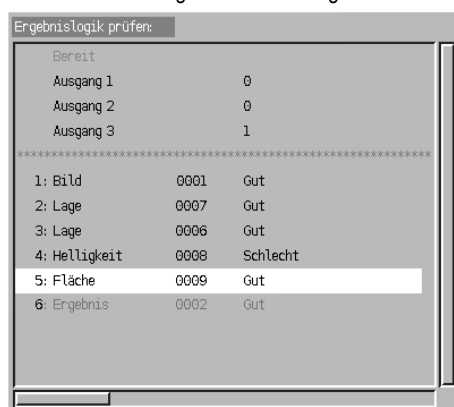
Wenn die Aufgabe zu schnell für Ihre Steuerung sein sollte, fügen Sie eine Wartezeit ein.

- 1 Drücken Sie **Ergebnis** → **[Warten]**.
- 2 Ändern Sie die Wartezeit mit dem Einstellelement nach Bedarf.
- 3 Drücken Sie **Enter**.

Prüfen ➔ Um das Modul zu prüfen

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Ergebnis** → **[Prüfen]**.
- 2 Prüfen Sie das Ergebnis im Anzeigefenster.



➔ Um die Aufgabe komplett zu prüfen

- 1 Verlassen Sie das Modul mit **Ergebnis** → **[OK]**.
- 2 Drücken Sie **Modul** → **[OK]**.
- 3 Drücken Sie **Aufgabe** → **[Ausführen]**.

- 4 Selektieren Sie die gewünschte Aufgabe, dann drücken Sie **Enter**.
- 5 Prüfen Sie die Dauer der Aufgabe und die Statistikausgabe über dem Prüfbild.
Caminax® erhöht jedes Mal, wenn ein Ausgang gesetzt wird, den Wert des Ausgangs um 1.

Pixelnt 01	0004	Ausgang 1:	0	<F1> Einblendung:	aus
Dauer:	285 ms	Ausgang 2:	0	<F2> Bedienung:	ein
		Ausgang 3:	1281	<F3> Richtung:	[+]
		Gesamt:	1282	<F4> Schrittweite:	25

A	Dauer des letzten Durchlaufs der Aufgabe
B	Statistikausgabe: Zähler für die Ausgänge; Hinter Gesamt sehen Sie die Gesamtzahl der Durchläufe der Aufgabe.

➔ **Um die Statistik auf Null zurückzusetzen**

- 1 Verlassen Sie das Modul mit **Ergebnis** → [OK].
- 2 Drücken Sie **Modul** → [Statistik].



➔ **Standardeinstellung**

- **Ergebnis** → [Anzeigen] ist immer aktiv ()

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

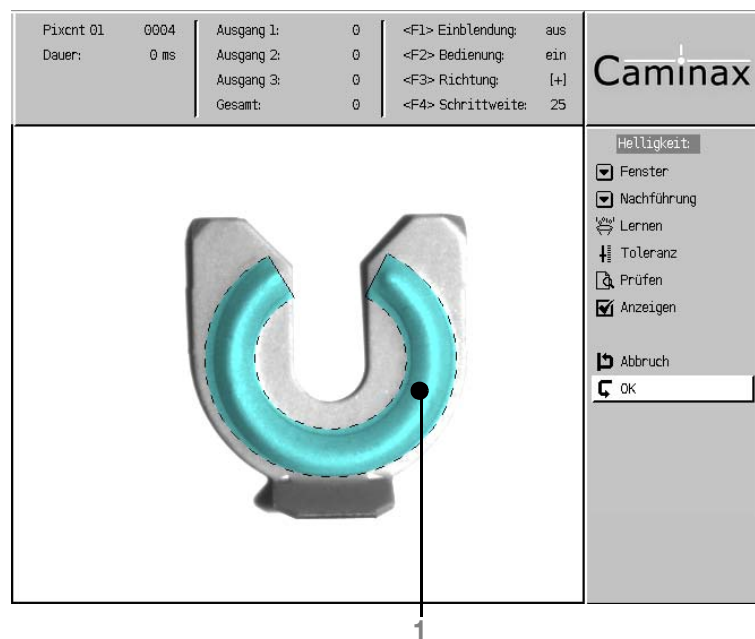
Anwendungshinweise

Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie benötigen eine Warnung bei Überschreitung von Toleranzen.	Lassen Sie einen Ausgang bei Fehler des entsprechenden Moduls schalten.
B	Sie wollen schlechte Teile aussortieren.	Wählen Sie je eine Logikkombination der Ausgänge für Gut, Schlecht und Nacharbeit.
C	Sie wollen in Abhängigkeit vom Ergebnis der Prüfung Maschinen steuern.	Belegen Sie die Ausgänge mit Logikkombinationen zur Maschinensteuerung.

Modul »Helligkeit«

Grundlegendes



1

Prüfenster mit aktivem Prüfbereich zwischen innerem und äußerem Kreisring

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Helligkeit** im Prüfprozess:

- Im Prüfenster die mittlere Ist-Helligkeit erkennen
- Prüfen, ob die ermittelte mittlere Ist-Helligkeit im Toleranzbereich liegt
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Den Helligkeitsbezugswert an nachfolgende Module weiterreichen

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Im Prüfenster die mittlere Soll-Helligkeit und zugehörige Toleranzen festlegen
- Verarbeitung von Helligkeitsbezugswert und Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Helligkeit«

Interaktions- möglichkeiten

Fenster	Ein oder beliebig viele Prüffenster um die Prüfobjekte legen und deren Form, Position, Größe, Richtung, Startwinkel und Endwinkel festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y) und Helligkeitsschwankungen des Prüfobjekts ausgleichen
Lernen	Mittleren Grauwert im aktuellen Prüffenster als Sollwert abspeichern und die Standardtoleranzen um diesen Wert setzen
Toleranz	Den durch Lernen eingestellten Sollwert und die Standardtoleranzen ändern. Damit wird der Bereich eingestellt, in dem Caminax® das Ergebnis des Moduls als GUT bewertet.
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen, und die Helligkeit für jedes Fenster anzeigen. Die Helligkeit sollte in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob die Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt werden oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Helligkeit« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Prüffenster mit **[Fenster]** auf eine gleichmäßig homogene Referenzfläche, welche die Beleuchtungssituation repräsentativ wiedergibt.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** den aktuellen mittleren Ist-Grauwert als mittleren Soll-Grauwert und die Standardtoleranzen dazu festlegen.
- 4 Passen Sie mit **[Toleranz]** den Sollwert und die Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 5 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 6 Wiederholen Sie Pkt. 4 so oft, bis bei Pkt. 5 der ermittelte Ist-Grauwert in der Toleranz liegt.
- 7 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 8 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär- und Sekundär- ergebnisse

Primäresultate können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sekundäresultate sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primäresultat	Sekundäresultat	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
mittlerer Grauwert	—	Helligkeitsbezugswert

Funktionen im Modul »Helligkeit«

Fenster Mit **Helligkeit** → [**Fenster**] definieren Sie das bzw. die Prüffenster.

➔ Um die korrekte Fensterposition zu finden

- Positionieren Sie das bzw. die Fenster auf Referenzflächen, wobei Sie folgende Kriterien beachten:
 - Gleichmäßige homogene Beleuchtung ohne Schatten.
 - Bei Helligkeitsänderungen soll die Referenzfläche, im gleichen Verhältnis dunkler oder heller werden, wie die (mit nachfolgenden Modulen) zu prüfende Fläche.
 - Wir empfehlen eine homogene Fläche mittlerer Helligkeit, damit das Bild nicht übersteuert, d. h., Grauwerte zwischen GW 50 und GW 200.

➔ Um die Fenstergeometrie einzustellen

- Siehe **Werkzeug** »Fenster« (Seite 4-1).

Nachführung Mit **Helligkeit** → [**Nachführung**] entscheiden Sie, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

➔ Um Positionsnachführung / Helligkeitsnachführung zu aktivieren

- Siehe **Werkzeug** »Nachführung« (Seite 5-1).

➔ Um die Nachführung zu prüfen

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Helligkeit : Auswählen	
1: Bild	0001
2: Lage	0008
3: Lage	0009
4: Helligkeit	0010
5: Helligkeit	0011 dx<-0008 dy<-0009 db<-0010
6: Ergebnis	0002

A
B
C

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.
C	Das Modul verarbeitet den Helligkeitsbezugswert vom Modul Helligkeit Nr. 0010.

Lernen ➔ Um den Soll-Grauwert und die Standardtoleranzen einzulernen

- 1 Drücken Sie **Helligkeit** → [**Lernen**].

Caminax® übernimmt den aktuellen mittleren Graustufenwert des aktuellen Bildes als Soll-Grauwert und setzt dazu automatisch die Standardtoleranzen.

2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

A	Nummer des Fensters
B	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
C	Ist-Grauwert mit Toleranzen

- Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie /.
- Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.
- Drücken Sie 3 x **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Toleranz

Mit **Helligkeit** → [**Toleranz**] passen Sie die mit **Lernen** eingelernte Soll-Helligkeit und die Standardtoleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

- Wir empfehlen eine mittlere Helligkeit zwischen 50 und 200.
 - Wenn Sie mit dem Modul einen Helligkeitsbezugswert an nachfolgende Module weitergeben, setzen Sie die minimale Helligkeit ca. auf 50 und die maximale Helligkeit ca. auf 200.
- Mit diesen Einstellungen ergeben zu helle und zu dunkle Bilder einen Fehler des Moduls, den Sie im **Modul »Ergebnis«** (Seite 10-1) zum Setzen eines Ausgangs nutzen können.

➔ Um den Soll-Grauwert und die Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen

- Voraussetzung (Empfehlung): Drücken Sie **Helligkeit** → [**Lernen**].
Caminax® ermittelt den Soll-Grauwert und legt die Standardtoleranzen fest.
- Drücken Sie **Helligkeit** → [**Toleranz**].
- Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.

Werte größer als 255 können unter folgenden Voraussetzungen sinnvoll sein:
– vorgeschaltete Helligkeitsnachführung
– selbstleuchtende Objekte (z. B. LEDs)

- Soll-Helligkeit in Grauwerten (0 ... 510)
 - Obere/untere Toleranzen in Graustufen (0 ... 510)
- Drücken Sie **Enter**, um das Fenster zu schließen.

Prüfen ➔ Um das Modul zu prüfen

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- Drücken Sie **Helligkeit** → [**Prüfen**].
- Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
Beispiele:
IO... **GW 175 > GW 199 < GW 200**: Die Ist-Helligkeit beträgt **GW 199** und liegt damit in den Toleranzen. Die Farbe des Fensters ist grün bzw. gelb.
NIO... **GW 175 > GW 210 < GW 200**: Die Ist-Helligkeit beträgt **GW 210** und ist damit größer als vorgeschrieben. Die Farbe des Fensters ist rot.
- Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.



Anzeigen

➔ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen

- Setzen Sie **Helligkeit** → [**Anzeigen**] auf aktiv ()

- ➔ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfenster nicht anzeigen zu lassen
 - Setzen Sie **Helligkeit** → [Anzeigen] auf inaktiv (□).
- ➔ Um Einblendungen einzuschalten
 - Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

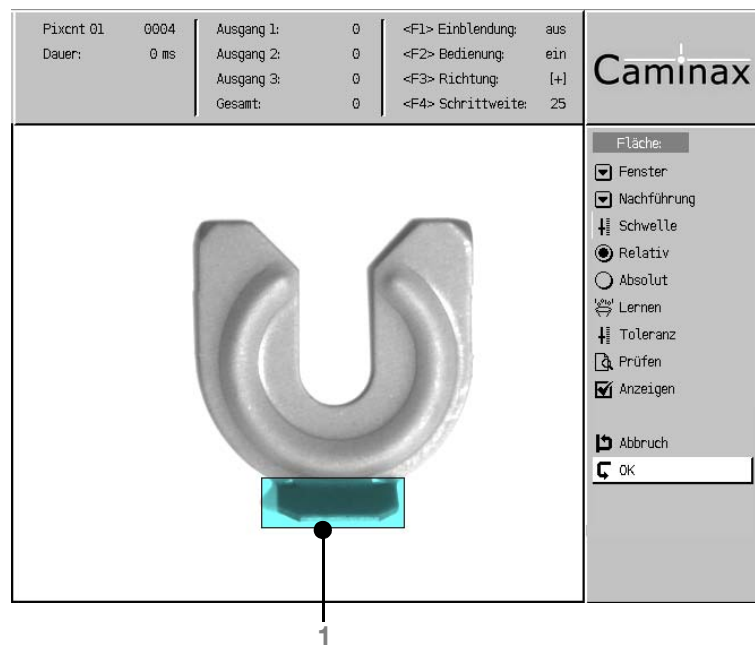
Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie müssen überwachen, ob die Beleuchtung ausgefallen ist.	Prüfen Sie das Modul Helligkeit im Modul Ergebnis mittels eines Ausgangs ab. Das Modul Helligkeit wird fehlerhaft (NIO), wenn es zu hell wird (übersteuert) oder wenn es zu dunkel wird.
B	Sie müssen überwachen, dass kein zusätzliches Sonnenlicht auftritt.	
C	Sie müssen zu dunkle und zu helle Objekte aussortieren.	
D	Sie wollen den Helligkeitsbezugswert für die Szene weitergeben.	Platzieren Sie das Prüfenster auf eine Referenzfläche (ggf.) außerhalb des Prüfobjekts, die die Beleuchtungssituation korrekt wiedergibt.

Modul »Fläche«

12

Grundlegendes



1 Prüffenster, nur aus einem äußeren Rechteck bestehend, wobei das innere Rechteck beim Einlernen zu Null verkleinert wurde

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Grauwertintervall für die Flächenbestimmung festlegen
- Sollanteil von Bildpunkten im Prüffenster festlegen, dessen Helligkeit innerhalb des festgelegten Grauwertintervalls liegt (Pixelzähler)
- Verarbeitung von Helligkeitsbezugswert und Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Fläche** im Prüfprozess:

- Den prozentualen (relativ) oder absoluten Flächenanteil von Bildpunkten ermitteln, die sich innerhalb eines festgelegten Grauwertintervalls befinden
- Prüfen, ob der ermittelte Flächenanteil im Toleranzbereich liegt
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Die XY-Positionsbezugswerte des Flächenschwerpunktes an nachfolgende Module weiterreichen

- Den Flächenschwerpunkt als Sekundärergebnis an nachfolgende Module (z. B. Vektor) weitergeben

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Fläche«

Interaktions-
möglichkeiten

Fenster	Ein oder beliebig viele Prüffenster um die Prüfobjekte legen und deren Form, Position, Größe, Richtung, Startwinkel, Endwinkel, Innenkontur und Außenkontur festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y) und Helligkeitsschwankungen des Prüfobjekts ausgleichen
Schwelle	Grauwertintervall festlegen, innerhalb dessen Pixel gezählt werden
Relativ Absolut	Zwischen Auswertung des prozentualen (relativ) oder absoluten Flächenanteils umschalten
Lernen	Absolute Fläche bzw. prozentualen Anteil der im Grauwertintervall gefundenen Pixel, bezogen auf alle Pixel des Prüffenters, als Sollwert abspeichern und die Standardtoleranzen um diesen Wert setzen
Toleranz	Den durch Lernen eingestellten Sollwert und die Standardtoleranzen ändern. Damit wird der Bereich eingestellt, in dem Caminax® das Ergebnis des Moduls als GUT bewertet.
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen, und den absoluten/prozentualen Anteil der gefundenen Pixel für jedes Fenster anzeigen. Der Anteil sollte in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob die Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt werden oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Fläche« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Prüffenster mit **[Fenster]** auf das Objekt, dessen Fläche Sie prüfen wollen.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Legen Sie mit **[Schwelle]** das Grauwertintervall fest, innerhalb dessen das Modul die Pixel zählt.
- 4 Legen Sie mit **[Relativ]** bzw. **[Absolut]** fest, ob das Modul den gefundenen Flächenanteil prozentual (relativ) oder absolut berechnen soll.
- 5 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** den prozentualen Anteil bzw. die absolute Anzahl der Bildpunkte, die dem in Pkt. 3 definierten Grauwertintervall angehören, als Sollwert (in % bzw. Pixel) setzen und die Standardtoleranzen dazu festlegen.
- 6 Passen Sie mit **[Toleranz]** den Sollwert und die Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
Sie vergrößern/verkleinern den Prozentbereich, die Anzahl der gefundenen Pixel bzw. die Fläche in der kalibrierten Einheit, die den vordefinierten Grauwert haben sollen.
- 7 Wiederholen Sie zur Optimierung nochmals Pkt. 3, so dass eine Maximalzahl von Pixeln im Flächenmodul gezählt wird
- 8 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 9 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 10 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primärergebnis	Sekundärergebnis	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Fläche (relativ oder absolut)	Flächenschwerpunkt	XY-Positionsbezugswert

Funktionen im Modul »Fläche«

Fenster Mit **Fläche** → [Fenster] definieren Sie das bzw. die Prüffenster.

➔ **Um die korrekte Fensterposition zu finden**

- Positionieren Sie das bzw. die Fenster auf das Objekt, dessen Fläche Sie prüfen wollen.

➔ **Um die Fenstergeometrie einzustellen**

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Nachführung

Mit **Fläche** → [Nachführung] entscheiden Sie, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

➔ **Um Positionsnachführung / Helligkeitsnachführung zu aktivieren**

- Siehe **Werkzeug »Nachführung«** (Seite 5-1).

➔ **Um die Nachführung zu prüfen**

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

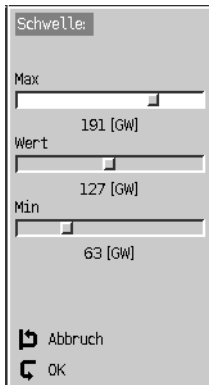
Beispiel:

Fläche : Auswählen	
1: Bild	0001
2: Lage	0008
3: Lage	0009
4: Helligkeit	0010
5: Fläche	0011 dx<-0008 dy<-0009 db<-0010
6: Ergebnis	0002

A
B
C

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.
C	Das Modul verarbeitet den Helligkeitsbezugswert vom Modul Helligkeit Nr. 0010.

Schwelle



Mit **Fläche** → [**Schwelle**] stellen Sie das Grauwertintervall ein.

Für das Grauwertintervall findet kein vorheriges automatisches Lernen statt.

Bei der Ausführung des Moduls zählt Caminax[®] die Bildpunkte, deren Grauwerte sich in diesem Grauwertintervall befindet.

➔ **Um die Schwelle einzustellen**

Definieren Sie die Schwelle stets bevor Sie das Lernen durchführen.

- 1 Drücken Sie **Fläche** → [**Schwelle**].
- 2 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.

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

Der Soll-Grauwert ist die Schwelle, auf die der Pixelzähler reagieren soll. Die Toleranzen definieren das Grauwertintervall, innerhalb dessen die Pixel gezählt werden. Das Bild des Fensters ändert sich live, wenn Sie Parameter ändern.

- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Beispiele

- Um nur die hellen Punkte zu suchen, setzen Sie Min auf ca. 100 und Max. auf 255. Als Ergebnis werden die dunklen Pixel nicht mitgezählt.
- Um nur die dunklen Punkte zu suchen, setzen Sie Min. auf 0 und Max. auf ca. 150. Als Ergebnis werden die hellen Pixel nicht mitgezählt.

Relativ / Absolut

Mit **Fläche** → [**Relativ**] bzw. [**Absolut**] entscheiden Sie, ob das Modul **Fläche** die gefundenen Pixel prozentual (relativ bezogen auf alle Pixel des Prüffensers) oder absolut (in der kalibrierten Einheit) auswertet.

➔ **Um den Flächenanteil prozentual auszuwerten**

Nutzen Sie diese Option, wenn für die Messaufgabe das Verhältnis der gefundenen Pixel zu der Gesamtzahl der Pixel im Prüffenster entscheidend ist.

- Aktivieren Sie **Fläche** → [**Relativ**].

➔ **Um den Flächenanteil absolut auszuwerten**

Nutzen Sie diese Option, wenn für die Messaufgabe die Absolutzahl der gefundenen Pixel im Prüffenster entscheidend ist (z. B. beim Bestimmen einer Bohrung). Wenn die Caminax[®] kalibriert ist, wird der Wert in der kalibrierten Einheit (z. B. mm²) ausgegeben.

- Aktivieren Sie **Fläche** → [**Absolut**].

Lernen ➔ **Um den Sollwert der Bildpunkte im Grauwertintervall einzulernen**

Führen Sie das Lernen immer auch dann durch, wenn Sie die Schwelle geändert haben, da sich i. d. R. die Zahl der gefundenen Pixel durch das Einstellen der Schwelle ändert.

- 1 Drücken Sie **Fläche** → [**Lernen**].
Die Caminax[®] ermittelt die Fläche gemäß der Einstellungen und setzt dazu automatisch die Standardtoleranzen.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Fläche:			
1: Fenster	0001		
Fenstermitte:	X= 279.0 [pixel]		
	Y= 200.0 [pixel]		
Schwerpunkt:	X= 307.5	Y= 200.3	[pixel]
Schwelle:	63 ... 191		[GW]
Fläche:	2500.0 <	639.0 <	7500.0 [pixel]

A

Nummer des Fensters

B	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
C	Flächenschwerpunkt und Positionsabweichung der gefundenen Pixel
D	Mit Fläche → [Schwelle] definiertes Grauwertintervall
E	Anzahl der im Grauwertintervall D gefundenen Pixel mit Toleranzen in % (bei Relativ) oder Pixel (bei Absolut) bzw. der kalibrierten Maßeinheit

3 Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie / .

Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.

4 Drücken Sie 3 x **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Toleranz

Mit **Fläche** → **[Toleranz]** passen Sie die mit **Lernen** eingelernte Fläche und deren Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

☞ Um den Sollwert der Bildpunkte im Grauwertintervall an Ihre Bedürfnisse anzupassen

1 Voraussetzung (Empfehlung): Drücken Sie **Fläche** → **[Lernen]**.

Caminax® ermittelt die Sollfläche (in % oder Pixel) innerhalb des mit **Fläche** → **[Schwelle]** definierten Grauwertintervalls und legt die Standardtoleranzen fest.

2 Drücken Sie **Fläche** → **[Toleranz]**.

3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.

Soll-Fläche und Toleranzen, deren Pixel im definierten Grauwertintervall gefunden werden sollen, damit das Ergebnis des Moduls GUT ist. Die Angabe erfolgt entweder in % (relativ bezogen auf alle Pixel des Prüffesters) oder absolut (in der kalibrierten Einheit).

4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Prüfen ☞ Um das Modul zu prüfen

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

1 Drücken Sie **Fläche** → **[Prüfen]**.

2 Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.

IO ... Sie erkennen ein gutes bzw. grenzwertiges Ergebnis an der Farbe GRÜN bzw. GELB des Prüffesters.

NIO ... Sie erkennen ein schlechtes Ergebnis an der Farbe ROT des Prüffesters.

3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Anzeigen

☞ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen

■ Setzen Sie **Fläche** → **[Anzeigen]** auf aktiv (.

☞ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen

■ Setzen Sie **Fläche** → **[Anzeigen]** auf inaktiv (.

☞ Um Einblendungen einzuschalten

■ Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

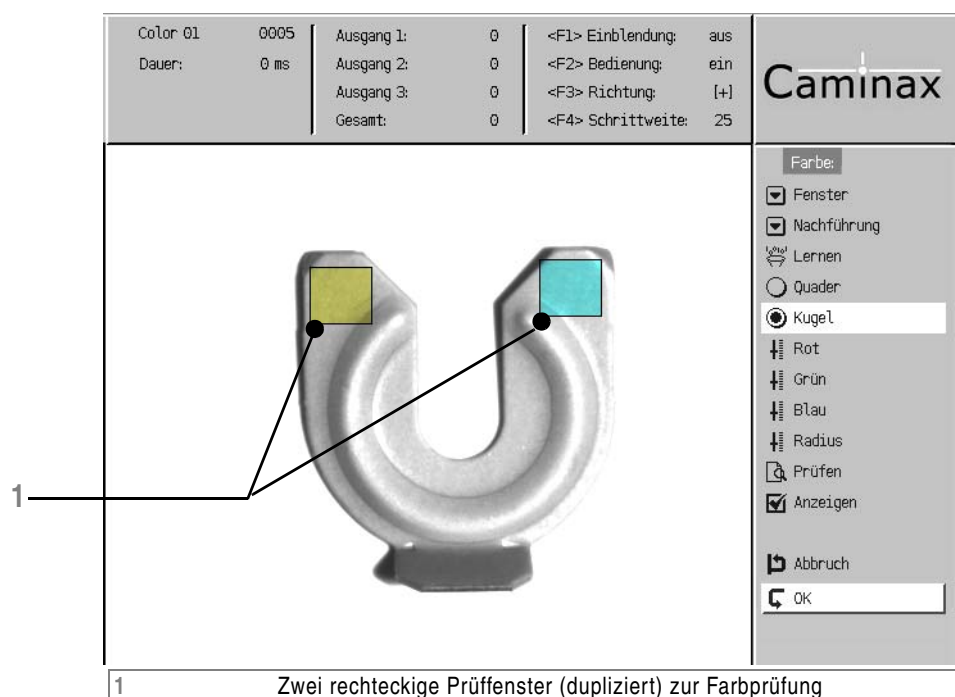
Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie wollen die Oberfläche auf helle oder dunkle Stellen (Spots) prüfen.	Kombinieren Sie das Modul Fläche mit einer Helligkeitsnachführung.
B	Sie wollen auf Vollständigkeit prüfen. Beispiel: Etiketten oder Aufdrucke auf Flächen	Prüfen Sie das Modul Fläche im Modul Ergebnis mittels eines Ausgangs ab. Das Modul Fläche wird fehlerhaft, wenn Soll-Grauwertanteile fehlen.
C	Sie wollen runde Ausbrüche, Löcher, Schrauben auf Vorhandensein prüfen.	Setzen Sie individuelle Grauwertintervalle für jedes Objekt. Setzen Sie den Innenkreis im Prüfenster auf Null, um das Objekt vollflächig zu prüfen

Modul »Farbe«

13

Grundlegendes



Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Farbe** im Prüfprozess:

- Im Prüfenster die Ist-Farbe erkennen
- Prüfen, ob die ermittelten Werte der RGB-Farbkomponenten im Toleranzbereich liegen
- Alternativ, prüfen, ob der Ist-Farbwert innerhalb eines kugelförmigen Toleranzfeldes um den Soll-Farbwert liegt
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Den Farbbezugswert an nachfolgende Module des Typs **Farbe** weitergeben

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Im Prüfenster die Soll-Farbe bestehend aus den drei Anteilen der Farbkomponenten Rot, Grün und Blau und deren Toleranzen nach einem Toleranzmodell Ihrer Wahl festlegen

- Verarbeitung von Farbbezugswerten, Helligkeitsbezugswert und Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Farbe«

Interaktionsmöglichkeiten

Fenster	Ein oder beliebig viele Prüffenster um die Prüfobjekte legen und deren Form, Position, Größe, Richtung, Startwinkel, Endwinkel, Innenkontur und Außenkontur festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y), Helligkeitsschwankungen und Farbschwankungen (bei Farbkameras) des Prüfobjekts ausgleichen
Quader Kugel	Zwischen quaderförmigem Toleranzmodell (Quader) und kugelförmigem Toleranzmodell (Kugel) umschalten
Toleranz Rot Grün Blau	Sollfarbwert und Toleranzen für Toleranzmodell Quader einstellen
Rot Grün Blau Radius	Sollfarbwert und Radiusvektor für Toleranzmodell Kugel einstellen
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Die Parameter sollten in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Farbe« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Prüffenster mit **[Fenster]** auf das Objekt, dessen Farbe Sie prüfen wollen.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert, Farbbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** die aktuellen Werte der Farbkomponenten im Prüffenster als RGB-Sollwert setzen und die Standardtoleranzen dazu festlegen.
- 4 Legen Sie mit **[Kugel]** bzw. **[Quader]** das zu verwendende Toleranzmodell fest.
- 5 Fall Sie in Pkt. 4 **[Kugel]** aktiviert haben, passen Sie mit **[Rot] | [Grün] | [Blau]** den Kugelmittelpunkt und mit **[Radius]** den Radius des kugelförmigen Toleranzfeldes im RGB-Farbraum an Ihre Bedürfnisse an.
- 6 Fall Sie in Pkt. 4 **[Quader]** aktiviert haben, passen Sie mit **[Toleranz Rot] | [Toleranz Grün] | [Toleranz Blau]** den Sollfarbwert und die zulässigen Toleranzen der RGB-Farbkomponenten an Ihre Bedürfnisse an.
- 7 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 8 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 9 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär- und Sekundärergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primärergebnis	Sekundärergebnis	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Farbe (RGB oder Radius)		Farbbezugswert

Funktionen im Modul »Farbe«

Fenster Mit **Farbe** → [Fenster] definieren Sie das bzw. die Prüffenster.

Um die korrekte Fensterposition zu finden

- Positionieren Sie das bzw. die Fenster auf das Objekt, dessen Farbe Sie prüfen wollen.

Um die Fenstergeometrie einzustellen

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Nachführung Mit **Farbe** → [Nachführung] entscheiden Sie, ob das Modul einen Helligkeitsbezugswert, Farbbezugswert oder Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

Um Positionsnachführung / Helligkeitsnachführung / Farbnachführung zu aktivieren

- Siehe **Werkzeug »Nachführung«** (Seite 5-1).

Um die Nachführung zu prüfen

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Farbe :	Auswählen				
1: Bild	0001				
2: Lage	0008				
3: Lage	0009				
4: Helligkeit	0010				
5: Farbe	0011				
6: Farbe	0005	dx<-0008	dy<-0009	db<-0010	dc<-0011
7: Ergebnis	0002				

A B C D

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.
C	Das Modul verarbeitet den Helligkeitsbezugswert vom Modul Helligkeit Nr. 0010.
D	Das Modul verarbeitet den Farbbezugswert vom Modul Farbe Nr. 0011.

Lernen Um die Farbkomponenten und Toleranzen einzulernen

- 1 Drücken Sie **Farbe** → [Lernen].



Caminax® übernimmt die aktuellen RGB-Farbwerte als Sollwerte und setzt dazu die Toleranzen.

- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Farbe:					
1: Fenster	0001				
Fenstermitte:	X = 337	[pixel]			
	Y = 182	[pixel]			
Rot:	146 <	151 <	156 [GW]		
Grün:	106 <	111 <	116 [GW]		
Blau:	111 <	116 <	121 [GW]		
Radius:	0 <	0 <	5 [GW]		

A
B
C

A	Nummer des Fensters
B	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
C	Istwerte mit Toleranzen in der eingestellten Farbmessmethode

- 3 Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie /.

Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.

- 4 Drücken Sie 3 x **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Quader / Kugel

Mit **Farbe** → **[Kugel]** bzw. **Farbe** → **[Quader]** legen Sie das zu verwendende Toleranzmodell fest: »Kugel« oder »Quader«. Beide Modelle sind RGB-Toleranzmodelle.

Vergleich der Toleranzmodelle »Kugel« und »Quader«

	Kugel	Quader
Toleranzmodell	Das Toleranzfeld ist eine Kugel im dreidimensionalen RGB-Farbraum mit einem definierten Radius um den Sollfarbwert.	Die Farbkomponenten spannen einen Quader im dreidimensionalen RGB-Farbraum auf. Jede Farbkomponente R, G, B definiert eine der drei Kanten des Quaders.
Das Ergebnis des Moduls ist GUT, wenn die ermittelte Farbe innerhalb der Farbkugel liegt	... die ermittelte Farbe innerhalb des Farbquaders liegt
Welches Modell ist toleranter?	Das Modell »Kugel« ist intoleranter, weil die Farben in den Ecken außerhalb der Kugel nicht zulässig sind.	Das Modell »Quader« ist toleranter, weil auch die Farben in den Ecken zugelassen sind.
Definition des Sollfarbwerts	Dar Sollfarbwert ist der Mittelpunkt eines kugelförmigen Toleranzfeldes. Die Einstellung erfolgt mit den Einstellelementen: [Rot] [Grün] [Blau]	Dar Sollfarbwert ist der Mittelpunkt eines quaderförmigen Toleranzfeldes. Die Einstellung erfolgt mit den Einstellelementen: [Toleranz Rot] → [Wert] [Toleranz Grün] → [Wert] [Toleranz Blau] → [Wert]
Definition des Toleranzfeldes	Das Toleranzfeld wird für alle Farbkomponenten gemeinsam eingestellt. Die Einstellung erfolgt mit dem Einstellelement [Radius] .	Das Toleranzfeld wird für jede Farbkomponente individuell eingestellt. Die Einstellung erfolgt mit den Einstellelementen: [Toleranz Rot] → [Max] / [Min] [Toleranz Grün] → [Max] / [Min] [Toleranz Blau] → [Max] / [Min]
Weitere Eigenschaften	Je größer der mit [Radius] eingestellte Wert, desto größer die Toleranz. Je mehr eine Farbkomponente (z. B. Rot) vom Sollwert abweicht, desto weniger dürfen die anderen beiden Farbkomponenten (z. B. Grün, Blau) vom Sollwert abweichen.	Je größer der mit [Max] / [Min] eingestellten Wertebereich, desto größer die Toleranz.
Besonderheiten	Falls der Radius zu Null (0) eingestellt ist, ist der Farbort exakt vorgeschrieben (Toleranz gleich Null). Um den Radius auf 0 einstellen zu können, muß die Schrittweite auf »1 Pixel« (fein) gestellt werden.	Falls Sie [Min] auf den minimalen Wert (Einstellelement [Min] ganz nach links) und [Max] auf den maximalen Wert (Einstellelement [Max] ganz nach rechts) stellen, dann ignoriert die Caminax [®] die jeweilige Farbkomponente bei der Bildung des Ergebnisses.
Verhalten bei übersteuerten und untersteuerten Pixeln	Übersteuerte (zu helle) und untersteuerte (zu dunkle) Pixel bleiben bei der Ermittlung der Farbe unberücksichtigt.	Übersteuerte und untersteuerte Pixel werden bei der Ermittlung der Farbe berücksichtigt.

➔ **Um das Toleranzmodell »Kugel« zu aktivieren**

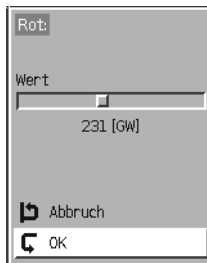
- Aktivieren Sie **Farbe** → **[Kugel]**.
- Stellen Sie anschließend mit **[Rot]** | **[Grün]** | **[Blau]** den Kugelmittelpunkt und mit **[Radius]** den Radius des kugelförmigen Toleranzfeldes im dreidimensionalen RGB-Farbraum ein. Siehe **Rot / Grün / Blau / Radius (Kugel)** (Seite 13-5).

➔ **Um das Toleranzmodell »Quader« zu aktivieren**

- Aktivieren Sie **Farbe** → **[Quader]**.
- Stellen Sie anschließend mit **[Toleranz Rot]** | **[Toleranz Grün]** | **[Toleranz Blau]** die drei Kanten des Farbquaders (Sollfarbwert und Toleranzen) im dreidimensionalen RGB-Farbraum ein. Siehe **Toleranz Rot / Toleranz Grün / Toleranz Blau (Quader)** (Seite 13-6).

Rot / Grün / Blau /
Radius
(Kugel)

Mit **Farbe** → **[Rot]** / **[Grün]** / **[Blau]** / **[Radius]** ändern Sie für das Toleranzmodell **Kugel** den eingelernten Sollfarbwert der RGB-Farbkomponenten und den Radius des kugelförmigen Toleranzfeldes im dreidimensionalen RGB-Farbraum.



➔ **Um Sollwerte und Toleranzvektor im Toleranzmodell »Kugel« an ihre Bedürfnisse anzupassen**

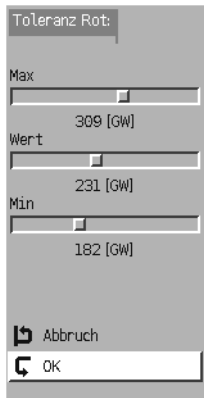
- 1 Voraussetzung: **[Kugel]** ist aktiviert.
- 2 Voraussetzung (Empfehlung): Drücken Sie **Farbe** → **[Lernen]**.
Caminax® übernimmt die aktuellen Werte der Farbkomponenten als Sollwerte.
- 3 Drücken Sie **Farbe** → **[Rot]**.
- 4 Ändern Sie den Sollwert mit dem Einstellelement nach Bedarf.
Der Sollwert für Rot ist eingestellt.
- 5 Drücken Sie **Enter**, um das Einstellelement zu schließen.
- 6 Wiederholen Sie Schritt 3 bis 5 für **[Grün]** und **[Blau]**.
Grün und Blau sind eingestellt.
- 7 Wiederholen Sie Schritt 3 bis 5 für **[Radius]**.

Der Radius gibt die Toleranz des kugelförmigen Toleranzfeldes um den Sollwert im dreidimensionalen RGB-Farbraum in Graustufen (0 ... 443) an.

Werte größer als 255 können unter folgenden Voraussetzungen sinnvoll sein:
– vorgeschaltete Helligkeitsnachführung oder Farbnachführung
– selbstleuchtende Objekte (z. B. LEDs)

Falls der Radius zu Null (0) eingestellt ist, ist der Farbort exakt vorgeschrieben (Toleranz gleich Null). Um den Radius auf 0 einstellen zu können, muß die Schrittweite auf »1 Pixel« (fein) gestellt werden.

Toleranz Rot /
Toleranz Grün /
Toleranz Blau (Quader)



Mit **Farbe** → [Toleranz Rot] / [Toleranz Grün] / [Toleranz Blau] passen Sie für das Toleranzmodell **Quader** die eingelernten Sollwerte der RGB-Farbkomponenten und die nach Farbkomponenten getrennten Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

➔ **Um die RGB-Farbwerte / Toleranzen im Toleranzmodell »Quader« an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

- 1 Voraussetzung: [Quader] ist aktiviert.
- 2 Voraussetzung (Empfehlung): Drücken Sie **Farbe** → [Lernen].
Caminax® übernimmt die aktuellen Werte der Farbkomponenten als Sollwerte und setzt dazu die Standardtoleranzen. Die Standardtoleranzen betragen ± 10% des Sollwerts für jede Farbkomponente.
- 3 Drücken Sie **Farbe** → [Toleranz Rot].
- 4 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.

Falls Sie [Min] auf den minimalen Wert (Einstellelement [Min] ganz nach links) und [Max] auf den maximalen Wert (Einstellelement [Max] ganz nach rechts) stellen, dann ignoriert die Caminax® die jeweilige Farbkomponente bei der Bildung des Ergebnisses.

Werte größer als 255 können unter folgenden Voraussetzungen sinnvoll sein:
– vorgeschaltete Helligkeitsnachführung oder Farbnachführung
– selbstleuchtende Objekte (z. B. LEDs)

- Sollwert der Farbkomponente in Grauwerten (0 ... 510)
 - Obere/untere Toleranzen für die Farbkomponente in Graustufen (0 ... 510)
Rot ist eingestellt.
- 5 Drücken Sie **Enter**, um das Einstellelement zu schließen.
 - 6 Wiederholen Sie Schritt 3 bis 5 für [Toleranz Grün] und [Toleranz Blau].
Grün und Blau sind eingestellt.

Prüfen ➔ **Um das Modul zu prüfen**

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Farbe** → [Prüfen].
- 2 Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
Die Prüfung zeigt die Istwerte je nach Prüfmethode an und sollte in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
IO ... Sie erkennen ein gutes bzw. grenzwertiges Ergebnis an der Farbe GRÜN bzw. GELB des Prüffensors.
NIO ... Sie erkennen ein schlechtes Ergebnis an der Farbe ROT des Prüffensors.
- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Anzeigen

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Farbe** → [Anzeigen] auf aktiv (.

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Farbe** → [Anzeigen] auf inaktiv (.

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste ein bzw. aus.

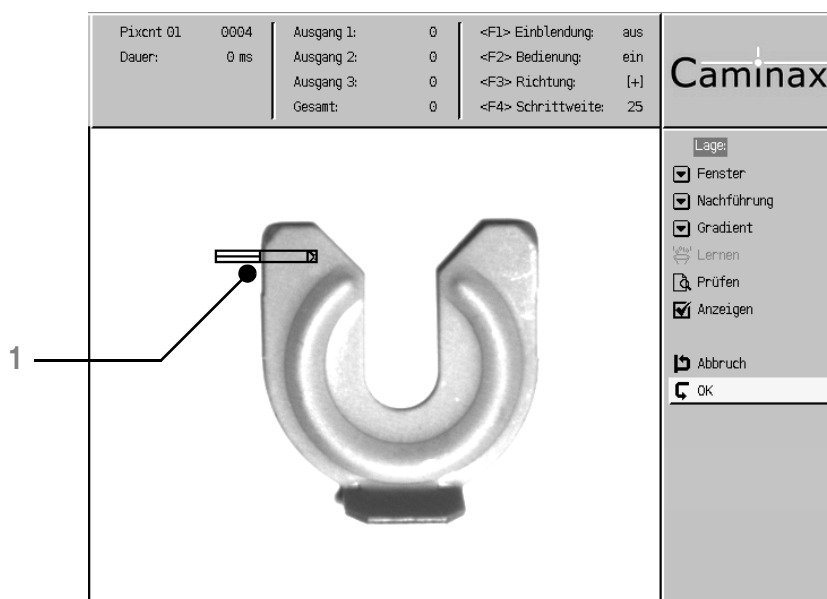
Anwendungshinweise

Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie wollen auf das Vorhandensein farbiger Objekte prüfen.	Prüfen Sie das Modul Farbe im Modul Ergebnis mittels eines Ausgangs ab. Das Modul Farbe wird fehlerhaft, wenn Grauwerte einer Farbkomponente fehlen.
B	Sie prüfen eine bestimmte Farbkomponente (z. B. Rot) und wollen die Aufgabe invariant zu Farbänderungen machen.	Verwenden Sie zwei Module des Typs Farbe . Nutzen Sie das erste Modul als referenzgebendes Farbmodul. Das Modul gibt Schwankungen des Rotkanals, Grünkanals und Blaukanals weiter. Nutzen Sie das zweite Modul zur Prüfung der Farbkomponente und aktivieren Sie die Farbnachführung.
C	Sie wollen die Farbe an verschiedenen Positionen vergleichen.	Platzieren Sie auf jede Positionen je ein Modul des Typs Farbe . Das zweite Modul prüft den Farbumterschied.

Modul »Lage«

Grundlegendes



1 Antastfenster mit Antastung in Pfeilrichtung (von links nach rechts); Gefundene Kanten sind durch eine Linie im Antastfenster quer zur Antastrichtung symbolisiert.

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Lage** im Prüfprozess:

- Die Abweichung in Antastrichtung zwischen Soll- und Ist-Position der gefundenen Kante für die Positionsnachführung nachfolgender Module intern speichern

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Lage** nicht:

- Lage überprüfen

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Kante finden und deren Position als Sollposition abspeichern
- Antastfenster so groß machen, dass sich die zu findende Kante selbst bei maximaler Positionsschwankung noch im Antastfenster befindet
- Verarbeitung von Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Lage«

Interaktionsmöglichkeiten

Fenster	Ein Prüffenster um die nachzuführende Kante legen und dessen Position, Größe und Richtung festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y) des Prüfobjekts ausgleichen
Gradient	Bedingungen für die Kantenerkennung einstellen
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Kontrollieren, ob das Modul bei grenzwertigen Positionen ordnungsgemäß arbeitet.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Lage« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Antastfenster mit **[Fenster]** um die Kante, so dass der Helligkeitsübergang im Fenster enthalten ist und die Pfeilrichtung senkrecht zum Helligkeitsübergang ist.
- 2 Legen Sie mit **[Gradient]** die Bedingungen für die Kantenerkennung fest und variieren Sie bei Bedarf die Art der Kantensuche.
- 3 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 4 Legen Sie mit **[Anzeigen]** fest, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 5 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär- und Sekundärergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primärergebnis	Sekundärergebnis	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Anzahl der Punkte fest auf 1 eingestellt (Toleranz fest auf ±0 eingestellt)		Positionsbezugswert in Antastrichtung

Funktionen im Modul »Lage«

In der Praxis fügen Sie das Modul **Lage** zwei Mal in jede Aufgabe ein, einmal für die vertikale Positionsnachführung (Kante in X-Richtung) und einmal für die horizontale Positionsnachführung (Kante in Y-Richtung). Setzen Sie die erste Positionsnachführung in die Richtung mit den größten Positionsschwankungen (z. B. Bewegungsrichtung eines Fließbandes), um das Objekt zu fangen.

Im Unterschied z. B. zum Modul **Punkte** bzw. **Kreis** können Sie mit dem Modul **Lage** nur die Lage bzw. Positionsabweichung **in jeweils einer Richtung** bestimmen.

Fenster Mit **Lage** → [**Fenster**] definieren Sie das Antastfenster.

☞ **Um die korrekte Fenstergröße und die Antastrichtung zu finden**

Wählen Sie die Länge des Antastfensters (in Pfeilrichtung) ausreichend groß, so dass sich die zu findende Kante selbst bei maximaler Positionsschwankung noch im Antastfenster befindet.

- Suchen Sie möglichst senkrechte Linien für die X- und Y-Orientierung.
- Platzieren Sie das Antastfenster so, dass die zu findende Kante vom Antastpfeil senkrecht geschnitten wird. Caminax[®] führt die Kantenerkennung nur innerhalb des Antastfensters durch.
- Sie können das Fenster in Schritten von 90° drehen.
- Bei ausgefranzten Kanten verbreitern Sie das Antastfenster. Falls Sie das Fenster zu breit machen, können Unebenheiten der Kante zu Ungenauigkeiten führen. Die Breite bestimmt, wie viele parallele Kantenerkennungen Caminax[®] in Antastrichtung durchführt. Entlang der Kante wird gemittelt.

☞ **Um die Fenstergeometrie einzustellen**

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Nachführung Mit **Lage** → [**Nachführung**] entscheiden Sie, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

☞ **Um Positionsnachführung zu aktivieren**

- Siehe **Werkzeug »Nachführung«** (Seite 5-1).

☞ **Um die Nachführung zu prüfen**

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Lage:	Auswählen			
1: Bild	0001			
2: Lage	0008			
3: Lage	0009			
4: Helligkeit	0010			
5: Lage	0011	dx<-0008	dy<-0009	
6: Ergebnis	0002			

A
B

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.

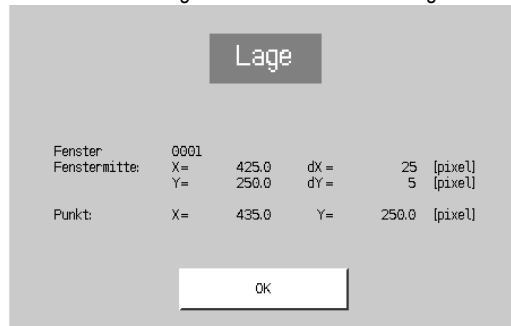
Gradient Mit **Lage** → [**Gradient**] definieren Sie die Bedingungen, unter denen das Modul **Lage** Helligkeitsübergänge als Kanten erkennt.

Siehe **Werkzeug »Gradient«** (Seite 6-1).

Prüfen ➔ **Um das Modul zu prüfen**

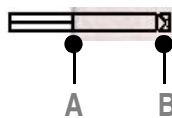
Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Lage** → **[Prüfen]**.
Caminax® zeigt die Position der im Antastfenster gefundenen Kante, die den definierten Bedingungen für die Kantenerkennung entspricht.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.



A	XY-Position und Positionsabweichung (dX, dY) des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
B	XY-Position der gefundenen Kante

- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.
- 4 Prüfen Sie im Prüfbild, ob Caminax® im Prüffenster eine Linie an der gewünschten Kante zeigt.



A	Linie im Antastfenster an der gefundenen Kante
B	Pfeilspitze weist in Antastrichtung

Anzeigen

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Lage** → **[Anzeigen]** auf aktiv ()

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Lage** → **[Anzeigen]** auf inaktiv ()

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie müssen die X-Position eines Aufdrucks innerhalb eines Etiketts prüfen, wobei Positionsschwankungen in X-Richtung kompensiert werden sollen.	Bestimmen Sie die linke Kante mit dem Modul Lage . Bestimmen Sie die relative Position des Aufdrucks mit einem danach folgenden Modul Punkte . Führen Sie das Modul Punkte dem Modul Lage in X-Position nach.
B	Sie müssen prüfen, ob ein Teil an einer bestimmten Position vorhanden ist.	Definieren Sie ein kleines Prüffenster. Werten Sie den Fehler aus, der entsteht, wenn die Kante nicht gefunden wird.

Modul »Punkte«

15

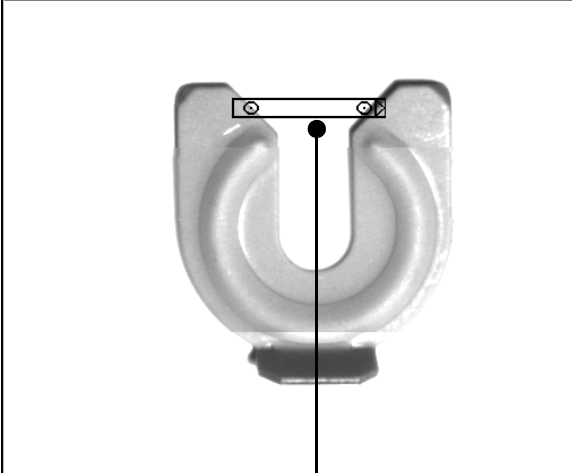
Grundlegendes

Das Modul »Punkte« ermöglicht zwei Grundfunktionen:

- Objektkanten auf Gerade finden (rechteckiges Antastfenster mit geradem Suchstrahl)
- Objektkanten auf Kreis finden (Kreisringantastfenster mit kreisförmigen Suchstrahl)

Objektkanten auf Gerade finden

Pixcnt 01	0004	Ausgang 1:	0	<F1> Einblendung:	aus	Caminax
Dauer:	0 ms	Ausgang 2:	0	<F2> Bedienung:	ein	
		Ausgang 3:	0	<F3> Richtung:	[+]	
		Gesamt:	0	<F4> Schrittweite:	25	



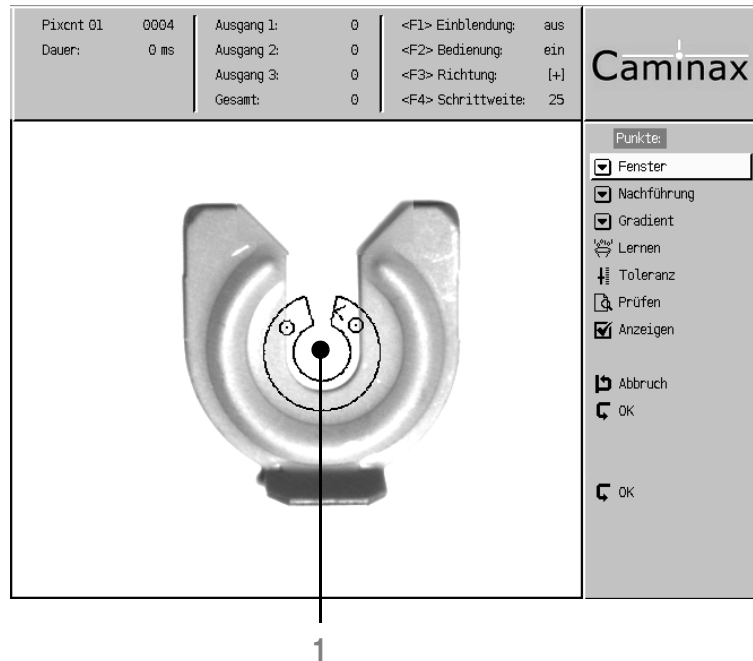
Punkte:

- Fenster
- Nachführung
- Gradient
- Lernen
- Toleranz
- Prüfen
- Anzeigen
- Abbruch
-
-

1

Lineares Antastfenster mit Antastung in Pfeilrichtung (von links nach rechts); Gefundene Kanten sind durch Kreise symbolisiert.

Objektkanten auf Kreis finden



1 Kreisförmiges Antastfenster mit Antastung in Pfeilrichtung (gegen Uhrzeigerrichtung); Gefundene Kanten sind durch Kreise symbolisiert.

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Punkte** im Prüfprozess:

- Einen oder mehrere Helligkeitsübergänge ermitteln
- Prüfen, ob die Anzahl der ermittelten Helligkeitsübergänge im Toleranzbereich liegen
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Die Anzahl der ermittelten Punkte als Sekundärergebnis an nachfolgende Module (z. B. Vektor) weitergeben

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Im Prüffenster die Anzahl der Soll-Kanten (bzw. Punkte) und die Toleranzen der Kantenanzahl festlegen
- Verarbeitung von Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Punkte«

Interaktionsmöglichkeiten

Fenster	Ein Prüffenster um die zu findenden Helligkeitsübergänge legen und deren Form, Position, Größe, Richtung, Startwinkel und Endwinkel festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y) des Prüfbjektivs ausgleichen
Gradient	Bedingungen für die Kantenerkennung einstellen
Lernen	Anzeigen lassen, wie viele Kanten gefunden werden; Im Suchstrahl zeigen kleine Kreise die gefundenen Kanten an.
Toleranz	Toleranzen der Anzahl der Kanten einstellen, innerhalb dessen Caminax® das Ergebnis des Moduls als GUT bewertet
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Die Anzahl der gefundenen Kanten sollte in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht

Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ **Um das Modul »Punkte« einzulernen**

- 1 Platzieren Sie das Antastfenster mit **[Fenster]** um einen oder mehrere Helligkeitsübergänge, so dass die Helligkeitsübergänge im Fenster enthalten sind und die Pfeilrichtung senkrecht zur Kante ist.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Legen Sie mit **[Gradient]** die Bedingungen für die Kantenerkennung fest und variieren Sie bei Bedarf die Art der Kantensuche.
- 4 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** die aktuelle Kantenzahl als Sollwert festlegen.
- 5 Passen Sie mit **[Toleranz]** die Sollkantenzahl und die Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 6 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 7 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 8 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primäresultate können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundäresultate sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primäresultat	Sekundäresultat	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Anzahl der Punkte	Punkte	—

Das Modul **Punkte** gibt keinen Positionsbezugswert an nachfolgende Module weiter. Um Positionsbezugswerte weiterzugeben, verwenden Sie das Modul **Lage**.

Funktionen im Modul »Punkte«

Fenster Mit **Punkte** ➔ **[Fenster]** definieren Sie das Antastfenster.

➔ **Um die korrekte Fenstergröße und die Antastrichtung zu finden**

- Platzieren Sie das Antastfenster so, dass alle zu findenden Helligkeitsübergänge vom Antastpfeil senkrecht geschnitten werden. Caminax® führt die Kantenerkennung nur innerhalb des Antastfensters durch.
- Sie können das Fenster zwischen rechteckig (Kanten auf Linie) und kreisringförmig (Kanten auf Kreis) umschalten.
- Sie können das Fenster beliebig drehen.
- Bei ausgefranzten Kanten verbreitern Sie das Antastfenster. Falls Sie das Fenster zu breit machen, können Unebenheiten der Kante zu Ungenauigkeiten führen. Die Breite bestimmt, wie viele parallele Kantenerkennungen Caminax® in Antastrichtung durchführt. Entlang der Kante wird gemittelt.

➔ **Um die Fenstergeometrie einzustellen**

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Nachführung Mit **Punkte** → [**Nachführung**] entscheiden Sie, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

➔ **Um Positionsnachführung zu aktivieren**

- Siehe **Werkzeug »Nachführung«** (Seite 5-1).

➔ **Um die Nachführung zu prüfen**

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Punkte:	Auswählen			
1: Bild	0001			
2: Lage	0008			
3: Lage	0009			
4: Helligkeit	0010			
5: Punkte	0011	dx<-0008	dy<-0009	
6: Ergebnis	0002			

A B

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.

Gradient Mit **Punkte** → [**Gradient**] definieren Sie die Bedingungen, unter denen das Modul **Punkte** Helligkeitsübergänge als Kanten erkennt.

Siehe **Werkzeug »Gradient«** (Seite 6-1).

Wenn Sie im Werkzeug **Gradient** den Parameter [**Maximal**] aktiviert haben, um die stärkste Objektkante zu finden, ist die Kantenzahl fest auf 1 ± 0 eingestellt und kann mit **Punkte** → [**Toleranz**] nicht verändert werden.

Lernen ➔ **Um die Kantenzahl als Sollwert einzulernen**

- 1 Drücken Sie **Punkte** → [**Lernen**].
Caminax® findet alle Kanten im Antastfenster, die den definierten Bedingungen für die Kantenerkennung entsprechen, und setzt deren Anzahl als Sollwert.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Punkte:				
1: Fenster	0001			
Fenstermitte:	X = 410	[pixel]		A
	Y = 230	[pixel]		
Punkt 0001:	X = 3017,549	[mm]		B
	Y = 1828,18	[mm]		
2: Fenster	0001			
Fenstermitte:	X = 410	[pixel]		C
	Y = 230	[pixel]		
Punkt 0002:	X = 3519,380	[mm]		
	Y = 1828,18	[mm]		

A	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
B	XY-Position der ersten ermittelten Kante
C	XY-Position der zweiten ermittelten Kante (weitere Kanten entsprechend)

- 3 Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie **↻**/**↺**.

Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.

- Drücken Sie 3 x **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Toleranz Mit **Punkte** → **[Toleranz]** passen Sie die mit **[Lernen]** eingelernte Kantenzahl und deren Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

➔ **Um die Kantenzahl und die Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

Wenn Sie im Werkzeug *Gradient* den Parameter **[Maximal]** aktiviert haben, um die stärkste Objektkante zu finden, ist die Kantenzahl fest auf 1 ± 0 eingestellt und kann mit **Punkte** → **[Toleranz]** nicht verändert werden.

- Voraussetzung (Empfehlung): Drücken Sie **Punkte** → **[Lernen]**.
Caminax[®] findet die Helligkeitsübergänge im Antastfenster und setzt deren Anzahl als Sollwert.
- Drücken Sie **Punkte** → **[Toleranz]**.
- Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollkantenzahl
 - Obere/untere Toleranz für die Kantenzahl
- Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Prüfen ➔ **Um das Modul zu prüfen**

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- Drücken Sie **Punkte** → **[Prüfen]**.
- Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
 - IO ... Die Kantenzahl liegt in der Toleranz. Die Einblendung ist GRÜN (gut) bzw. GELB (grenzwertig).
 - NIO ... Die Kantenzahl liegt nicht in der Toleranz. Die Einblendung ist ROT.
- Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Anzeigen

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Punkte** → **[Anzeigen]** auf aktiv ().

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Punkte** → **[Anzeigen]** auf inaktiv (.

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

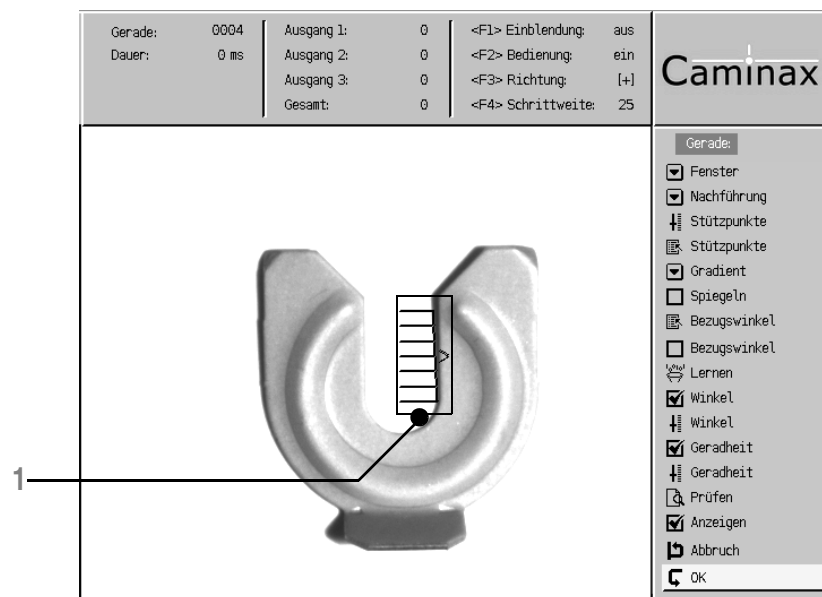
Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie müssen prüfen, ob eine bestimmte Anzahl von Kanten in einer Struktur vorhanden ist.	Setzen Sie das Modul Punkte ein, wie oben beschrieben.
B	Sie müssen reagieren, wenn Kanten nicht vorhanden sind.	Lassen Sie im Modul Ergebnis einen Ausgang schalten, wenn das Modul Punkte fehlerhaft (NIO) ist.
C	Sie müssen eine Fläche auf Risse prüfen.	<p>Lösungsansatz: Das Modul soll das Ergebnis GUT liefern, solange keine Objektkante (d. h. kein Riss) gefunden wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schalten Sie Gradient → [Maximal] aus, da die Kantenzahl bei Gradient → [Maximal] fest auf 1 ± 0 eingestellt ist. – Wählen Sie eine niedrige Schwelle. – Stellen Sie Toleranz → [Maximal] auf Null (0). Mit dieser Einstellung sind genau 0 Objektkanten zulässig, damit das Modul das Ergebnis GUT liefert.

16

Modul »Gerade«

Grundlegendes



1 Antastfenster für Gerade

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Gerade** im Prüfprozess:


- Die Winkellage der Gerade und die Geradheit ermitteln
- Prüfen, ob die ermittelten Werte im Toleranzbereich liegen
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Den Lotpunkt auf eine zuvor ermittelte Gerade als Sekundärergebnis an nachfolgende Module (z. B. Vektor) weitergeben

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Im Prüfenster die Sollwinkel der Geraden und die Sollgeradheit (und zugehörige Toleranzen) festlegen
- Verarbeitung von Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen
- Optional eine Bezugsgerade von vorhergehenden Modulen für die Winkelprüfung festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Gerade«

Interaktions-
möglichkeiten

Fenster	Ein Prüffenster um die Gerade legen und dessen Position, Größe und Richtung festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X und Y) des Prüfobjekts ausgleichen
Stützpunkte	Anzahl der Stützpunkte festlegen, an denen angetastet werden soll
Gradient	Bedingungen für die Kantenerkennung einstellen
Spiegeln	Dreht die Richtung der gefundenen Geraden um 180°
 Bezugswinkel	Modul auswählen, dessen Winkel als Bezugswinkel übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Bezugswinkel	Bezugswinkel aktivieren bzw. deaktivieren
Lernen	Sollwerte und Toleranzen einlernen; Die Suchstrahlen und die gefundene Kante werden angezeigt.
Winkel	Festlegen, ob die Winkellage geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen.
Geradheit	Festlegen, ob die Geradheit geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Die Parameter sollten in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Gerade« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Antastfenster mit **[Fenster]** um eine Gerade, so dass die Gerade vom Fenster geschnitten wird.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Legen Sie mit **[Stützpunkte]** die Anzahl der Antaststrahlen fest und deaktivieren Sie einzelne Antastpositionen.
- 4 Drehen Sie mit **[Spiegeln]** die Richtung der gefundenen Geraden bei Bedarf um 180°.
- 5 Falls Sie Winkel nicht zur X-Achse ermitteln wollen, wählen Sie mit **[Bezugswinkel]** einen von vorhergehenden Modulen berechneten Winkel als Bezugswinkel, auf den sich die Winkelprüfung beziehen soll.
Der Winkel wird mathematisch positiv (gegen den Uhrzeigersinn) gemessen.
- 6 Legen Sie mit **[Gradient]** die Bedingungen für die Kantenerkennung fest und variieren Sie bei Bedarf die Art der Kantensuche.
- 7 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** die Winkellage der Geraden, die Sollgeradheit sowie die zugehörigen Standardtoleranzen einlernen.
- 8 Aktivieren Sie mit **[Winkel]** die Winkelmessung und passen Sie die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 9 Aktivieren Sie mit **[Geradheit]** die Geradheitsmessung und passen Sie die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 10 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 11 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 12 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primärergebnis	Sekundärergebnis	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Winkel Geradheit	Lotpunkt	—

Funktionen im Modul »Gerade«

Fenster Mit *Gerade* → [Fenster] definieren Sie das Antastfenster.

➤ Um die korrekte Fenstergröße zu finden

- Platzieren Sie das Antastfenster so, dass sich die Gerade im Fenster befindet.

➤ Um die Fenstergeometrie einzustellen

- Siehe *Werkzeug »Fenster«* (Seite 4-1).

Nachführung

Mit *Gerade* → [Nachführung] entscheiden Sie, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

➤ Um Positionsnachführung zu aktivieren

- Siehe *Werkzeug »Nachführung«* (Seite 5-1).

➤ Um die Nachführung zu prüfen

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Gerade:		Auswählen		
1: Bild	0001			
2: Lage	0008			
3: Lage	0009			
4: Helligkeit	0010			
5: Gerade	0011	dx<-0008		dy<-0009
6: Ergebnis	0002			

A B

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul <i>Lage</i> Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul <i>Lage</i> Nr. 0009.

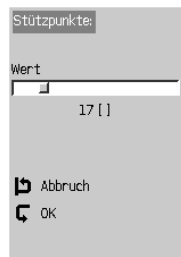
Stützpunkte ➤ Um festzulegen, an welchen Positionen die Antastung erfolgt

Die Stützpunkte (Antaststrahlen) sind einzeln einschaltbar und abschaltbar.

Nutzen Sie diese Option, um die Anzahl der Antaststrahlen zu ändern und um einzelne Segmente der Gerade, an denen die reguläre Geradenkontur unterbrochen ist, von der Antastung auszunehmen.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag *Gerade* → [Stützpunkte].

- 2 Setzen Sie den Wert für Stützpunkte auf die Anzahl der gewünschten Stützpunkte.



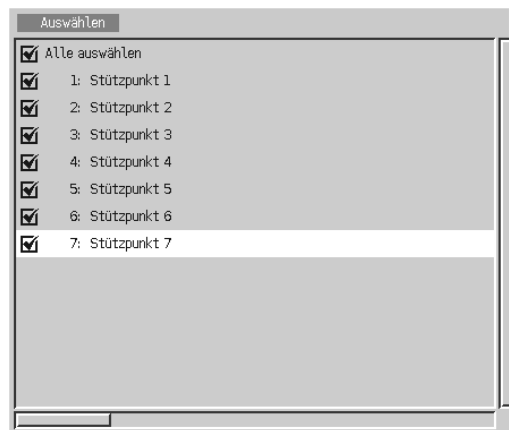
Wir empfehlen für hohe Genauigkeit eine hinreichend große Anzahl von Stützpunkten. Bei geschwindigkeitskritischen Aufgaben empfehlen wir, nicht zu viele Stützstellen festzulegen.

- 3 Bestätigen Sie mit [OK].

Die Anzahl der Antaststrahlen im Bild ändert sich auf den eingestellten Wert.

- 4 Drücken Sie den unteren Eintrag **Gerade** → [Stützpunkte].

Alle Antastpositionen sind im Fenster aktiv () dargestellt, d. h., an diesen Positionen wird angetastet.



- 5 Setzen Sie die Stützpunkte, an denen keine Antastung gewünscht ist, auf inaktiv (). Sie sollten die Positionen auf inaktiv setzen, an denen die reguläre Geradenkontur unterbrochen ist.
- 6 Bestätigen Sie mit [OK].
Die inaktiven Antaststrahlen verschwinden im Bild.

Gradient Mit **Gerade** → [Gradient] definieren Sie die Bedingungen, unter denen das Modul **Gerade** Helligkeitsübergänge als Kanten erkennt.
Siehe **Werkzeug »Gradient«** (Seite 6-1).

Spiegeln Mit **Gerade** → [Spiegeln] können Sie die Richtung der Geraden umdrehen.

Diese Funktion ist wichtig für die Winkelbestimmung.

Winkel werden zwischen der positiven X-Achse bzw. der mit [Bezugswinkel] festgelegten Achse und der Geradenrichtung gemessen.

Die Geradenrichtung ist durch Startpunkt und Zielpunkt der Geraden gegeben (siehe Abbildungen).

Die Winkelbestimmung erfolgt immer in mathematisch positive Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn). Wenn Sie die Geradenrichtung umdrehen, erhöht sich der Betrag des ermittelten Winkels um 180°.

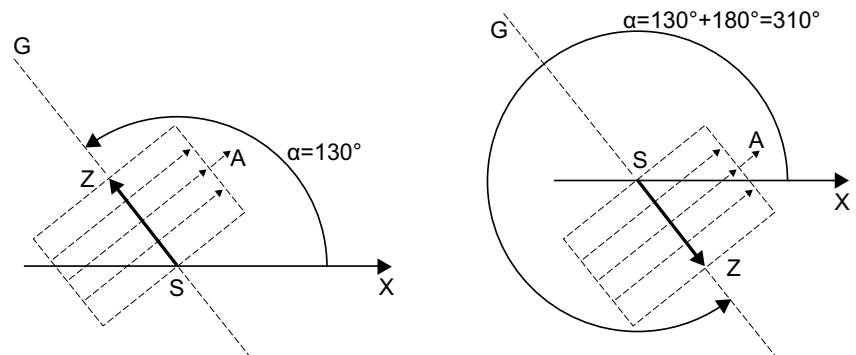
➔ **Um die Richtung der Geraden umzudrehen**

- Ändern Sie **Gerade** → [**Spiegeln**] zwischen inaktiv () und aktiv ()

inaktiv (<input type="checkbox"/>)	Gerade ist um 90° zur Antastrichtung gedreht
aktiv (<input checked="" type="checkbox"/>)	Gerade ist um 270° zur Antastrichtung gedreht

Beispiel für Winkelbestimmung:

- linkes Bild: **Gerade** → [**Spiegeln**] inaktiv ()
- rechtes Bild: **Gerade** → [**Spiegeln**] aktiv ()



A	Antastrichtung
X	X-Achse
α	Ermittelter Winkel (auf X-Achse bezogen)
G	Ermittelte Gerade
S	Startpunkt der Geraden
Z	Zielpunkt der Geraden (Geradenrichtung)

Bezugswinkel

Wenn Sie keinen Bezugswinkel einstellen, ist der ermittelte Winkel immer auf die X-Achse bezogen.

Mit [**Bezugswinkel**] wählen Sie einen von vorhergehenden Modulen – z. B. des Typs **Vektor** oder **Gerade** – berechneten Winkel als Bezugswinkel, auf den sich die Winkelprüfung bezieht.

➔ **Um den Bezugswinkel festzulegen**

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es ein Modul, das einen Winkel liefert.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Gerade** → [**Bezugswinkel**].
- 2 Wählen Sie das Modul, von dem Sie den Bezugswinkel übernehmen wollen.
- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.
- 4 Setzen Sie den unteren Eintrag **Gerade** → [**Bezugswinkel**] auf aktiv ()

Lernen ➔ **Um die Sollwerte und Standardtoleranzen einzulernen**

- 1 Drücken Sie **Gerade** ➔ **[Lernen]**.
Caminax® legt die Sollgeradheit, den Sollwinkel sowie die zugehörigen Standardtoleranzen fest.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Gerade:					
1: Fenster	0001				
Fenstermitte:	X=	444.0	[pixel]		
	Y=	253.0	[pixel]		
Winkel:	262.1	<	272.1	<	282.1 [Grad]
Geradheit:	0.2	<	0.3	<	0.3 [pixel]

A	Nummer des Fensters
B	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
C	Istwerte von Winkel und Geradheit mit Toleranzen

- 3 Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie **▲/▼**.
Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.
- 4 Drücken Sie **3 x Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Winkel

Wenn Sie keinen Bezugswinkel einstellen, ist der ermittelte Winkel immer auf die X-Achse bezogen. Der Winkel wird mathematisch positiv (gegen den Uhrzeigersinn) gemessen.

Mit **Gerade** ➔ **[Winkel]** passen Sie den mit **[Lernen]** eingelernten Sollwinkel und dessen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

➔ **Um Sollwinkel und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

- 1 Setzen Sie **Gerade** ➔ **[Winkel]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Gerade** ➔ **[Winkel]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollwinkel
 - obere/untere Toleranzen für den Winkel
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Toleranz:

Max

Wert

Min

Abbruch

OK

Geradheit

Mit **Gerade** ➔ **[Geradheit]** passen Sie die mit **[Lernen]** eingelernte Sollgeradheit und deren Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

➔ **Um Sollgeradheit und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

- 1 Setzen Sie **Gerade** ➔ **[Geradheit]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Gerade** ➔ **[Geradheit]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollgeradheit
 - obere/untere Toleranzen für die Geradheit
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Geradheit:

Max

Wert

Min

Abbruch

OK

Prüfen ➔ **Um das Modul zu prüfen**

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Gerade** ➔ **[Prüfen]**.
- 2 Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
IO ... Winkel und Geradheit liegen in der Toleranz. Die Einblendung ist GRÜN (gut) bzw. GELB (grenzwertig).
NIO ... Winkel und/oder Geradheit liegen nicht in der Toleranz. Die Einblendung ist ROT
- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

 **Anzeigen**

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Gerade** ➔ **[Anzeigen]** auf aktiv ()

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Gerade** ➔ **[Anzeigen]** auf inaktiv ()

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

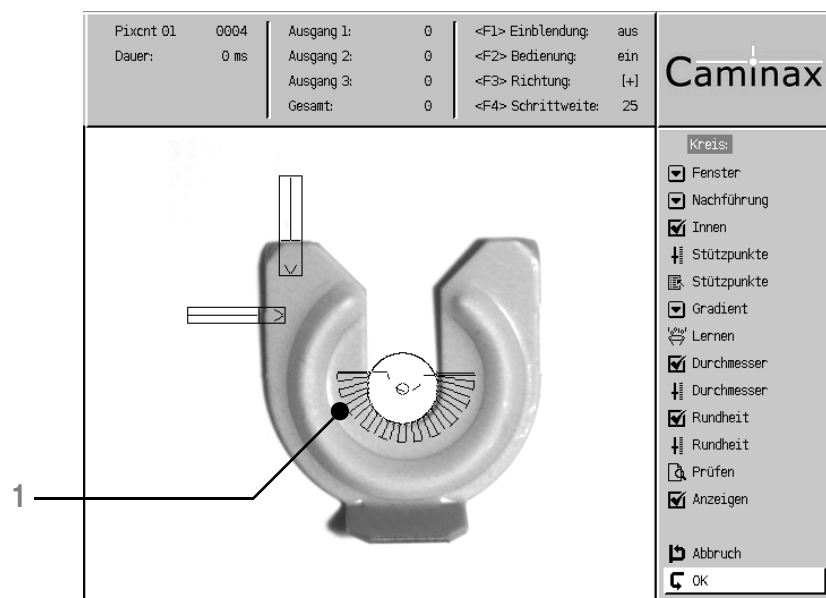
Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie wollen Geradheitsabweichungen an Kanten erkennen.	Werten Sie die Geradheit aus.
B	Sie wollen die Lage einer Kante prüfen.	Werten Sie den Winkel aus.

Modul »Kreis«

17

Grundlegendes



1 Per Startwinkel/Endwinkel auf einen Halbkreis reduziertes Antastfenster zur Kreissuche, Antastung von außen nach innen

Aufgaben und Kennzeichen

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Kreis** im Prüfprozess:

- Die Position des Kreismittelpunktes, den Durchmesser und die Rundheit ermitteln
- Prüfen, ob die ermittelten Werte im Toleranzbereich liegen
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Die XY-Positionsbezugswerte des Kreismittelpunkts an nachfolgende Module weiterreichen
- Den Kreismittelpunkt als Sekundärergebnis an nachfolgende Module (z. B. Vektor) weitergeben

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Im Prüfenster die Soll-Position des Kreismittelpunkts, den Solldurchmesser (Bestkreis) und die Sollrundheit (Rundheit) und zugehöriger Toleranzen festlegen
- Verarbeitung von Positionsbezugswerten vorhergehender Module festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Kreis«

Interaktions-
möglichkeiten

Fenster	Ein oder beliebig viele Prüffenster um Kreisobjekte legen und hierfür Position, Größe, Startwinkel und Endwinkel festlegen
Nachführung	Positionsschwankungen (X bzw. Y) des Prüfbobjekts ausgleichen
Innen	Richtung der Antastung festlegen
Stützpunkte	Anzahl der Stützpunkte festlegen, an denen angetastet werden soll und Stützpunkte deaktivieren, an denen keine Antastung erfolgen soll
Gradient	Bedingungen für die Kantenerkennung einstellen
Lernen	Sollwerte und Toleranzen einlernen; Die Suchstrahlen und die gefundene Kante werden angezeigt.
Durchmesser	Festlegen, ob der Durchmesser geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen
Rundheit	Festlegen, ob die Rundheit geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Die Parameter sollten in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüffenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Kreis« einzulernen

- 1 Platzieren Sie das Antastfenster mit **[Fenster]** um ein rundes Objekt, so dass der Umfang vollständig im Fenster enthalten ist.
- 2 Legen Sie mit **[Nachführung]** fest, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswerten soll.
- 3 Entscheiden Sie mit **[Innen]**, ob die Antastung von außen nach innen oder von innen nach außen erfolgt.
- 4 Legen Sie mit **[Stützpunkte]** die Anzahl der Antaststrahlen fest und deaktivieren Sie nach Bedarf einzelne Antastpositionen.
- 5 Legen Sie mit **[Gradient]** die Bedingungen für die Kantenerkennung fest und variieren Sie bei Bedarf die Art der Kantensuche.
- 6 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** den Kreismittelpunkt, den Durchmesser und die Sollrundheit sowie die zugehörigen Standardtoleranzen einlernen.
- 7 Aktivieren Sie mit **[Durchmesser]** die Durchmesserprüfung und passen Sie die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 8 Aktivieren Sie mit **[Rundheit]** die Rundheitsprüfung und passen Sie die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 9 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 10 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 11 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primäresultate können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sekundäresultate sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primäresultat	Sekundäresultat	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Durchmesser / Rundheit	Kreismittelpunkt	XY-Positionsbezugswert

Funktionen im Modul »Kreis«

Fenster Mit **Kreis** → [**Fenster**] definieren Sie das Antastfenster.

⇒ **Um die korrekte Fenstergröße zu finden**

- Platzieren Sie das Antastfenster so, dass sich der Kreisumfang im Fenster befindet. Segmente des Kreisumfangs, an denen die reguläre Kreiskontur unterbrochen ist, können Sie später mit [**Stützpunkte**] von der Antastung ausnehmen.

⇒ **Um die Fenstergeometrie einzustellen**

- Siehe **Werkzeug »Fenster«** (Seite 4-1).

Nachführung Mit **Kreis** → [**Nachführung**] entscheiden Sie, ob das Modul einen Positionsbezugswert von vorhergehenden Modulen auswertet.

⇒ **Um Positionsnachführung zu aktivieren**

- Siehe **Werkzeug »Nachführung«** (Seite 5-1).

⇒ **Um die Nachführung zu prüfen**

- Prüfen Sie in der Modulliste die Einträge des Moduls.

Beispiel:

Kreis:	Auswählen			
1: Bild	0001			
2: Lage	0008			
3: Lage	0009			
4: Helligkeit	0010			
5: Kreis	0011	dx<-0008	dy<-0009	
6: Ergebnis	0002			

A B

A	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in X-Richtung vom Modul Lage Nr. 0008.
B	Das Modul verarbeitet den Positionsbezugswert in Y-Richtung vom Modul Lage Nr. 0009.

Innen

Mit **Kreis** → [**Innen**] entscheiden Sie, welche Antastrichtung die Caminax® nutzt. Die Caminax® ermittelt die erste in Antastrichtung liegende Kontur.

⇒ **Um von außen nach innen anzutasten**

- Lassen Sie **Kreis** → [**Innen**] auf der Voreinstellung: inaktiv ()

⇒ **Um von innen nach außen anzutasten**

- Setzen Sie **Kreis** → [**Referenz**] auf aktiv ()

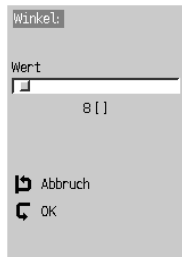
Stützpunkte ⇒ **Um festzulegen, an welchen Winkelpositionen die Antastung erfolgt**

Die Stützpunkte (Antaststrahlen) sind einzeln einschaltbar und abschaltbar.

Nutzen Sie diese Option, um die Anzahl der Antaststrahlen zu ändern und um einzelne Segmente des Kreisumfangs, an denen die reguläre Kreiskontur unterbrochen ist, von der Antastung auszunehmen.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Kreis** → [**Stützpunkte**].

- 2 Setzen Sie den Wert für Winkel auf die Anzahl der gewünschten Stützpunkte.



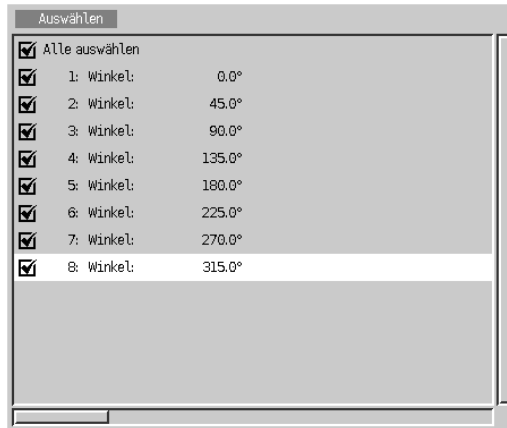
Wir empfehlen für hohe Genauigkeit eine hinreichend große Anzahl von Stützpunkten. Bei geschwindigkeitskritischen Aufgaben empfehlen wir, nicht zu viele Stützstellen festzulegen.

Bestätigen Sie mit [OK].

Die Anzahl der Antaststrahlen im Bild ändert sich auf den eingestellten Wert.

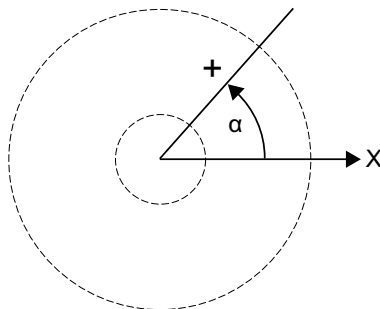
- 3 Drücken Sie den unteren Eintrag **Kreis** → [Stützpunkte].

Alle Winkelpositionen sind im Fenster aktiv () dargestellt, d. h., an diesen Positionen wird angetastet.



Winkel werden von der positiven X-Achse aus in mathematisch positive Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) gemessen.

Beispiel für Winkelangabe:



- 4 Setzen Sie die Winkel, an denen keine Antastung gewünscht ist, auf inaktiv (). Sie sollten die Positionen auf inaktiv setzen, an denen die reguläre Kreiskontur unterbrochen ist.
- 5 Bestätigen Sie mit [OK]. Die inaktiven Antaststrahlen verschwinden im Bild.

Gradient Mit **Kreis** → [Gradient] definieren Sie die Bedingungen, unter denen das Modul **Kreis** Hel-
ligkeitsübergänge als Kanten erkennt.

Siehe **Werkzeug »Gradient«** (Seite 6-1).

Lernen ➔ **Um die Sollwerte und Standardtoleranzen einzulernen**

- 1 Drücken Sie **Kreis** → **[Lernen]**.
Die Caminax® legt den Sollkreismittelpunkt, den Solldurchmesser und die Sollrundheit sowie die zugehörigen Standardtoleranzen fest.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Kreis:					
1: Fenster	0001				
Fenstermitte:	X = 412	[pixel]			
	Y = 257	[pixel]			
Kreismitte:	X = 412.1	Y = 261.9	[pixel]		
	X = 32.76	Y = 20.82	[mm]		
Durchmesser:	4.54 <	5.04 <	5.55	[mm]	
Rundheit:	0.02 <	0.03 <	0.03	[mm]	

A	Nummer des Fensters
B	XY-Position des Antastfenstermittelpunkts in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit
C	XY-Sollposition des Kreismittelpunkts in Pixeln und der kalibrierten Maßeinheit
D	Istwerte von Durchmesser und Rundheit mit Toleranzen in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit

- 3 Um die einzelnen Fenster anzuwählen, drücken Sie **⏏/⏏**.
Die Einblendungen des jeweiligen Fensters werden auf dem Videomonitor hervorgehoben.
- 4 Drücken Sie 3 × **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Durchmesser

Mit **Kreis** → **[Durchmesser]** passen Sie den mit **[Lernen]** eingelernten Solldurchmesser und dessen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

➔ **Um Solldurchmesser und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

- 1 Setzen Sie **Kreis** → **[Durchmesser]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Kreis** → **[Durchmesser]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Solldurchmesser
 - obere/untere Toleranzen für den Durchmesser
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Toleranz Durchmesser:

Max

Wert

Min

Rundheit

Mit **Kreis** → **[Rundheit]** passen Sie die mit **[Lernen]** eingelernte Sollrundheit und deren Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

Definition von Rundheit siehe Glossar.

➔ **Um Sollrundheit und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen**

- 1 Setzen Sie **Kreis** → **[Rundheit]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Kreis** → **[Rundheit]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollrundheit
 - obere/untere Toleranzen für die Rundheit
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Toleranz Rundheit:

Max

Wert

Min

Prüfen ➔ **Um das Modul zu prüfen**

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Kreis** ➔ **[Prüfen]**.
- 2 Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
IO ... Durchmesser und Rundheit liegen in der Toleranz. Die Einblendung ist GRÜN (gut) bzw. GELB (grenzwertig).
NIO ... Durchmesser und/oder Rundheit liegen nicht in der Toleranz. Die Einblendung ist ROT.
- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

 **Anzeigen**


➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Kreis** ➔ **[Anzeigen]** auf aktiv ().

➔ **Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüffenster nicht anzeigen zu lassen**

- Setzen Sie **Kreis** ➔ **[Anzeigen]** auf inaktiv ().

➔ **Um Einblendungen einzuschalten**

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste  ein bzw. aus.

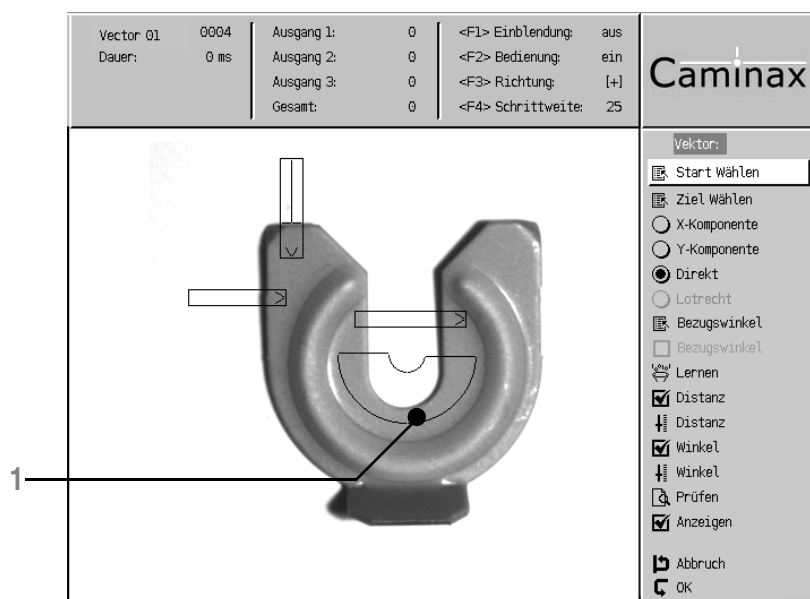
Anwendungshinweise

Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Ihre Aufgabe soll Späne oder Verunreinigungen an der Kontur von Bohrungen erkennen.	Tasten Sie von innen nach außen an, so dass der Durchmesser des inneren Konturkreises bei Verunreinigungen außerhalb der Toleranz liegt.
B	Ihre Aufgabe soll Risse an der Innenkontur von Löchern erkennen.	Tasten Sie von außen nach innen an, so dass der Durchmesser des äußeren Konturkreises bei Rissen außerhalb der Toleranz liegt.
C	Sie wollen elliptische Abweichungen an kreisförmigen Objekten erkennen.	Werten Sie die Rundheit aus.
D	Es sind zwei ineinander verschachtelte Kreiskonturen (z.B. bei Scheiben oder Kugellagern) zu prüfen.	Kombinieren Sie zwei Module des Typs Kreis in der Aufgabe.
E	Kreisförmige Objekte (Münzen, Scheiben) müssen anhand der Durchmesser sortiert werden.	Kombinieren Sie mehrere Module des Typs Kreis , und lassen Sie im Modul Ergebnis die Ausgänge entsprechend steuern.
F	Es sind Ausklinkungen in der Kreiskontur vorhanden.	Setzen Sie entweder (z. B.) zwei Viertelkreise auf die Kreiskontur oder blenden Sie die Stützpunkte an den Ausklinkungen aus.

Modul »Vektor«

Grundlegendes



1 Anzeigefenster für Vektor

Aufgaben und Kennzeichen

Das Modul **Vektor** ist ein Berechnungsmodul. Ein Vektor ist die Verbindung zweier Punkte. Neben einer Standard-Abstandsbestimmung wird auch die Winkellage bestimmt.

Es muss kein Antastfenster eingelernt werden. Statt dessen werden Punkte vorheriger Module verwendet.

Folgende Aufgaben erledigt das Modul **Vektor** im Prüfprozess:


- Die Winkellage des Vektors und die Distanz je nach Methode ermitteln
- Prüfen, ob die ermittelten Werte im Toleranzbereich liegen
- Das Ergebnis der Toleranzprüfung bewerten
- Den Streckenmittelpunkt zwischen Startpunkt und Zielpunkt als Sekundärergebnis an nachfolgende Module (z. B. Vektor) weitergeben
- Die XY-Positionsbezugswerte des Streckenmittelpunkts an nachfolgende Module weiterreichen

Folgende Aufgaben führen Sie beim Einlernen aus:

- Startpunkt und Zielpunkt sowie Methode der Vektorbestimmung festlegen
- Je nach Methode Distanz zwischen Start und Zielpunkt sowie Winkellage des Vektors (und zugehörige Toleranzen) festlegen
- Optional einen Bezugswinkel von vorhergehenden Modulen für die Winkelprüfung festlegen

Zusammenwirken der Funktionen im Modul »Vektor«

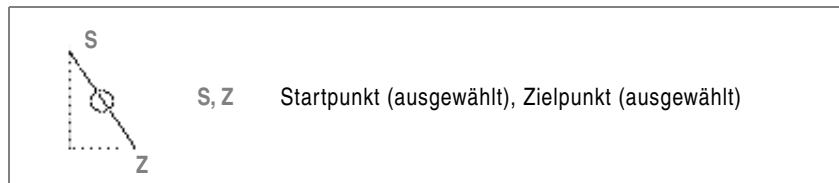
Interaktions-
möglichkeiten

Start wählen	Startpunkt (durch Auswahl eines punktgebenden Moduls) wählen, auf den sich die Berechnung beziehen soll
Ziel wählen	Zielpunkt (durch Auswahl eines punktgebenden Moduls), Zielgerade bzw. Zielvektor wählen, auf den sich die Berechnung beziehen soll
X-Komponente Y-Komponente Direkt	Festlegen, ob die X-Komponente, Y-Komponente oder XY-Distanz zwischen Startpunkt und Zielpunkt berechnet werden soll
Lotrecht	Vektor als Lot des Startpunktes auf eine Zielgerade oder einen Zielvektor bestimmen.
 Bezugswinkel	Modul auswählen, dessen Winkel als Bezugswinkel übernommen werden soll
<input type="checkbox"/> Bezugswinkel	Bezugswinkel aktivieren bzw. deaktivieren
Lernen	Sollwerte und Toleranzen einlernen; Der berechnete Vektor wird angezeigt.
Distanz	Festlegen, ob die Distanz geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen
Winkel	Festlegen, ob die Winkellage geprüft wird, und Sollwert und Toleranzen für diese Prüfung festlegen
Prüfen	Modul einmal mit den aktuellen Einstellungen ausführen. Die Parameter sollten in der vorher eingestellten Toleranz liegen.
Anzeigen	Festlegen, ob das Prüfenster im laufenden Betrieb angezeigt wird oder nicht
Abbruch	Aktion abbrechen und Menü verlassen
OK	Änderungen bestätigen und Menü verlassen

Bedienreihenfolge ➔ Um das Modul »Vektor« einzulernen

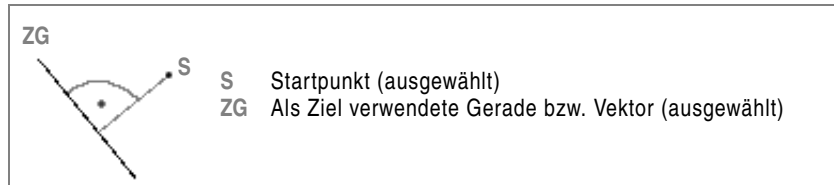
- 1 Legen Sie mit **[Start wählen]** und **[Ziel wählen]** den Startpunkt und das Ziel (Zielpunkt, Gerade, Vektor) des zu bestimmenden Vektors fest.
- 2 Falls als Start und Ziel jeweils punktgebende Module gewählt wurden, legen Sie fest, ob die X-Komponente, Y-Komponente oder XY-Distanz berechnet werden soll.

Beispiel: Berechnung der XY-Distanz



Falls als Start ein punktgebendes Modul und als Ziel eine Gerade oder ein Vektor gewählt wurde, bestimmen Sie den Vektor mit der Option **[Lotrecht]** als Lot des Startpunktes auf die als Ziel gewählte Gerade oder den gewählten Vektor.

Beispiel: Berechnung als Lot auf eine Gerade oder einen Vektor



- 3 Falls Sie Winkel nicht auf die X-Achse beziehen wollen, wählen Sie mit **[Bezugswinkel]** einen von vorhergehenden Modulen berechneten Winkel als Bezugswinkel, auf den sich die Winkelprüfung beziehen soll.
- 4 Lassen Sie Caminax® mit **[Lernen]** den Vektor bestimmen und die Distanz gemäß den Voreinstellungen einlernen.
- 5 Aktivieren Sie mit **[Distanz]** die Distanzbestimmung und passen Sie den Sollwert und die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 6 Aktivieren Sie mit **[Winkel]** die Winkelmessung und passen Sie den Sollwert und die zugehörigen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.
- 7 Veranlassen Sie mit **[Prüfen]**, dass Caminax® das Modul einmal prüft.
- 8 Stellen Sie mit **[Anzeigen]** ein, ob bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfenster auf dem Videomonitor erscheinen soll.
- 9 Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Primär-
und Sekundär-
ergebnisse

Primärergebnisse können Sie tolerieren. Sie bestimmen das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls.

Sekundärergebnisse sind nicht tolerierbar. Sie haben keinen Einfluss auf das Ergebnis (IO oder NIO) des Moduls. Sie werden für Modulverknüpfungen verwendet (z. B. Nachführungen, Berechnungen).

Primärergebnis	Sekundärergebnis	
	Für Verknüpfungen	Für Nachführungen
Distanz	Streckenmittelpunkt	XY-Positionsbezugswert
Winkel		

Funktionen im Modul »Vektor«

Start wählen /
Ziel wählen

Legen Sie mit **Vektor** → **[Start wählen]** und **Vektor** → **[Ziel wählen]** den Start und das Ziel des Vektors fest.

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es Module, die Punkte liefern. Folgende Module können Sie z. B. als Start nutzen:

- Fläche (Flächenschwerpunkt)
- Punkte
- Kreis (Kreismittelpunkt)
- Vektor (Streckenmittelpunkt)

Folgende Module können Sie in Verbindung mit den Optionen **[X-Komponente]** | **[Y-Komponente]** | **[Direkt]** als Ziel nutzen:

- Fläche (Flächenschwerpunkt)
- Punkte
- Kreis (Kreismittelpunkt)
- Vektor

Folgende Module können Sie in Verbindung mit der Option **[Lotrecht]** als Ziel nutzen:

- Vektor (Lot auf Vektor)

■ Gerade (Lot auf Gerade)

➔ Um den Start zu wählen

- 1 Drücken Sie **Vektor** → [Start wählen].
- 2 Wählen Sie das Modul, von dem Sie den Startpunkt übernehmen wollen.
- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.
- 4 Wählen Sie den bzw. die Punkte, die Sie übernehmen wollen.
Bei Auswahl mehrerer Punkte wird der Mittelwert dieser Punkte übernommen.
- 5 Bestätigen Sie mit **Enter**.

➔ Um das Ziel zu wählen

- 1 Drücken Sie **Vektor** → [Ziel wählen].
- 2 Wählen Sie das Modul, von dem Sie den Zielpunkt bzw. den als Ziel zu nutzenden Vektor bzw. die zu nutzende Gerade übernehmen wollen.
- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.
- 4 Falls Sie ein punktgebendes Modul gewählt haben, wählen Sie den bzw. die Punkte, die Sie übernehmen wollen.
Bei Auswahl mehrerer Punkte wird der Mittelwert dieser Punkte übernommen.
- 5 Bestätigen Sie mit **Enter**.

X-Komponente /
Y-Komponente /
Distanz / Lotrecht

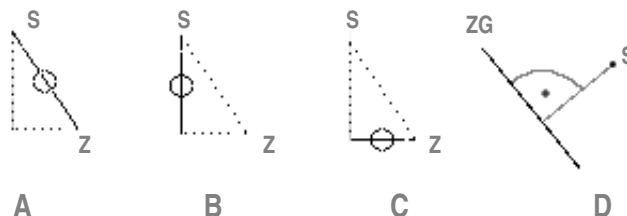
Mit diesen Optionen legen Sie fest, wie der Vektor berechnet wird.

➔ Um die Vektorbestimmungsmethode festzulegen

- Aktivieren Sie die gewünschte Option.

Option	Voraussetzung	Beschreibung
X-Komponente	Als Start und Ziel wurden Module gewählt, die Punkte liefern.	X-Komponente (horizontal, waagrecht) zwischen Startpunkt und Zielpunkt des Vektors berechnen; Ermittelter Winkel zur X-Achse ist 0°
Y-Komponente		Y-Komponente (vertikal, senkrecht) zwischen Startpunkt und Zielpunkt des Vektors berechnen; Ermittelter Winkel zur X-Achse ist 90°
Direkt		XY-Komponente (kürzeste Verbindung) zwischen Startpunkt und Zielpunkt des Vektors berechnen
Lotrecht	Start ist ein punktgebendes Modul. Ziel ist eine Gerade oder ein Vektor.	Vektor als Lot eines Punktes auf eine Gerade oder einen anderen Vektor berechnen

Beispiel für Prüffenster:



A	Direkt
B	Y-Komponente
C	X-Komponente
D	Lotrecht

S, Z	Startpunkt, Zielpunkt
ZG	Als Ziel verwendete Gerade bzw. Vektor

Bezugswinkel

Wenn Sie keinen Bezugswinkel einstellen, ist der ermittelte Winkel immer auf die X-Achse bezogen.

Mit [Bezugswinkel] wählen Sie einen von vorhergehenden Modulen – z. B. des Typs *Vektor* oder *Gerade* – berechneten Winkel als Bezugswinkel, auf den sich die Winkelprüfung bezieht.

Um den Bezugswinkel festzulegen

Voraussetzung: Vor dem aktuellen Modul gibt es ein Modul, das einen Winkel liefert.

- 1 Drücken Sie den oberen Eintrag **Vektor** → **Bezugswinkel**.
- 2 Wählen Sie das Modul, von dem Sie den Bezugswinkel übernehmen wollen.
- 3 Bestätigen Sie mit **Enter**.
- 4 Setzen Sie den unteren Eintrag **Vektor** → **Bezugswinkel** auf aktiv (.

Lernen Um die Sollwerte und Standardtoleranzen einzulernen

- 1 Drücken Sie **Vektor** → **[Lernen]**.
Caminax® legt die Solldistanz, den Sollwinkel sowie die zugehörigen Standardtoleranzen fest.
- 2 Prüfen Sie die eingestellten Werte im Anzeigefenster.

Vektor			
Distanz:	82.5 <	91.7 <	100.9 [pixel]
Winkel:	260.0 <	270.0 <	280.0 [Grad]

A	Distanz in Pixeln bzw. der kalibrierten Maßeinheit mit gesetzten Standardtoleranzen
B	Istwert von Winkel mit Toleranzen

- 3 Drücken Sie 3 × **Enter**, um das Anzeigefenster und die Meldung zu bestätigen und die neuen Toleranzen zu übernehmen.

Distanz Mit **Vektor** → **[Distanz]** passen Sie die mit **[Lernen]** eingelernte Solldistanz und deren Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

Um Solldistanz und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen

- 1 Setzen Sie **Vektor** → **[Distanz]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Vektor** → **[Distanz]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollwert
 - obere/untere Toleranzen für die Distanz
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

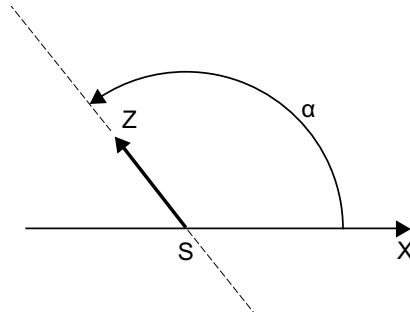
Toleranz:	
Max	<input type="text" value="100.9 [pixel]"/>
Wert	<input type="text" value="91.7 [pixel]"/>
Min	<input type="text" value="82.5 [pixel]"/>
<input type="button" value="Abbruch"/>	
<input type="button" value="OK"/>	

Winkel

Wenn Sie keinen Bezugswinkel einstellen, ist der ermittelte Winkel immer auf die X-Achse bezogen.

Mit **Vektor** → **[Winkel]** passen Sie den mit **[Lernen]** eingelernten Sollwinkel und dessen Toleranzen an Ihre Bedürfnisse an.

Beispiel für Winkelbestimmung (auf X-Achse bezogen):



Toleranz:

Max
280.0 [Grad]

Wert
270.0 [Grad]

Min
260.0 [Grad]

Abbruch

OK

X	X-Achse
α	Ermittelter Winkel (auf X-Achse bezogen)
S	Startpunkt des Vektors
Z	Zielpunkt des Vektors (Vektorrichtung)

➔ Um Sollwinkel und Toleranzen an Ihre Bedürfnisse anzupassen

- 1 Setzen Sie **Vektor** → **[Winkel]** auf aktiv (.
- 2 Drücken Sie **Vektor** → **[Winkel]**.
- 3 Ändern Sie die Werte mit den Einstellelementen nach Bedarf.
 - Sollwinkel
 - obere/untere Toleranzen für den Winkel
- 4 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Prüfen ➔ Um das Modul zu prüfen

Wir empfehlen das Modul vor dem Speichern einmal zu prüfen.

- 1 Drücken Sie **Vektor** → **[Prüfen]**.
- 2 Prüfen Sie das angezeigte Ergebnis.
 - IO ... Winkel und Distanz liegen in der Toleranz. Die Einblendung ist GRÜN (gut) bzw. GELB (grenzwertig).
 - NIO ... Winkel und/oder Distanz liegen nicht in der Toleranz. Die Einblendung ist ROT.
- 3 Drücken Sie **Enter**, um das Anzeigefenster zu schließen.

Anzeigen

➔ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfenfenster anzeigen zu lassen

- Setzen Sie **Vektor** → **[Anzeigen]** auf aktiv (.

➔ Um bei der Abarbeitung der Aufgabe das Prüfenfenster nicht anzeigen zu lassen

- Setzen Sie **Vektor** → **[Anzeigen]** auf inaktiv (.

➔ Um Einblendungen einzuschalten

- Schalten Sie die Einblendungen mit der Taste **F1** ein bzw. aus.

Anwendungshinweise

Beispiele

Beispiel	Problem	Lösung
A	Sie wollen einen Rotorzinken antasten.	Tasten Sie beide Helligkeitsübergänge mit dem Modul Punkt an. Ermitteln Sie mit dem Modul Vektor die Mitte des Zinkens.

Technischer Anhang

A1

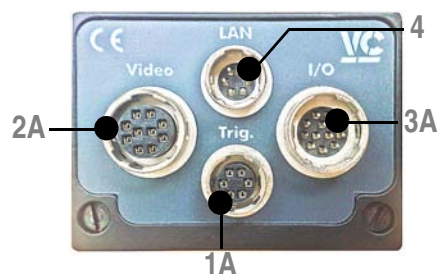
Technische Daten

Typ	612S	812 C (colour)	632	680	1032	1080
Prozessor (MIPS)	1200		3200	8000	3200	8000
Sensor	1/3"-Sony 640 x 480 Graustufen CCD	1/2"-Sony 782 x 582 Farbe CCD	1/3"-Sony 640 x 480 Graustufen CCD		1/3"-Sony 1024 x 768 Graustufen CCD	
Auswertebereich	588 x 476 Pixel		636 x 480 Pixel		952 x 768 Pixel	
Bildaufnahme- frequenz max.	25 Hz	10 Hz	52 Hz		20 Hz	
Belichtungszeit	25 µs bis 5 s					
Prozessor	Texas Instruments C 6000 Serie					
Datenspeicher RAM / Flash	16 MB / 2 MB	32 MB / 4 MB	32 MB / 4 MB		32 MB / 4 MB	
Speicherkarte	Nein	Ja	Ja		Ja	
Schnittstellen	RS-232	Ethernet 100 Mbit				
	Stromversorgung 24 V DC ± 20%, max. 5,5 W					
	4 digitale Eingänge, optoentkoppelt					
	4 digitale Ausgänge, 400 mA, optoentkoppelt					
	SVGA/Video					
	Keypad					
	Trigger					
Objektiv- anschluss	Blitz					
	C-Mount					

Typ	612S	812 C (colour)	632	680	1032	1080
Einsatzbedingungen	max. 80% relative Luftfeuchtigkeit, -5°C ... 45°C					
	Schockbeschleunigung <70 g					
	Vibration <7 g (11-200 Hz)					
Abmessungen	111 x 50 x 45 mm (ohne Objektiv)					
Masse	Ca. 350 g					

Schnittstellenübersicht

Übersicht der
Schnittstellen



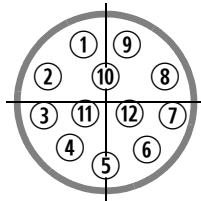
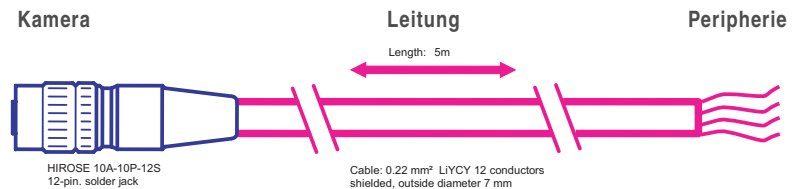
Pos.	Bezeichnung auf Kamera	Anschluss-typ	Kameraan-schluss	Bezeichnung des Kabels / Länge	Abgehender Anschluss des Kabels	Funktion
1A	Trig.	6-pin Hirose	Buchse	Keypadkabel, 5 m	DB9	Keypad zur Bedienung
2A	Video	10-pin Hirose	Buchse	SVGA-Monitor-Kabel, 5 m	DB15	SVGA-Monitor oder Display zur Anzeige
3A	I/O	12-pin Hirose	Stecker	Power/SPS-Kabel, 5 m	Offen	Spannungsversorgung und SPS-Kommunikation
Pos. 4 typabhängig (RS-232 oder LAN)				gesondert bestellen		
4	RS-232	6-pin Hirose	Stecker	V24 (RS232)-Kabel, 5 m	DB9	Datenaustausch seriell
4	LAN	6-pin Hirose	Stecker	LAN-Kabel 5m	RJ-45	Datenaustausch Ethernet

Lesen Sie **Caminax® betriebsbereit machen** (Seite 1-3) für mehr Informationen.

Digitale Schnittstellen

Steckerbelegung
»Power/SPS (I/O)«

Für alle Caminax®-Typen



Blick auf Lötseite der Buchse

Offen

Kamerastecker		Funktion	Peripherie	
Pin	Signal		Kabelfarbe	Pin
①	24 V IN SPS	Spannungsversorgung digitale Ausgänge	rot	—
②	24 V IN Kamera	Spannungsversorgung Kamera	rot/blau	—
③	GND IN gemeinsam Kamera und SPS		schwarz	—
④	IN1	Digitale Programmanwahl	rosa	—
⑤	OUT3	Frei verfügbar	gelb	—
⑥	OUT2	Frei verfügbar	grün	—
⑦	OUT1	Blitz oder frei verfügbar	braun	—
⑧	OUT0	Ready/Busy-Signal	weiß	—
⑨	24 V IN SPS	Spannungsversorgung digitale Ausgänge	grau/rosa	—
⑩	IN3	Digitale Programmanwahl	violett	—
⑪	IN2	Digitale Programmanwahl	blau	—
⑫	IN0	Trigger oder digitale Programmanwahl	grau	—

Zur Inbetriebnahme der Caminax® **müssen** drei (3) Adern auf 24 V gelegt werden:

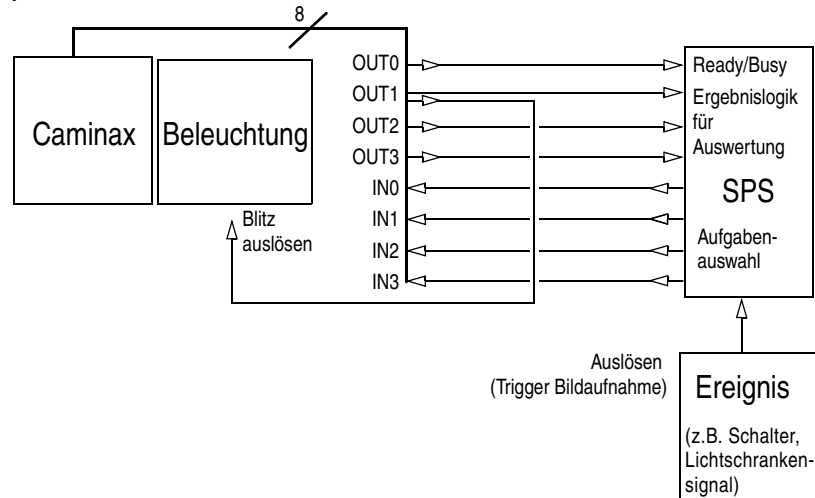
- rot ① ... für SPS-Signale (24 V IN SPS)
- rot/blau ② ... für Kamera (24 V IN Kamera)
- grau/rosa ⑨ ... für SPS-Signale (24 V IN SPS)

Stromversorgung

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 (24 V) als auch GND des SPS-Netzteiles angeschlossen werden.

Verwendung der digitalen IOs

Beispiel



Digitaleingänge

VORSICHT
Zerstörungsgefahr durch Überspannung!
Spannungen über 40 V können die digitalen Eingänge und Ausgänge zerstören.

Verfügbare Eingänge

Caminax® besitzt 4 digitale Eingänge.

Eingang	Beschreibung
IN 0 [Trigger Bildaufnahme]	Der Eingang 0 hat eine Doppelfunktion. Er ist für die digitale Anwahl von Aufgaben per SPS verfügbar und zusätzlich für das Startsignal (Triggersignal Bildaufnahme) reserviert.
IN 1, 2, 3	Für die digitale Anwahl von Aufgaben (SPS-Start) verfügbar.

Wie nutzen Sie die Eingänge?

- Den Trigger Bildaufnahme aktivieren Sie durch Umschaltung LOW → HIGH.
- Für den Wechsel von Aufgaben durch externe Initiatoren siehe *Varianten zum Start von Aufgaben* (Seite 2-12).

Technische Daten der Eingänge

Parameter	Daten
Betriebsspannung	24 V, SPS-kompatibel
Galvanische Trennung	Ja
Eingangsschutzschaltung	Ja
max. Eingangsstrom bei Betrieb mit 24 V	50 mA
Ansprechschwelle (Eingang erkennt HIGH)	8 V
Eingangsstrom bei Ansprechschwelle	1 mA
interne Signalverzögerung	Ca. 150 µs

Digitalausgänge

VORSICHT

Zerstörungsgefahr durch Überspannung!

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

Verfügbare Ausgänge

Caminax® besitzt 4 Ausgänge.

Ausgang	Beschreibung
OUT 0 [Busy/Ready]	Ausgang 0 ist für die Ergebnislogik nicht verfügbar. Über diesen Ausgang gibt Caminax® bei jedem Aufgabenstart ein Busy-Signal (LOW) und nach Aufgabende ein Ready-Signal (HIGH) an eine eventuell angeschlossene Maschinensteuerung.
OUT 1 [Blitz]	Ausgang 1 dient zur Ausgabe des Blitz-Triggerimpulses. Ausgang 1 ist für die Ergebnislogik nur verfügbar, wenn die Beleuchtung bei der Bildaufnahme nicht per Blitz erfolgt.
OUT 2	Immer verfügbar
OUT 3	Immer verfügbar

Doppelfunktion der Ausgänge

Auf den Ausgängen wird beim Aufgabenwechsel die Logikkombination der Eingänge zurückgegeben, sofern diese im Rahmen der SPS-Startfunktion vergeben ist. Logikkombinationen an den Eingängen, denen keine Aufgabe zugewiesen ist, werden ignoriert und nicht an die Ausgänge zurückgegeben.

Sie können somit mittels der Ausgänge prüfen, ob die Logikkombination an den Eingängen sich geändert hat und eine bestimmte Aufgabe per SPS-Startfunktion gestartet wurde.

Siehe auch *Um eine Aufgabe per SPS-Startlogik starten zu lassen* (Seite 2-8).

Wie nutzen Sie die Ausgänge?

- Den Blitz-Triggerimpuls realisiert Caminax® durch Umschaltung LOW → HIGH. Siehe auch *Modul »Bild«* ab Seite 9-1.
- Für das Schalten von Ausgängen in Abhängigkeit vom Ergebnis von Aufgaben siehe *Modul »Ergebnis«* (Seite 10-1).
- Mittels der Ausgänge prüfen, ob die Logikkombination an den Eingängen sich geändert hat und eine bestimmte Aufgabe per SPS-Startlogik gestartet wurde.

Technische Daten der Ausgänge

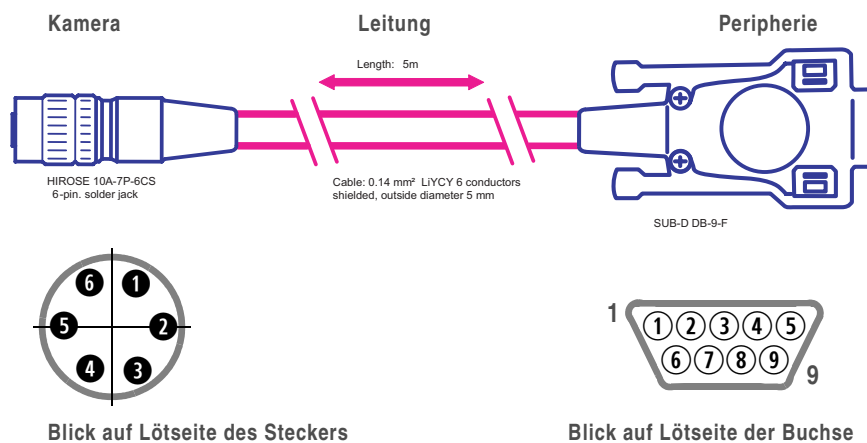
Parameter	Daten
Betriebsspannung	24 V
Galvanische Trennung	mit Optokopplern
Strom	150 mA pro Ausgang (400 mA gesamt)
Schaltleistung	Max. 3,6 W
Schutz gegen induktive Lasten	Ja
Widerstand im eingeschalteten Zustand	< 0,6 Ohm

Anschluss für Keypad

Die Steckerbelegung »Keypad (Trig.)« ist typabhängig.

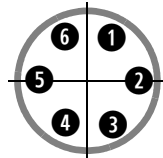
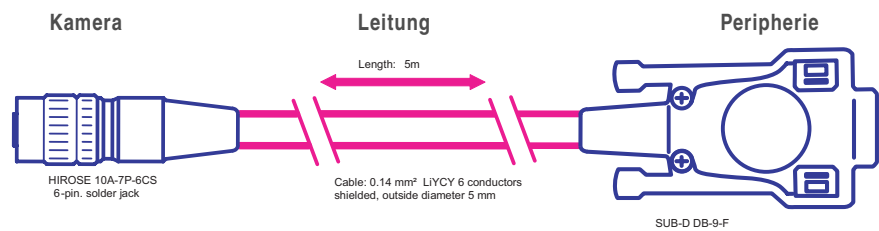
Steckerbelegung
»Keypad (Trig.)«

Nur für Keypad für Caminax® 612 S und Caminax® 812C

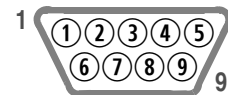


Kamerastecker			Peripherie
Pin	Signal	Kabelfarbe	Pin
①	Trigger IN –	grün	④
②	+5 V OUT	braun	⑧
③	Trigger GND	weiß	⑤
④	Keypad IN	rosa	①
⑤	Trigger OUT	grau	⑥
⑥	Trigger IN +	gelb	⑨
nc	nc	nc	②
nc	nc	nc	③
nc	nc	nc	⑦

Nur für Keypad für Caminax® 632 / 1032 und Caminax® 680 / 1080



Blick auf Lötseite des Steckers



Blick auf Lötseite der Buchse

Kamerastecker			Peripherie
Pin	Signal	Kabelfarbe	Pin
①	V24 TxD	grün	②
②	+5 V OUT	braun	⑧
③	Trigger GND	weiß	⑤
④	V24 RxD	pink	③
⑤	Trigger OUT	grau	⑥
⑥	Trigger IN	gelb	⑨
nc	nc	nc	①
nc	nc	nc	④
nc	nc	nc	⑦

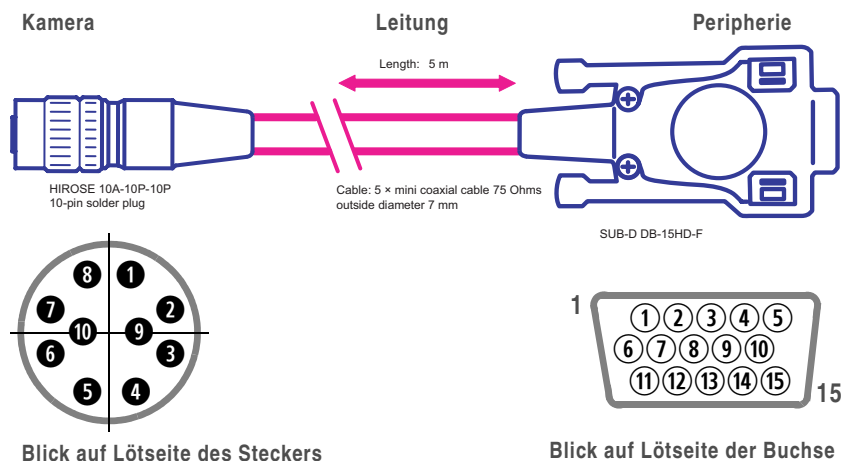
Wie nutzen Sie das Keypad?

- Schließen Sie das Keypad-Kabel sowohl an die Kamera, als auch an das Keypad an. Fertig!

Videoausgang

Steckerbelegung
»SVGA Video«

Für alle Caminax®-Typen



Blick auf Lötseite des Steckers

Blick auf Lötseite der Buchse

Kamerastecker			Peripherie
Pin	Signal	Kabelfarbe	Pin
①	grün GND	grün Schirm	⑦
②	grün OUT	grün	②
③	rot GND	rot Schirm	⑥
④	rot OUT	rot	①
⑤	vertikal Sync. GND	grau Schirm	⑪
⑥	vertikal Sync. OUT	grau	⑭
⑦	horizontal Sync. GND	weiß Schirm	⑩
⑧	blau GND	blau Schirm	⑧
⑨	blau OUT	blau	③
⑩	horizontal Sync. OUT	weiß	⑬
nc	Monitor ID	nc	④
nc	nc	nc	⑤
nc	Kodierung	nc	⑨
nc	Monitor ID	nc	⑫
nc	nc	nc	⑮

Wie nutzen Sie den Videoausgang?

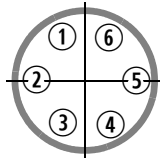
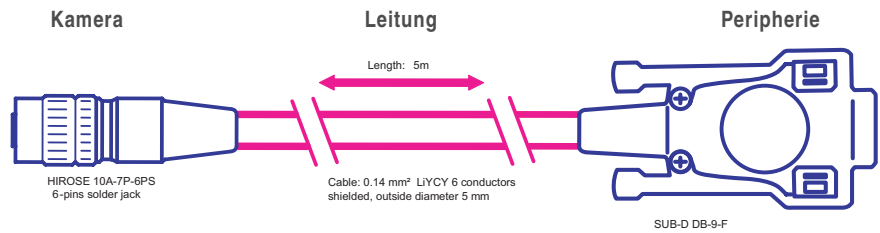
- Schließen Sie das SVGA-Kabel sowohl an die Kamera, als auch an das Monitorkabel an. Fertig!
- Falls Sie das SVGA-Kabel direkt an den Monitor anschließen möchten, können Sie das SVGA-Kabel wahlweise mit einem Stecker DB15 bestellen. Im Standardlieferungsfang ist es mit einer Buchse DB15 konfektioniert.

Anschluss für V.24 oder LAN

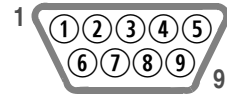
Die Steckerbelegung für V.24 bzw. LAN ist typabhängig.

Steckerbelegung
»RS-232 (V24)«

Nur für RS-232 (V.24) für Caminax® 612S



Blick auf Lötseite der Buchse



Blick auf Lötseite der Buchse

Kamerastecker			Peripherie
Pin	Signal	Kabelfarbe	Pin
①	RTS	gelb	⑧
②	TxD	braun	②
③	GND	grau	⑤
④	nc	rosa	nc
⑤	CTS	grün	⑦
⑥	RxD	weiß	③
nc	DCD	nc	①
nc	DTR	nc	④
nc	DSR	nc	⑥
nc	RI	nc	⑨

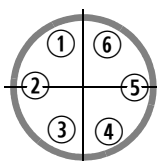
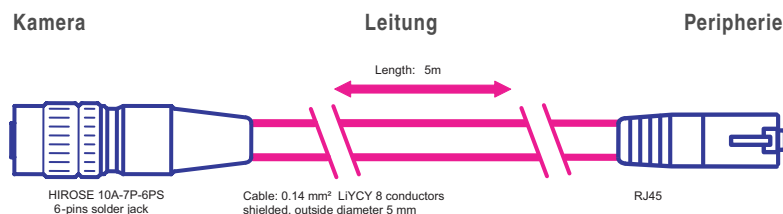
Wie nutzen Sie die serielle Schnittstelle?

Für die Konfiguration der Übertragung am PC siehe **Werkzeug »Transfer«** ab Seite 8-1.

- Optional ist ein V24-Kabel erhältlich, mit dem Sie Folgendes tun können:
 - Die aktuell auf der Caminax® gespeicherte Konfiguration komplett auf z. B. einem PC herunterladen und bei Bedarf auf dieselbe oder eine weitere Kamera desselben Typs aufladen.
 - Referenzbilder zwischen PC und der Caminax® übertragen.
 - Die externe Anwahl von Aufgaben steuern.
- Schließen Sie das optionale V24-Kabel mit der Hirose-Buchse an die Kamera und mit der Buchse SUB-D an den PC an.

Steckerbelegung
»LAN«

Für alle Caminax®-Typen mit LAN



Blick auf Lötseite der Buchse



Blick auf Vorderseite des Steckers

Kamerastecker	Signal	Kabelfarbe	Peripherie
Pin			Pin
①	T-	rosa	②
②	T+	weiß/rosa	①
③	nc	nc	nc
④	nc	nc	nc
⑤	R-	grün	⑥
⑥	R+	weiß/grün	③
nc	nc	blau	④
nc	nc	weiß/blau	⑤
nc	nc	weiß/braun	⑦
nc	nc	braun	⑧

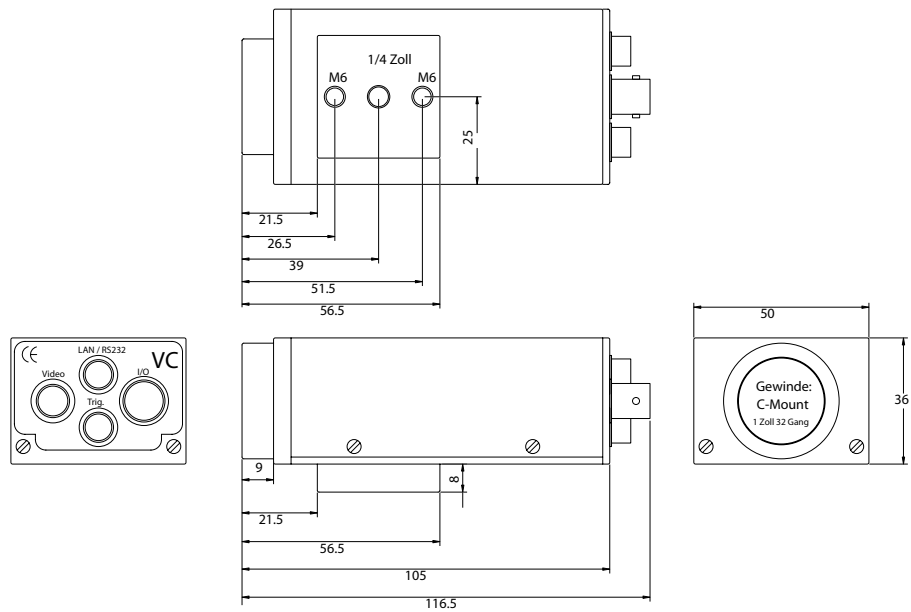
Wie nutzen Sie die Ethernet-Schnittstelle?

Für die Konfiguration der Übertragung am PC siehe **Werkzeug »Transfer«** ab Seite 8-1.

- Optional ist ein LAN-Kabel erhältlich, mit dem Sie Folgendes tun können:
 - Die aktuell auf der Caminax® gespeicherte Konfiguration komplett auf z. B. einem PC herunter laden und bei Bedarf auf dieselbe oder eine weitere Kamera desselben Typs aufladen.
 - Referenzbilder zwischen PC und der Caminax® übertragen.
 - Die externe Anwahl von Aufgaben steuern.
- Schließen Sie das optionale LAN-Kabel mit der Hirose-Buchse an die Kamera und mit dem Stecker RJ45 an das interne Netzwerk an.
- Falls Sie die Caminax® direkt an die Ethernetschnittstelle eines PC anschließen wollen, benötigen Sie einen Crossover-Adapter.

Gehäuseabmessungen

- Abmessungen 111 x 50 x 45 mm (ohne Objektiv)



Weitere Informationen

A2

Fehlerbehandlung

Problem	Lösung
Inhalte von Aufgaben und Einstellungen gehen beim Ausschalten verloren.	Speichern Sie alle Aufgaben und Einstellungen im Menü Aufgabe mit Aufgabe → [Speichern] , bevor Sie die Caminax® ausschalten.
Das Anlagensystem wertet beim Online-Editieren fehlerhaft aus (z. B. sortiert falsches Teil aus).	– Vergrößern Sie den Zeittakt der extern getriggerten Bildaufnahme. – Verzichten Sie auf Online-Editieren, da sich bei jedem Online-Editierschritt die Abarbeitungszeit einmalig erhöht.
Die an der Caminax® angeschlossene Steuerung ist zu langsam.	Fügen Sie im Modul Ergebnis eine Wartezeit ein.
Die Zykluszeit ist zu lang.	Schalten Sie die Bildaufnahme im Modul Bild von Referenzbild (Option [Speicherbild]) auf Prüfbild (Option [Bildaufnahme]).
Das Menü ist weg.	Drücken Sie F2 auf dem Keypad.
Die Fenster sind weg	Drücken Sie F1 auf dem Keypad.
Die Fenster bewegen sich beim Einlernen ihrer Geometrie scheinbar nicht.	Drücken Sie F4 auf dem Keypad, um auf Schnellgang umzuschalten.
Die Fenster sind beim Prüfen rot.	Lernen Sie den Parameter neu ein bzw. ändern Sie die Toleranzen.
Das Keypad arbeitet nicht.	Stellen Sie sicher, dass das Kabel unbeschädigt ist (durchmessen) und die Stecker verschraubt sind. Keypad nicht öffnen! Das Keypad enthält keine Batterien, die gewechselt werden müssen.
Das Monitorbild ist abgeschnitten.	Geeignete Monitormodelle können beim Systemhersteller erfragt werden.

Index**A**

Abmessungen A1-11
Aufgabe
 anhalten 2-6
 ausführen 2-5, 2-12
Aufgaben 2-1
 Erstellung, Konzepte 2-11
Außerbetriebnahme 1-3
Autostart 2-7, 2-12

B

Bedienaktionen in Menüs 1-7
Benutzerschnittstelle 1-5
Bestimmungsgemäße Verwendung 0-2
Bildschirm mit Bedienoberfläche 1-4

C

Copyright 0-2

D

Digitale I/Os A1-3

E

Editieren 2-1
Einstellelemente 3-7
Erste Aufgabe 2-2
Extern getriggerte Bildaufnahme 9-5

F

Farbe von Fenstern, Bedeutung 4-1
Farbnachführung 5-3
Fenster 4-1
Funktionstasten 1-6

G

Glossar A2-4

Grundlagen 1-1

H

Helligkeitsnachführung 5-3

I

Inbetriebnahme 1-3

K

Kabelanschlüsse A1-2 – A1-8
Kalibrieren 7-1
Kalibriernormal, Anforderungen 7-2
Keypad 1-6
 Schnittstelle A1-6

L

LAN-Anschluss A1-9

M

Menü »Aufgabe« 2-5
Menü »Modul« 3-4
Menüstruktur 1-4
Modul »Bild« 9-1
Modul »Ergebnis« 10-1
Modul »Farbe« 13-1
Modul »Fläche« 12-1
Modul »Gerade« 16-1
Modul »Helligkeit« 11-1
Modul »Kreis« 17-1
Modul »Lage« 14-1
Modul »Punkte« 15-1
Modul »Vektor« 18-1
Module, Grundlegendes 3-1
Multi-Fenster 4-1

N

Name von Aufgaben 2-6

Navigationstasten 1-6

O

Online-Editieren 2-1

P

Parametereinstellung 3-7

Positionsnachführung 5-3

R

Referenzbild 2-10

S

Schnittstellen A1-2 – A1-8

Sicherheitsinstruktionen 0-3

Speichern 2-10

Sprache 2-11

SPS-Start 2-7, 2-12

Statistik 3-6

T

Technische Daten A1-1

Transfer von Aufgaben und Referenzbild
2-10, 8-1

V

V.24-Anschluss A1-9

Videoanschluss A1-8

W

Werkzeug »Gradient« 6-1

Werkzeug »Kalibrierung« 7-3

Werkzeug »Nachführung« 5-1

Werkzeug »Transfer« 8-1

Glossar

Begriff	Erklärung
Antastrichtung	Suchrichtung in rechteckigen bzw. kreisförmigen →Fenstern zur Ermittlung von →Objektkanten (z. B. bei den Modulen Lage und Punkte)
Aufgabe	Folge von →Modulen, die zyklisch in der Caminax [®] abgearbeitet werden und die in ihrer Gesamtheit einen kompletten Prüfablauf beschreiben
Aufgabengerüst	Minimalaufgabe, bestehend aus dem Modul Bild und dem Modul Ergebnis
Aufgabenkalibrierung	Aufgabenspezifische Kalibrierung. Gilt nur für die jeweilige Aufgabe. Im Unterschied zu →Kamerakalibrierung.
Aufgabenliste	Liste, in der die Aufgaben ausgewählt werden können
Autostart	Möglichkeit, eine Aufgabe beim Einschalten automatisch ablaufen zu lassen
Bezugswert	Im Prüfprozess gemessene und intern gespeicherte Abweichung eines Parameters (Position, Helligkeit, Farbe usw.), die an nachfolgende Module weitergegeben wird und von diesen ausgewertet werden kann
Bildaufnahme	Aufnahme eines Prüfbildes in den →Bildspeicher. →Prüfbild; kann durch ein externes Signal getriggert werden oder frei erfolgen; →Extern getriggerte Bildaufnahme
Bildspeicher	Speicherbereich (Flash-Speicher) in der Caminax [®] zur Speicherung des →Prüfbildes bei der →Bildaufnahme; im Unterschied zur →Flash-Karte der Caminax [®]
Demobild	Auf interner Flash-Karte der Caminax [®] gespeichertes Bild. Im Unterschied zu →Prüfbild, →Referenzbild
Editieren	Ändern und Betrachten von →Aufgaben, →Modulen, Parametern und →Fenstern unter Nutzung der Bedienmenüs. Eine Aufgabe editieren Sie i. d. R., wenn alle Aufgaben angehalten sind. Ausnahme: →Online-Editieren
Editor	Werkzeug zum interaktiven Eingeben, Ändern und Betrachten von →Modulen und →Aufgaben und zum Starten von Benutzerinteraktionen
Einblendungen	Überlagerungsbild des aktuellen →Prüfbildes oder →Referenzbildes, welches Fenster und ggf. Text und Symbole enthält
Einstellelement	Einstellelemente werden zum Editieren von Parametern im Bedienmenü der Caminax [®] verwendet
Einzelergebnis	Ergebnis eines →Moduls; →Gesamtergebnis
Extern getriggerte Bildaufnahme	Das Signal zum Auslösen der Bildaufnahme kommt von einem externen →Initiator, der hierdurch auch den Prozesstakt vorgibt.
Extern startbare Aufgabe	Bis zu 14 Aufgaben können so vorbereitet werden, dass Sie von einem externen →Initiator ausgewählt und gestartet werden (→SPS-Start).
Farbbezugswert	Bezugswert für die →Farbnachführung. Im Prüfprozess von Modulen des Typs Farbe gemessene Abweichung von der Sollfarbe. Wird von Bezug nehmenden Modulen des Typs Farbe verwendet, um Farbschwankungen zu kompensieren.
Farbnachführung	Kompensation von Farbschwankungen
Fenster	Bereiche des Prüfbildes, in denen Caminax [®] die Funktionen des jeweiligen →Moduls ausführt. Die meisten Module besitzen Fenster.
Flash-Karte	Nichtflüchtiger Speicher der Caminax [®] zur permanenten Speicherung des →Referenzbildes; Im Unterschied zum Flash-Arbeitsspeicher der Caminax [®]

Begriff	Erklärung
Geradheit	Numerisch maximale Abweichung von der idealen Gerade. Eine ideale Gerade besitzt eine Geradheit von 0.
Gesamtergebnis	Gesamtergebnis der →Aufgabe; →Einzelergebnis
Gradient	Stärke der Grauwertänderung je Bildintervall; Algorithmus zur Bestimmung des Orts einer oder mehrerer →Objektkanten (Helligkeitsübergänge); →Maximaler Gradient
Grauwert	Maß für die Helligkeit eines einzelnen →Pixels bzw. die mittlere Helligkeit eines Bildbereichs
Grauwertintervall	Bereich von →Grauwerten (Helligkeitsintervall) zwischen einer oberen und unteren →Toleranz
Helligkeitsbezugswert	Bezugswert für die →Helligkeitsnachführung. Im Prüfprozess gemessene Abweichung von der Sollhelligkeit. Wird von Bezugnehmenden Modulen verwendet, um Helligkeitsschwankungen zu kompensieren.
Helligkeitsnachführung	Kompensation von Helligkeitsschwankungen
I/O	Englische Abkürzung für Eingänge und Ausgänge (Input/Output)
Industrielle Bildverarbeitung	Maschinelle Interpretation von technisch gewonnenen Bildern zur Steuerung technischer Prozesse
Initiator	Zum Beispiel eine SPS, deren Ausgänge die Abarbeitung der Aufgabe in der Caminax® steuern; →SPS-Start
IO	Abkürzung für Prüfergebnis: In Ordnung
Istwert	Während der Abarbeitung eines →Moduls ergibt der Vergleich der Istwerte zu den vorgegebenen →Sollwerten und →Toleranzen das →Einzelergebnis des →Moduls.
Kalibrierung	Umrechnung der Bildeinheit Pixel in die geforderte Einheit, z. B. mm oder inch.
Kamerakalibrierung	Aufgabenunabhängige Kalibrierung. Gilt global. Im Unterschied zu →Aufgabenkalibrierung.
Kugel-Toleranzmodell	RGB-Toleranzmodell zur Farbbestimmung. Die Toleranz wird im Farbraum mit dem Radius um den Sollfarbwert eingestellt. Die drei Farbkomponenten (RGB) werden gemeinsam toleriert. Im Unterschied zum →Quader-Toleranzmodell
Livebild	Das aktuelle Bild auf dem Bildsensor wird am Videomonitor dargestellt. Wird genutzt beim Einrichten.
Max. Gradient	Die Methode »maximaler Gradient« ist ein Algorithmus zur Suche der Objektkante mit dem schärfsten Helligkeitsübergang. Als Ergebnis findet die Caminax® entweder eine oder keine Objektkante. →Gradient
Modul	Grundbaustein von →Aufgaben; Schritt einer Messaufgabe, der interaktiv konfiguriert werden kann
Modulliste	Bestandteil jeder →Aufgabe. Legt die Abarbeitungsreihenfolge der →Module bei der zyklischen Ausführung der Aufgabe fest.
Multi-Fenster	Durch [Duplizieren] erzeugte Anordnung von vielen →Fenstern in einem →Modul, die gemeinsame →Toleranzen, aber unterschiedliche geometrische Eigenschaften (Form, Größe, Richtung, Position) besitzen können. →Multi-ROI-Manager
Multi-ROI-Manager	Verwaltet beliebig viele ROI (Prüfenster – Region of Interest) je Modul, abhängig auch von der Aufgabengröße; →Multi-Fenster
NIO	Abkürzung für Prüfergebnis: Nicht In Ordnung
Objektkante	Helligkeitsübergang, dessen Grauwertänderung den im Werkzeug →Gradient festgelegten Parametern entspricht

Begriff	Erklärung
Online-Editieren	Bearbeiten von Aufgaben, während die Aufgabe ausgeführt wird, z. B. das Setzen von →Toleranzen oder Ändern von →Fenstern; Bei zeitkritischen Anwendungen mit extern getriggelter →Bildaufnahme vor der Anwendung im Prozess sicherstellen, dass Fehler ausgeschlossen sind, da sich bei jedem Online-Editierschritt die Abarbeitungszeit einmalig erhöht.
Overlaybild	siehe →Einblendungen
Pixel	Kleinstes Flächenobjekt des Bildes mit eindeutigen Grauwert; Bildpunkt
Positionsbezugswert	Bezugswert für die →Positionsnachführung. Im Prüfprozess gemessene Abweichung von der Sollposition. Wird von Bezugnehmenden Modulen verwendet, um Positionsschwankungen zu kompensieren.
Positionsnachführung	Kompensation von Positionsabweichungen des Prüfobjektes, z. B. verursacht durch eine toleranzbehaftete Zuführung
Prüfbild	Durch →Bildaufnahme in der Caminax® in jedem Aufgabenzyklus jeweils neu abgespeichertes Bild; Im Unterschied zu →Demobild, →Referenzbild
Prüffenster	Bereich/Region, in dem die Funktion der Module wirksam ist bzw. eine →Positionsnachführung/→Helligkeitsnachführung/→Farbnachführung möglich ist
Quader-Toleranzmodell	RGB-Toleranzmodell zur Farbbestimmung. Die Toleranz wird als Quader im Farbraum eingestellt. Die drei Farbkomponenten (RGB) werden getrennt berechnet und toleriert und bilden die Kanten eines Quaders. Im Unterschied zum →Kugel-Toleranzmodell
Referenzbild	Auf interner →Flash-Karte der Caminax® einmalig mit der Funktion Bild speichern gespeichertes oder mit der Funktion Transfer übertragenes Bild; Im Unterschied zu →Prüfbild, →Demobild
Rundheit	Numerisch maximale Radiusabweichung vom idealen Kreis. Ein idealer Kreis besitzt eine Rundheit von 0.
Sollwert	Spezifiziert eine Solleigenschaft (i. d. R. das Nennmaß) des Prüfobjektes. Der Sollwert wird beim Bearbeiten eines →Moduls durch [Lernen] automatisch erkannt oder/und kann durch Einstellelemente exakt eingestellt werden. →Toleranzen
SPS-Start	Möglichkeit, Aufgaben über die digitalen Eingänge einer SPS zu wählen und zu starten; →Extern startbare Aufgabe
Standardtoleranzen	Beim [Lernen] einer Aufgabe automatisch von der Caminax® gesetzte Toleranzen um den ermittelten →Sollwert; können später interaktiv geändert werden; ±10% bzw. 10° (bei Winkeln)
Stützpunkte	Gleichmäßig verteilte Positionen entlang des rechteckigen bzw. kreisförmigen Antastfensters für die Module Gerade und Kreis , an denen die Erkennung der →Objektkanten stattfindet. Stützpunkte können ausgeblendet werden, falls Sie nicht benötigt werden. Die unterschiedlichen Typen der Caminax® besitzen eine unterschiedliche maximal mögliche Anzahl von Stützpunkten.
Toleranzen	Die gerade noch zulässigen oberen/unteren Grenzwerte eines →Sollwertes, innerhalb derer das Einzelergebnis des Moduls →IO ist
Vektor	Berechnungsmodul; Verbindung zweier Punkte, die von vorherigen Modulen ermittelt wurden
Verknüpfungssatz	Im Modul Ergebnis in einer Spalte des Logikblocks dargestellter Zusammenhang zwischen Modulergebnissen und Ausgangspegel.

