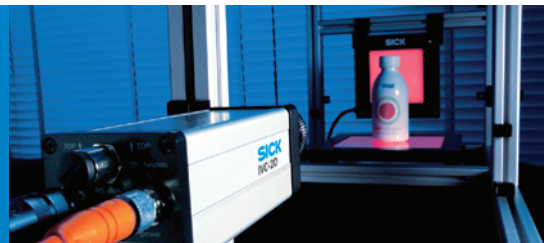


Kamera zur industriellen Bildverarbeitung IVC-2D

Leistungsstarke 2D Smart Camera



ISM Hoch-Frequenz Klassifikation – EN55011 –

Gruppe 1, Klasse A

Warnung: Geräte der Klasse A sind zum Betrieb in einer industriellen Umgebung vorgesehen.
Auf Grund der auftretenden leitungsgebundenen als auch gestrahlten Störgrößen könnte es möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Verträglichkeit in anderen Umgebungen sicherzustellen.

Erklärungen

ISM-Geräte der Gruppe 1 (ISM = Industrial, Scientific and Medical)

Die Gruppe 1 umfasst alle ISM-Geräte, in denen absichtlich erzeugte und/oder benutzte leitergebundene HF-Energie, die für die innere Funktion des Gerätes selbst erforderlich ist, vorkommt.

Geräte der Klasse A sind Geräte, die sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignen, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das (auch) Wohngebäude versorgt.

Geräte der Klasse A müssen die Grenzwerte der Klasse A einhalten.

Bemerkung:

Obwohl die Grenzwerte der Klasse A für industrielle und gewerbliche Betriebsräume abgeleitet wurden, dürfen die Verwaltungen das Errichten und den Betrieb von Geräten der Klasse A – mit allen dazu notwendigen Maßnahmen – auch im Wohnbereich oder in solchen Bereichen erlauben, die direkt an ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind.

Haftungsausschluss

SICK nutzt in Ihren Produkten z.B. IO-Link , Industrie PCs Standard IP Technologie. Der Fokus liegt auf der Verfügbarkeit der Produkte und Services. SICK geht dabei immer davon aus, dass die Integrität und Vertraulichkeit von Daten und Rechten, die in Zusammenhang mit der Nutzung der vorgenannten Produkte berührt werden, vom Kunden selbst sichergestellt wird.

In jedem Fall sind die geeigneten Sicherungsmaßnahmen wie z.B. Netztrennung, Firewalls, Virenschutz, Patchmanagement immer vom Kunden situationsbedingt selbst umzusetzen.

© SICK AG 09.09.2013

Alle Rechte vorbehalten

8011206

Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Installationsanleitung	5
2.1	IVC-System vorbereiten	5
2.2	Systemanforderungen	7
2.3	IVC Studio installieren	8
2.4	Ein Bild vom Gerät empfangen	8
3	Funktionsübersicht	12
3.1	Die Kamera	12
3.2	IVC Studio	13
3.3	Mit mehreren Produkten arbeiten	18
4	Erster Einstieg	20
4.1	Ein Produkt erzeugen	21
4.2	Zum Schreiben von Programmen	25
4.3	Programmschritte hinzufügen	28
4.4	Parameterwerte einstellen	31
4.5	Das Programm prüfen und ausführen	40
4.6	Das Programm speichern	42
4.7	Wie geht's weiter?	44
5	Hardwarebeschreibung	46
5.1	Elektrische Anschlüsse	46
5.2	Technische Daten	50
5.3	Abmessungen	52

1 Einführung

Die IVC-2D ist eine Smart-Kamera, die Bilderfassung und -analyse in einem Kameragehäuse kombiniert. Die Kamera führt die Prüfung, Lokalisierung oder Messung von Objekten durch, um das Produktionsergebnis zu verbessern, die Produktion zu steuern oder eine Qualitätskontrolle durchzuführen.

Die IVC-2D ist eine konfigurierbare Kamera, die für viele verschiedene Anwendungen programmiert werden kann. Das Programm wird in einer grafischen Benutzeroberfläche namens IVC Studio eingerichtet.

Das Produktpaket enthält:

- IVC-2D mit ca. 120 Bildverarbeitungswerkzeugen, gruppiert in 13 verschiedenen Kategorien
- IVC Studio – die PC-Software zur Konfiguration der Kamera und Erstellung von Anwendungsprogrammen.
- IVC-Emulator – ein Emulationsprogramm, das sich wie eine IVC-Kamera verhält. Der Emulator ermöglicht die Entwicklung von Anwendungsprogrammen, ohne dass eine reale IVC-Kamera mit dem Computer verbunden ist.

Das System kann bis zu 100 verschiedene Programme verwalten, zwischen denen einfach über E/A-Signale oder eine Ethernet-Verbindung umgeschaltet werden kann.

Dieses Dokument enthält Installationsinformationen – Wie Sie das Live-Bild der Kamera aktivieren können, ein Kapitel Erste Schritte – das den Benutzer durch das erste Schrittprogramm führt, einen Funktionsüberblick – der die Funktionalitäten in der Kamera zeigt und die Hardwarespezifikationen. Informationen zur Verwendung des Emulators finden Sie im Referenzhandbuch zur Kamera IVC-2D.

IVC-2D

2 Installationsanleitung

2.1 IVC-System vorbereiten

Das IVC-System besteht aus einem oder mehreren Geräten und der Entwicklungsumgebung IVC Studio. Vergewissern Sie sich, dass der Lieferumfang vollständig ist.

Für ein funktionierendes System muss folgendes vorhanden sein:

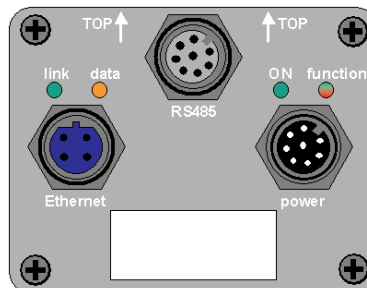
- Ein Gerät, in diesem Fall eine Kamera
- Entwicklungsumgebung IVC Studio
- Ein Objektiv
- Ein Stromkabel
- Ein Ethernetkabel

2.1.1 Stromkabel vorbereiten

Bitte bereiten Sie den Anschluss gemäß dem Anschlussplan auf Seite 43 ff. vor. Schließen Sie das Kabel jedoch noch nicht an eine Spannungsquelle an.

2.1.2 Gerät vorbereiten

Die untenstehende Abbildung zeigt die Position der Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts.



Mit den folgenden Schritten bereiten Sie das Gerät für den Betrieb vor.

1. Entfernen Sie die Schutzkappen, die das Innengewinde für das Objektiv und die Kabelbuchsen und -stecker abdecken, die Sie benutzen wollen.
2. Entfernen Sie die Schutzkappen von beiden Enden des Objektivs, und schrauben Sie das Objektiv in die Kamera. Berühren Sie auf keinen Fall das Glas des Objektivs.
3. Verbinden Sie das Ethernetkabel mit der mit „Ethernet“ markierten Buchse am Gerät.
4. Verbinden Sie das Stromkabel mit dem mit „Power“ markierten Stecker.

Für spezielle Beleuchtungsarrangements ist ein Beleuchtungskabel erforderlich.

5. Verbinden Sie die T-Verzweigung mit der mit „Power“ markierten Buchse am Gerät.
6. Verbinden Sie das Beleuchtungskabel und das Stromkabel mit der T-Verzweigung.

IVC-2D**2.2 Systemanforderungen**

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die Software IVC Studio läuft.

2.2.1 PC-Anforderungen

Die folgenden Spezifikationen gelten für den PC:

- Schnelle Ethernet-Verbindung (100 MBit/s)
- mind. 550 MHz CPU, 128 MB RAM
- CD-ROM oder DVD-ROM
- Windows XP Service Pack 3, Windows Vista Business Edition (32 bit) oder Windows 7

2.2.2 Bildschirmanforderungen

- mind. 1024 • 768 Pixel Auflösung

2.2.3 Anforderungen an die Anschlüsse

Für den Anschluss der Kamera an den PC wird einer der folgenden Kommunikationsanschlüsse benötigt:

- Kamera direkt an einem PC mit Netzwerkschnittstellenkarte (Network Interface Card, NIC), die automatisch intern gekreuzt ist
- Kamera direkt an einem PC über Ethernet mit gekreuztem Kabel oder Switch

Hinweis: PC und Kamera müssen entweder über einen Switch oder direkt über ein gekreuztes Kabel verbunden sein. Die IVC-Kameras unterstützen keine drahtlosen Verbindungen und keine Verbindungen über ein Hub.

2.2.4 PC-Zugriffsrechte

- Windows-Administrator-Zugang

2.3 IVC Studio installieren

Legen Sie zur Installation von IVC Studio die CD ins Laufwerk des PCs. Ein Installationsassistent begleitet Sie durch die Installation.

Die voreingestellte Seriennummer sollte von den meisten Kunden beibehalten werden. Wenn Sie eine spezielle Seriennummer erhalten haben, müssen Sie stattdessen diese eingeben. Seriennummer und Sprache können in IVC Studio nach der Installation geändert werden.

Während der Installation ist es gegebenenfalls erforderlich, den Computer neu zu starten.

Nach der Installation läuft IVC Studio im Administratormodus. Es gibt auch einen Bedienermodus, der den verfügbaren Funktionsumfang einschränkt. Sie können in den Bedienermodus wechseln, indem Sie **Optionen → Administrator abmelden wählen** und einen Benutzernamen samt Kennwort aus der folgenden Liste eingeben.

Benutzername	Kennwort
Administrator	admin
Operator	operator

2.4 Ein Bild vom Gerät empfangen

Das Gerät muss über eine IP-Adresse verfügen, um mit dem PC über Ethernet zu kommunizieren. Wie Sie die IP-Adresse zur Verfügung stellen, hängt davon ab, wie das Gerät mit dem PC verbunden ist. Die drei typischen Optionen sind:

- Das Gerät ist über einen Switch mit einem Netzwerk mit DHCP-Server verbunden. Dadurch erhält das Gerät eine dynamische IP-Adresse.
- Das Gerät ist über einen Switch mit einem Netzwerk ohne DHCP-Server verbunden. Dann muss ein Netzwerkadministrator eine unbelegte IP-Adresse zur Verfügung stellen.
- Das Gerät ist direkt mit dem PC verbunden, entweder über einen Switch oder ein gekreuztes Ethernetkabel. Dann sollte die IP-Adresse des Geräts dasselbe Subnetz wie der PC verwenden. Die IP-Adresse des PCs wird im Fenster Konfiguration IVC Studio als Lokale IP angezeigt.

IVC-2D

Hinweis: Wenn ein Gerät bereits von einem anderen PC aus verwendet wird, dürfen Sie zu diesem Gerät keine weitere Verbindung herstellen, keine Einstellungen vornehmen und kein Livebild abrufen. Es darf nur ein PC mit einem Gerät verbunden werden.

Bei Lieferung sind die IP-Parameter des Geräts folgendermaßen konfiguriert:

IP	192.168.0.110
Netzmaske	255.255.255.0
Gateway	0.0.0.0
DNS	0.0.0.0
WINS	0.0.0.0
Zeitserver	0.0.0.0
DHCP	1
DHCP Wait Save	5
DHCP IP-Autokonfig.	1

Folgen Sie den Schritten weiter unten, um ein Bild vom Gerät zu empfangen.

7. Stellen Sie sicher, dass der PC mit einem Server oder Switch verbunden ist. Verbinden Sie das Ethernetkabel des Geräts mit demselben Netzwerkserver oder Switch wie den PC. Wenn Sie das Gerät direkt mit dem PC verbinden, stellen Sie sicher, dass Sie ein gekreuztes Ethernetkabel verwenden.
8. Verbinden Sie das Stromkabel mit +24 Volt und GND (Masse).
9. IVC Studio starten.
Normalerweise befindet sich das Gerät im Modus Programm ausführen, wenn Sie es das erste Mal verwenden.
10. Wählen Sie Datei → Produkt öffnen, wählen Sie Empty, und klicken Sie auf OK.

IVC-2D

11. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät im rechten Bereich, und wählen Sie Programm anhalten.
12. Wählen Sie Optionen → Konfiguration aus der IVC-Studio-Menüleiste.
13. Wählen Sie Ethernet-Geräte im Pop-up-Fenster, und klicken Sie auf die Schaltfläche Konfiguration Ethernet-Geräte.
Eine Liste verbundener Geräte wird angezeigt.
14. Wählen Sie ein Gerät.
Alle verfügbaren Einstellungen werden im rechten Bereich angezeigt.
15. Treffen Sie die nötigen Einstellungen.

Verbindungsmethode	Parameter	Wert
Über Switch an ein Netzwerk mit DHCP-Server	ID	Stellen Sie z.B. die Kundenseriennummer oder eine andere eindeutige Zahl im Netzwerk ein.

IVC-2D

Über Switch an ein Netzwerk ohne DHCP-Server	IP	Eine unbelegte IP-Adresse, die von einem Netzwerkadministrator zur Verfügung gestellt werden muss.
	ID	Stellen Sie z.B. die Kundenseriennummer oder eine andere eindeutige Zahl im Netzwerk ein.
	Netzmaske	Die Netzmaske in Ihrem Netzwerk, wie von einem Netzwerkadministrator zur Verfügung gestellt.
	Gateway	Wenn es Subnetze im Netzwerk gibt, die IP-Adresse Ihres Netzwerkgateways. Diese muss von einem Netzwerkadministrator zur Verfügung gestellt werden.
	DHCP DHCP IP-Autokonfig.	Auf 0 (Null) setzen. Auf 0 (Null) setzen.
Direkt an den PC entweder über einen Switch oder ein gekreuztes Ethernetkabel	IP ID Netzmaske DHCP DHCP IP-Autokonfig.	Alle Einstellungen stimmen mit denen eines Netzwerks ohne DHCP-Server überein (siehe oben). Die IP-Adresse des Geräts sollte dasselbe Subnetz wie der PC verwenden.

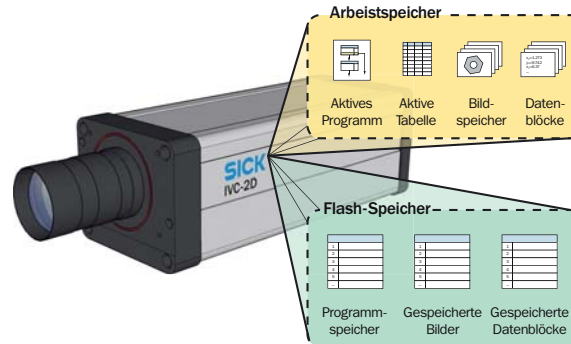
Siehe Anhang B des IVC-2D-Referenzhandbuchs für ausführliche Informationen zu allen Parametern.

16. Speichern Sie die Einstellungen, und schließen Sie alle Dialogfenster.
17. Drücken Sie **F5**, bis das Gerät in der Geräteliste angezeigt wird.
F5 durchsucht das Netzwerk nach verfügbaren Geräten.
18. Richten Sie das Gerät auf ein geeignetes Ziel für eine erste Aufnahme.
19. Klicken Sie doppelt auf das Gerät im rechten Fensterbereich.
Ein interaktives Kamerabild wird angezeigt.
20. Stellen Sie den Fokus und die Blende am Objektiv ein.

3 Funktionsübersicht

3.1 Die Kamera

Die Kamera enthält einen leistungsfähigen Mikroprozessor, der speziell auf die Bildanalyse zugeschnitten ist. Der Prozessor kann eine Reihe von Befehlen – oder *Werkzeuge* – ausführen, die zum Beispiel zum Aufnehmen eines Bildes, zum Suchen einer Kante im Bild oder zum Einstellen eines der Ausgangssignale der Kamera dienen.



Die Kamera verfügt außerdem über Arbeitsspeicher, der folgendes enthält:

- *Das aktive Programm*, also eine Befehlssequenz zur Analyse von Bildern.
- *Die aktive Tabelle* zum Lesen und Speichern von Werten, die während der Analyse benutzt werden.
- Eine Anzahl von *Bildspeichern*, die jeweils ein Bild enthalten, das von der Kamera aufgenommen und verarbeitet wird.
- *Datenblöcke*, die von einigen Werkzeugen zum Speichern oder Lesen zusätzlicher Daten benutzt werden. Zum Beispiel erzeugen und speichern einige Mustererkennungswerkzeuge (Lernen-Werkzeuge) Daten in einem Datenblock, die später von anderen Werkzeugen (Übereinstimmungswerkzeuge) benutzt werden können.

IVC-2D

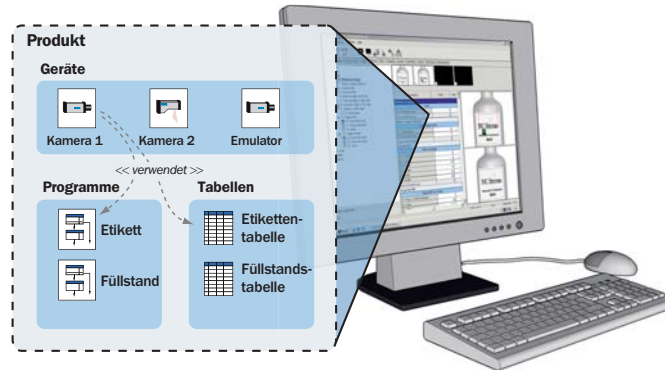
Zusätzlich hat die Kamera einen Flash-Speicher, der für zusätzliche Speicherzwecke verwendet wird. Der Flash-Speicher enthält folgendes:

- *Programmspeicher*, die zum Speichern von Programmen und Tabellen benutzt werden, die in den Arbeitsspeicher der Kamera geladen werden können. Ein Programmspeicher enthält immer sowohl ein Programm als auch eine Tabelle.
- *Gespeicherte Bilder*, die zum Beispiel als Ausgangspunkt zum Lernen von Kameramustern für die Erkennung benutzt werden können.
- *Gespeicherte Datenblöcke*, die zum Beispiel Mustererkennungsdaten für die Erkennungs-Werkzeuge enthalten, so dass das Muster nicht vor der Programmausführung gelernt werden muss.

3.2 IVC Studio

IVC Studio wird zum Entwickeln von Programmen eingesetzt, die von Kameras zur Durchführung von *Prüfungen* verwendet werden, das heißt zur Bildanalyse. IVC Studio kann sowohl 2D- als auch 3D-Kameras steuern.

Wenn Sie ein Programm in IVC Studio entwickeln, so bearbeiten Sie ein *Produkt*. Ein Produkt in IVC Studio ist eine große Hilfe zur Steuerung aller *Geräte* (normalerweise Kameras), Programme und Tabellen, die für eine bestimmte Prüfung benötigt werden.



Ein Produkt enthält eine Liste der verwendeten Geräte und Kopien aller Programme und Tabellen, die von den Geräten verwendet werden. Normalerweise hat jedes Gerät ein zugewiesenes Programm und eine zugewiesene Tabelle, die gleichzeitig auch als Programm und Tabelle im aktuellen Arbeitsspeicher sind.

Um mit einem Programm in IVC Studio zu arbeiten, muss es einem Gerät zugewiesen sein. Bei dem Gerät kann es sich entweder um eine reale Kamera oder um ein emuliertes Gerät handeln (siehe nachfolgenden Abschnitt). Ein Programm wird immer auf einem Gerät ausgeführt – nie auf dem Computer. Der Computer wird hauptsächlich zum Generieren und Editieren der Programme auf den Geräten verwendet sowie zur Anzeige der Ergebnisse, die von diesen Geräten gesendet werden.

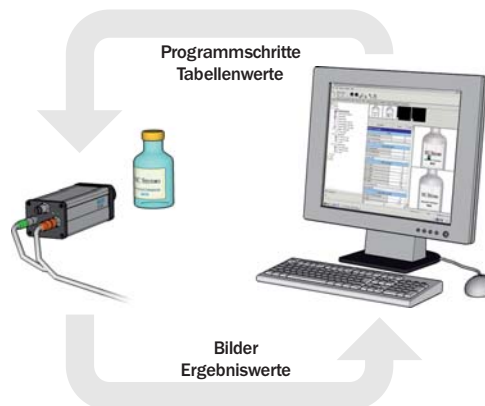
3.2.1 IVC-Emulator

Der Emulator ist eine Funktion in IVC Studio, die sich wie eine IVC-Kamera verhält und die anstelle einer realen Kamera in ein Programm eingebunden und verwendet werden kann. Der Emulator ist Bestandteil von IVC-Studio und ermöglicht es, Programme zu entwickeln, auch wenn keine reale IVC-Kamera verfügbar ist. Der Emulator kann 2D- und 3D-Kameras emulieren. Der Hauptunterschied zwischen realer Kamera und Emulator ist die Verwendung zuvor aufgenommener und gespeicherter Bilder durch den Emulator, während die reale Kamera mit Live-Bildern arbeitet.

IVC-2D**3.2.2 Programme in Entwicklung und Produktion**

Während der Entwicklung generieren Sie das Programm in IVC Studio, aber das Programm wird automatisch auf das zugewiesene Gerät heruntergeladen.

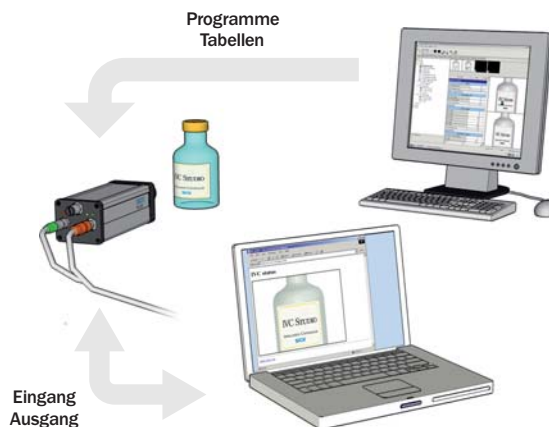
Wenn ein Programm (oder Programmschritt) ausgeführt wird, wird es in der Kamera ausgeführt und die Ergebnisse werden an IVC Studio zurückgesendet und dort dargestellt.



IVC-2D

Wenn die Entwicklung eines Programms abgeschlossen und es zur Ausführung bereit ist, wird das Programm (und die Tabelle) ins Gerät heruntergeladen und gestartet.

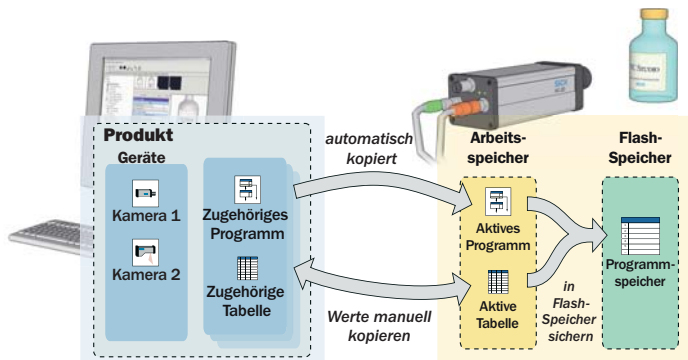
Danach ist es nicht mehr nötig, IVC Studio zu benutzen. Es kann zur Anzeige von Ergebnissen des Programms verwendet werden, zum Beispiel um zu signalisieren, wenn Fehler auftreten. Aber das Gerät kann auch als Stand-Alone-Einheit verwendet werden, während anderes Zubehör zum Steuern des Geräts und zur Darstellung der Ausgabe dient. Zum Beispiel können Sie eine Webseite auf der Kamera einrichten und dann die Kamera mit einem Webbrowser im Netzwerk von einem beliebigen Computer aus überwachen.



IVC-2D

3.2.3 Programme speichern

Wenn Sie ein Produkt in IVC Studio speichern, werden die enthaltenen Programme und Tabellen mit dem Produkt auf dem Computer gespeichert. Nichts wird auf dem Gerät gespeichert, wenn Sie das Produkt speichern. Dies ist kein Problem, da das Programm, das dem Gerät zugewiesen ist, automatisch in das Gerät geladen wird, sobald das Programm in IVC Studio gestartet oder bearbeitet wird.



Die Programme und Tabellen können auch manuell auf dem Gerät gespeichert werden. Der Flash-Speicher im Gerät enthält eine Reihe von Programmspeichern, die jeweils ein Programm und eine Tabelle enthalten können.


Wenn Sie ein Programm im Flash-Speicher speichern, so speichern Sie immer das aktive Programm und die aktive Tabelle, die aktuell im Arbeitsspeicher des Geräts sind.

Ein Programm, das in Programmspeicher 0 gespeichert ist, wird automatisch gestartet, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

3.3 Mit mehreren Produkten arbeiten


Ein Gerät kann in mehreren Produkten verwendet werden, mit unterschiedlichen Programmen und Tabellen in Abhängigkeit vom Produkt. So können Sie dieselbe Kamera zur Durchführung verschiedener Prüfungen zu benutzen. Erzeugen Sie einfach ein Produkt für jede Prüfung. Weisen Sie in jedem Produkt das Programm und die Tabelle zu, die für die spezielle Prüfung benutzt werden sollen.

Zum Beispiel können drei Kameras für eine Produktionslinie eingerichtet sein, auf der zwei verschiedene Gegenstände hergestellt werden – eine durchsichtige Flasche und ein undurchsichtiges Glas. Für die Flasche können Sie IVC-2D-Kameras benutzen, um sowohl das Etikett auf der Vorderseite als auch den Füllstand zu prüfen. Aber für das Glas müssen Sie eine IVC-3D-Kamera verwenden, um den Füllstand zu prüfen.



Produkt: Flasche

Ger	Programm	Tabelle
1	Etikett	Flasche_Eti_Tabelle
2	Flasche_Fuell	Flasche_Fuell_Tabelle



Produkt: Dose

Ger	Programm	Tabelle
1	Etikett	Glas_Eti_Tabelle
3	Glas_Fuell	Glas_Fuell_Tabelle

IVC-2D

Erzeugen Sie dazu zwei Produkte in IVC Studio mit den folgenden Inhalten:

Produkt: Flasche

Gerät	Programm	Tabelle
1	Etikett	Flasche_Eti_Tabelle
2	Flasche_Fuell	Flasche_Fuell_Tabelle

Produkt: Glas

Gerät	Programm	Tabelle
1	Etikett	Glas_Eti_Tabelle
3	Glas_Fuell	Glas_Fuell_Tabelle

Um die Herstellung von dem einen auf das andere Produkt umzustellen, können Sie einfach das Produkt in IVC Studio öffnen, um die entsprechenden Programme und Tabellen in die Geräte zu laden. Wenn Sie die Gestaltung des Etiketts für die Flasche ändern wollen, können Sie einfach die Werte in der Tabelle Flasche_Eti_Tabelle ändern, damit sie zur neuen Gestaltung passen. Wenn nötig können Sie außerdem eine Kopie des Programms Etikett machen, es editieren und das geänderte Programm dem Gerät 1 zuweisen.

4

Erster Einstieg

In diesem Kapitel werden die Grundlagen von IVC Studio vorgestellt, und Sie lernen:

- IVC Studio zum Schreiben eines Programms einzurichten
- ein Programm zu schreiben, das heißt Programmschritte hinzuzufügen und Parameter einzustellen
- ein Programm zu testen und zu überprüfen (Debug)

Als Beispiel generieren Sie ein einfaches Programm zur Überprüfung, ob ein Etikett richtig auf einer Flasche platziert wurde, das heißt ob es verrutscht ist oder nicht.



Gut

Fehler

Ein einfacher Weg, dies zu überprüfen ist:

- ein Bild von der Flasche aufnehmen
- das Bild entlang zweier Linien durchsuchen, um die Kante des Etiketts in zwei Positionen zu finden
- den Winkel zwischen den zwei Positionen überprüfen

Wenn dieser Winkel zu groß ist, dann ist das Etikett verrutscht und das Programm ändert den Status eines Ausgangs. In einer realen „Situation“ könnte dieser Ausgang zum Beispiel einen Hebel steuern, der die fehlerhafte Flasche zur Seite auswirft.

IVC-2D

Es wird angenommen, dass die Kamera und IVC Studio installiert sind und korrekt funktionieren. Wie Sie die Kamera und IVC Studio installieren, ist in der Installationsanleitung beschrieben.

4.1 Ein Produkt erzeugen

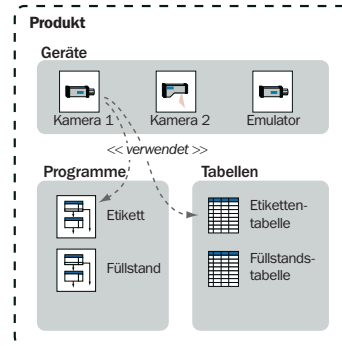
Bevor Sie beginnen können, das Programm zu schreiben, das die Prüfung durchführt, benötigen Sie folgendes:

- Ein *Produkt* zum Bearbeiten
- Ein *Gerät* zum Benutzen mit dem Produkt (in diesem Fall eine Kamera)
- Ein *Programm*, geschrieben für das Gerät
- Eine *Tabelle*, verwendet für das Programm im Gerät

Ein *Produkt* in IVC Studio ist eine Sammlung von *Geräten* (normalerweise Kameras), die zur Durchführung einer Prüfung verwendet wird, zum Beispiel für Flaschen in einer Produktionslinie. Jedes Gerät enthält ein oder mehrere *Programme*, die das Gerät instruieren, wie die Prüfung auszuführen ist.

IVC-2D

Ein *Programm* ist eine Liste von Befehlen – oder *Werkzeugen* – die das Gerät eines nach dem anderen ausführt, um Bilder aufzunehmen, sie zu analysieren und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen. Zur Unterstützung hat das Programm eine *Tabelle*, aus der es Werte lesen und in die es Ergebnisse speichern kann.



4.1.1 Ein Produkt erzeugen

Der erste Schritt ist, das Produkt zum Bearbeiten zu erzeugen:

1. IVC Studio starten und anmelden.
Wenn Sie IVC Studio gerade erst installiert haben, können Sie den Standardbenutzernamen und das Kennwort in den Installationsanweisungen nachschlagen.
2. Wählen Sie Datei → Neues Produkt in der IVC Studio-Menüleiste.
Ein neues, leeres Produkt mit dem Namen Neues Produkt wird geöffnet.

Das Hauptfenster zeigt den Inhalt des aktuell geöffneten Produkts an. Der linke Bereich zeigt die verschiedenen Typen von Objekten, die das Produkt enthalten kann, das heißt Geräte, Programme und Tabellen.

IVC-2D

Wenn Sie auf eine der Kategorien klicken, werden die Objekte angezeigt, die im Produkt enthalten sind. Da das Produkt gerade erst erzeugt wurde, sind alle Kategorien leer – mit Ausnahme von Geräte, die alle verfügbaren Geräte anzeigt.



Es gibt außerdem einen vierten Typen, der bisher nicht erwähnt wurde – *Makros*. Makros sind im Prinzip kleine Programme, die Sie innerhalb normaler Programme aufrufen können. Sie können zum Wiederverwenden von Blöcken aus Programmschritten nützlich sein, wenn Sie komplexere Programme schreiben.

4.1.2 Ein Gerät wählen

Als nächstes wählen Sie das Gerät, das für die Prüfung verwendet wird:

3. Klicken Sie auf Geräte im linken Bereich des Hauptfensters.

Die Kamera wird im rechten Bereich angezeigt. Wenn es mehrere Geräte gibt, die von IVC Studio in Ihrem Netzwerk benutzt werden können, werden diese ebenfalls im rechten Bereich angezeigt.

4. Wählen Sie ein Gerät, indem Sie im rechten Bereich in das Kontrollkästchen davor klicken.

IVC-2D

Sie müssen immer die Geräte wählen, die Sie in Ihrem Produkt benutzen wollen. IVC Studio aktualisiert regelmäßig die Informationen in der Geräteliste durch Anfragen (Polling) der Geräte, die in der Liste ausgewählt sind.

Wenn kein Gerät in der Liste ausgewählt ist, wird IVC Studio jedes Gerät anfragen, das es für Informationen finden kann. Dies verlangsamt IVC Studio und kann die Leistung der Geräte beeinflussen, die von anderen Benutzern verwendet werden.

4.1.3 Ein Programm erzeugen

Jetzt sind Sie bereit, das Programm zu erzeugen, das Sie generieren und dem Gerät zuweisen wollen.

Der Grund dafür, das Programm einem Gerät vor der Generierung zuzuweisen ist, dass das Programm immer in einem Gerät ausgeführt wird und nicht auf dem Computer. Was Sie in IVC Studio bei der Ausführung sehen, sind lediglich die Ergebnisse, die vom Gerät gesendet werden. Wenn Sie das Programm keinem Gerät zugewiesen haben, können Sie weder das Ergebnis des Programms sehen noch das Programm testen.

5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Programme** im linken Bereich des Hauptfensters, und wählen Sie **Neues Programm** aus dem Pop-up-Menü.
6. Geben Sie in einen Namen für das Programm im Dialogfenster ein, und klicken Sie auf **OK**.
7. Klicken Sie auf **Geräte** im linken Bereich des Hauptfensters.
8. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät im rechten Bereich, das für das Produkt ausgewählt ist, und wählen Sie **Programm auswählen** aus dem Pop-up-Menü.
9. Wählen Sie das Programm aus der Liste im Dialogfenster, und klicken Sie auf **OK**.

IVC-2D**4.1.4 Eine Tabelle erzeugen**

Dem Gerät muss auch eine Tabelle zugewiesen sein. Also müssen Sie vor Beginn der Programmgenerierung eine Tabelle erzeugen und dem Gerät zuweisen:

10. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Tabellen im linken Bereich des Hauptfensters, und wählen Sie Neue Tabelle aus dem Pop-up-Menü.
11. Geben Sie einen Namen für die Tabelle im Dialogfenster ein, und klicken Sie auf OK.
12. Klicken Sie auf Geräte im linken Bereich des Hauptfensters.
13. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät im rechten Bereich, das für das Produkt ausgewählt ist, und wählen Sie Tabelle auswählen aus dem Pop-up-Menü.
14. Wählen Sie die Tabelle aus der Liste im Dialogfenster, und klicken Sie auf OK.
15. Abschließend speichern Sie Ihre Änderungen am Produkt auf dem PC, indem Sie Datei → Produkt speichern wählen.

4.2 Zum Schreiben von Programmen

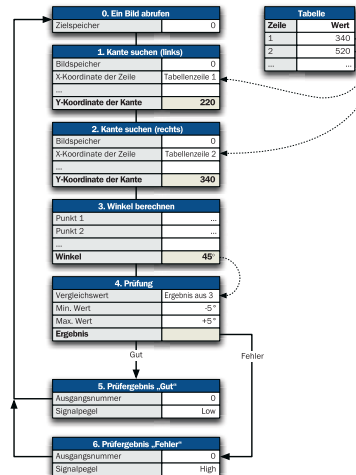
Bevor Sie beginnen, ein Programm zu schreiben, sollten Sie einen Blick auf die möglichen Programmbestandteile sowie auf die Programmierumgebung werfen.

4.2.1 Werkzeuge

Ein Programm ist eine Liste von Befehlen – oder *Werkzeugen* – die von einer Kamera ausgeführt werden. Wenn das Programm läuft, werden die Befehle einer nach dem anderen in der Reihenfolge ausgeführt, wie sie in der Programmliste erscheinen. Wenn Sie ein Programm in IVC Studio erstellen, bearbeiten Sie dazu diese Liste von Befehlen.

IVC-2D

Die meisten Werkzeuge haben eine Reihe von Eingabeparametern, die gesetzt werden können. Wenn Sie zum Beispiel beginnen, einen Schnappschuss von einer Kamera aufzunehmen, können Sie die Belichtungszeit und den Eingang angeben, der die Aufnahme auslösen soll.

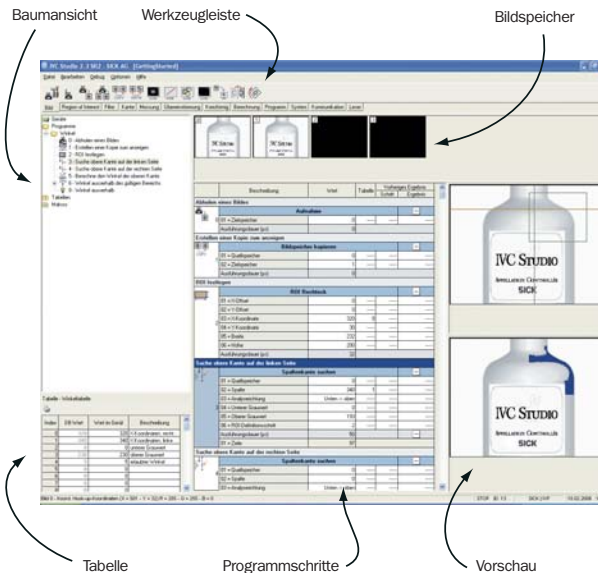


Viele Werkzeuge produzieren außerdem Ergebnisse, die als Ergebnisparameter verfügbar sind. Diese Parameter können in der Tabelle gespeichert oder direkt von anderen Schritten in Ihrem Programm benutzt werden.

IVC-2D**4.2.2 Programmierfenster**

Wenn Sie ein Programm schreiben, enthält das Hauptfenster einige zusätzliche Elemente:

- Werkzeugleiste – enthält die Werkzeuge, die mit dem Gerät verwendet werden können.
- Programmliste – zeigt die im Programm verwendeten Werkzeuge und die Parameter für jedes Werkzeug.
- Tabelle – zeigt den Inhalt der Gerätetabelle.
- Bildspeicher – zeigt kleine Vorschaubilder (Thumbnails) der Bilder, die aktuell im Bildspeicher des Geräts sind (wenn vorhanden).
- Vorschau – zeigt das Ergebnis des Programmschritts, wenn er auf ein Bild angewendet wird.



IVC-2D

Die *Werkzeugleiste* enthält tatsächlich mehrere Werkzeugleisten, in denen die Werkzeuge in Kategorien gruppiert sind. Sie schalten zwischen den Kategorien um, indem Sie auf die Karteireiter unten in der Werkzeugleiste klicken.

Die *Programmliste* zeigt jeden Schritt in den Programmen als eine Tabelle. Jeder Schritt enthält:

- Die Eingabeparameter, die für das Werkzeug gesetzt werden können
- Die Ausführungszeit für das Werkzeug, wenn es ausgeführt wird
- Das Ergebnis (Rückgabewerte) des Werkzeugs

Es gibt vier Spalten in der Programmliste, die benutzt werden, um die Parameterwerte anzugeben; Wert, Tabelle, Schritt und Ergebnis. Welche Spalte Sie benutzen, hängt davon ab, welchen Typ von Parameterwert Sie benutzen wollen: konstante Werte, in der Tabelle gespeicherte Werte oder Ergebnisse aus vorherigen Schritten.

Bildspeicher werden zum Speichern von Bildern verwendet, so wie die Tabelle zum Speichern von Werten verwendet wird. Dies kann sehr nützlich sein, zum Beispiel wenn Sie das Bild editieren wollen, aber das Originalbild später im Programm benötigen. Beachten Sie, dass die Bilder in der Kamera gespeichert werden und dass die Bilder in den Bildspeichern bleiben, bis sie entfernt oder durch andere Bilder überschrieben werden.

Das *Vorschaufenster* wird von einigen Werkzeugen verwendet, um das Ergebnis eines Werkzeugs zu darzustellen. Diese Vorschau ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm entwickeln, aber wird nicht bei Programmausführung erzeugt. Das Vorschaufenster kann außerdem zum Einstellen der Parameter für bestimmte Werkzeuge verwendet werden. Dies wird später in diesem Kapitel ausführlicher beschrieben.

4.3 Programmschritte hinzufügen

Jetzt sind Sie bereit, mit dem Schreiben Ihres Programms zum Prüfen des Etiketts auf den Flaschen zu beginnen.

Fangen Sie an, indem Sie den ersten Programmschritt zum Programm hinzufügen, der ein Bild von der Kamera aufnehmen soll:

1. Klicken Sie auf den Namen Ihres Programms im linken Bereich des Hauptfensters.

IVC-2D

Eine Werkzeugleiste wird oben im Fenster angezeigt, die eine Reihe von Werkzeugen enthält, die mit dem Gerät benutzt werden können. Unter der Werkzeugleiste gibt es eine Zeile mit Karteireitern zum Umschalten zwischen den verschiedenen Kategorien.




2. Klicken Sie auf das Werkzeug **Aufnahme** in der Kategorie **Bild** in der Werkzeugleiste, um den ersten Schritt zum Programm hinzuzufügen.



Das Werkzeug **Aufnahme** wird zum Programmordner im linken Bereich hinzugefügt, und die Bildspeicher, Programmliste und Vorschaubilder werden im rechten Bereich angezeigt.

3. Klicken Sie doppelt auf das blaue Feld oben im Programmschritt, und geben Sie eine Beschreibung für den Schritt ein, zum Beispiel „Abholen eines Bildes“.

	Beschreibung	Wert	Tabelle	Vorheriges Ergebnis	
				Schritt	Ergebnis
Abholen eines Bildes					
	Aufnahme				—
	01 = Zielspeicher	0	----	----	----
	Ausführungsdauer (µs)	0			

Der Befehl ist jetzt zu Ihrem Programm hinzugefügt, aber um die Auswirkung des Befehls zu sehen, muss er von der Kamera ausgeführt werden.

4. Klicken Sie auf den Schritt **Aufnahme** in der Programmliste, um den Schritt auszuwählen.
5. Drücken Sie die Taste F1, um das Referenzhandbuch zum Schritt **Aufnahme** zu öffnen.

IVC-2D

6. Schließen Sie das Handbuch ggf. wieder. Mit der Taste F1 können Sie zu jedem Werkzeug weitere Informationen erhalten.
7. Wählen Sie Debug → Schritt ausführen im IVC-Studio-Menü, oder drücken Sie die F5-Taste auf der Tastatur.
Ein Bild wird jetzt aus der Kamera abgerufen und in Bildspeicher 0 gespeichert.

Zum Durchsuchen des Bildes nach der Kante benötigen Sie zwei Werkzeuge:

- Ein ROI-Rechteck, das einen Analysebereich (Region of Interest) erzeugt. Dieser definiert, wo im Bild Sie eine Kante des Etiketts zu finden erwarten.
- Ein Spaltenkante suchen, das nach der oberen Kante des Etiketts auf der linken Seite des Bildes sucht.



Sie benötigen außerdem einen Schritt, der die obere Kante auf der rechten Seite findet. Sie sollten diesen Schritt aber erst hinzufügen, nachdem Sie die nötigen Parameter gesetzt haben.

8. Klicken Sie auf das Werkzeug ROI-Rechteck in der Werkzeugleiste ROI.
9. Im angezeigten Dialogfenster wählen Sie ...nach aktuellem Schritt, und klicken Sie auf OK.
Der ROI-Rechteck-Schritt wird zur Programmliste hinzugefügt.
10. Fügen Sie eine Beschreibung des Schrittes hinzu, zum Beispiel „ROI oben auf das Etikett setzen“.

IVC-2D

11. Fügen Sie entsprechend ein Werkzeug **Spaltenkante suchen** (aus der Werkzeugleiste **Kante**) zum Programm hinzu, und geben Sie ihm die Beschreibung „Linke Kante suchen“.

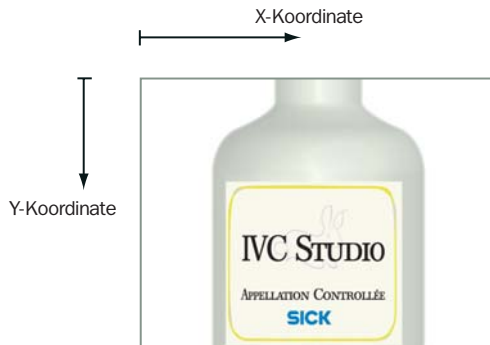
4.4 Parameterwerte einstellen

Die Eingabeparameter können auf einer Reihe verschiedener Wege gesetzt werden:

- Durch manuelles Eingeben eines konstanten Werts
- Durch Benutzen interaktiver Einstellungen für das Setzen konstanter Werte
- Durch Abrufen eines Werts aus der Tabelle
- Durch Verwendung des Ergebnisses vom vorherigen Schritt
- Durch Schreiben eines Ausdrucks, der die genannten Methoden kombiniert

In diesem Abschnitt werden Sie verschiedene Wege zum Einstellen konstanter Parameterwerte kennenlernen. Wie man Tabellen, Ergebnisse vorheriger Schritte und Ausdrücke benutzt, wird in den folgenden Abschnitten gezeigt.

Wichtiger Hinweis zum Bestimmen von Bildkoordinaten: Koordinaten werden immer von der oberen, linken Ecke des Bildes gemessen.



4.4.1 Konstante Parameterwerte einstellen


Für beide Werkzeuge, sowohl das ROI-Rechteck als auch Spaltenkante suchen, müssen eine Reihe von Parametern gesetzt werden:

- | | |
|---------------------|---|
| ROI-Rechteck | <ul style="list-style-type: none">• Das Rechteck, das Ihre Region of Interest ist. |
| Spaltenkante suchen | <ul style="list-style-type: none">• Ein Bildspeicher, der das abzutastende Bild enthält.• Eine Region of Interest (ROI), angegeben durch Eingabe der Nummer des Programmschritts, in dem Sie die zu verwendende ROI definiert haben.• Die Linie, entlang der das Bild, und die Richtung, in die abgetastet werden soll. Da dieses Werkzeug immer entlang vertikaler Linien abtastet, kann die Linie durch Eingeben der X-Koordinate der Zeile angegeben werden.• Der Bereich der Grauskalenergebnisse, in dem Sie die gesuchte Kante zu finden erwarten. |

Einen *konstanten Wert manuell zu setzen* ist wirklich einfach – geben Sie nur den Wert in der Spalte Wert für den Parameter ein:

-
12. Wählen Sie den Schritt Spaltenkante suchen.
 13. Klicken Sie doppelt auf die Spalte Wert für den Parameter 06 = ROI-Definitionsschritt, und geben Sie den Programmschritt ein, in dem Sie die ROI angegeben haben.
 14. Setzen Sie die Abtastrichtung mit einem Doppelklick auf die Spalte Wert für den Parameter 03 = Analyserichtung, und wählen Sie Oben→Unten aus dem Menü.
-

Interaktive Einstellfenster werden ebenfalls zum Eingeben konstanter Werte benutzt. In diesem Fall aber werden aufgenommene Bilder benutzt, um eine Rückmeldung zu den Einstellungen zu liefern. Parameter können interaktiv auf drei verschiedene Arten gesetzt werden:

- Im Vorschaufenster
- Durch Klicken der angezeigten Schaltfläche mit den drei Punkten (), wenn ein Parameter doppelt angeklickt wurde
- Mit einem Doppelklick auf das Feld Einstellung, das in der unteren linken Ecke bestimmter Programmschritte angezeigt wird

IVC-2D

Wenn Sie zum Beispiel eine ROI definieren, können Sie sie einfach direkt im Bild in einem Vorschauenster markieren, anstatt Koordinaten für das Rechteck in der Spalte Wert einzugeben:

15. Wählen Sie den Schritt ROI-Rechteck.

Ein Rechteck wird im oberen Vorschauenster angezeigt. Dies ist die Standard-ROI, die für ein neues ROI-Rechteck gesetzt wird.

16. Verschieben und skalieren Sie das Rechteck in der Vorschau, so dass es den Bereich markiert, in dem Sie einen Teil der oberen Kante des Etiketts sehen können.



17. Wählen Sie den Schritt Spaltenkante suchen.
18. Setzen Sie die Linie, entlang der abgetastet werden soll, indem Sie sie im Vorschauenster verschieben.

Die Linie muss innerhalb der ROI liegen, die ebenfalls im Vorschauenster angezeigt wird. Standardgemäß wird die Linie an der linken Kante des Vorschauensters platziert.

IVC-2D

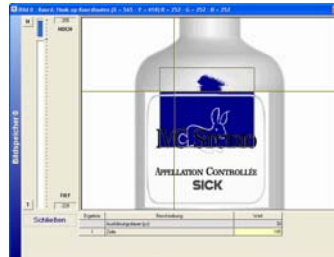
Wenn Sie ein größeres Fenster zum Bearbeiten benötigen, können Sie doppelt auf eine Vorschau klicken, um Sie in einem separaten Fenster zu öffnen. In diesem Fenster können Sie die Parametereinstellungen feineinstellen, wenn es zum Beispiel kleine Details im Bild gibt.

Einige Parameter können in speziellen interaktiven Einstellfenstern gesetzt werden. Diese Fenster sind den Vorschauen ähnlich, aber enthalten zusätzliche Funktionen, die zum Einstellen der Parameterwerte verwendet werden.

19. Klicken Sie doppelt auf die Spalte Wert für die Parameter 04 = Unterer Grauwert, und klicken Sie auf die Schaltfläche mit den drei Punkten.



Eine Vorschau des Bildes wird in einem separaten Fenster angezeigt, das außerdem folgendes darstellt: die ROI, die Linie (gelb), entlang der das Bild durchsucht wird, und die Kante (rot/grün), die mit den aktuellen Parameterwerte gefunden wurde.



20. Klicken Sie auf die Schaltfläche H (Oberer Grauwert) oder L (Unterer Grauwert), und stellen Sie den oberen oder unteren Grauwert mit dem Schieberegler ein, so dass die Kante des Etiketts innerhalb der ROI deutlich sichtbar ist.

Bestimmte Werkzeuge haben interaktive Einstellfenster, in denen Sie alle Parameter setzen können. Diese Werkzeuge haben ein Feld **Einstellung** in der unteren linken Ecke des Programmschritts in der Programmliste. Zum Öffnen des Einstellfensters, klicken Sie doppelt auf das Feld **Einstellung**.

IVC-2D

Wenn alle Parameter für den Schritt Spaltenkante suchen gesetzt sind, können Sie den Schritt duplizieren und die Kopie benutzen, die Kante auf der rechten Seite zu suchen. Ändern Sie dazu einfach die Linie, entlang der gesucht werden soll.

21. Klicken Sie auf **Spaltenkante suchen** und wählen Sie **Bearbeiten** → **Kopieren** aus dem Hauptmenü.
22. Wählen Sie **Bearbeiten** → **Einfügen**.
23. Setzen Sie die Linie, entlang der abgetastet werden soll, in dem neuen Schritt **Spaltenkante suchen**, indem Sie sie im Vorschaufenster verschieben.
24. Ändern Sie die Beschreibung des Programmschritts in „Rechte Kante suchen“.

4.4.2 Tabellen und Ergebnisse aus anderen Schritten verwenden

Sie benötigen die X-Koordinaten der Linien, wenn Sie den Winkel der oberen Kante des Etiketts berechnen. Diese Werte sollten Sie in der Tabelle speichern, anstatt sie manuell für jeden Schritt setzen zu müssen, in dem sie verwendet werden:

25. Wählen Sie den Schritt „Linke Kante suchen“, und kopieren Sie den Wert des Parameters 02 = Spalte. Dieser Wert ist die X-Koordinate für den linken Punkt des Etiketts.
26. Fügen Sie den Wert in eine leere Tabellenzeile in der Spalte **Wert auf Gerät** ein.
Die Tabellenzeile ist jetzt hervorgehoben, um anzuzeigen, dass der Wert auf dem Gerät vom Wert in der Datenbank abweicht.
Sie können außerdem eine Beschreibung für die Zeile eingeben, wofür der Wert verwendet wird.

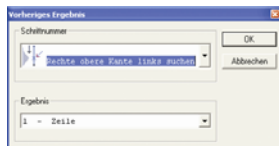
Index	DB-Wert	Wert im Gerät	Beschreibung
1	1000	1000	1. X-Koordinate, rechte Seite
2	1000	1000	2. X-Koordinate, rechte Seite
3	1000	1000	3. X-Koordinate, linke Seite
4	1000	1000	4. X-Koordinate, linke Seite
5	1000	1000	5. Y-Koordinate
6	1000	1000	6. Winkel
7	1000	1000	7. Abstand
8	1000	1000	8. Winkel
9	1000	1000	9. Abstand
10	1000	1000	10. Winkel
11	1000	1000	11. Abstand
12	1000	1000	12. Winkel

27. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenwert in der Spalte Wert auf Gerät, und wählen Sie Gerätewert kopieren in DB, um den Wert auf dem PC mit dem Wert im Gerät zu synchronisieren.
28. Wählen Sie nochmals den Schritt „Linke Kante suchen“, und klicken Sie doppelt in die Spalte Tabelle für den Parameter 02 = Spalte.
29. Geben Sie die Nummer der Tabellenzeile ein, in der Sie den Wert der X-Koordinate eingefügt haben.
30. Kopieren Sie entsprechend den Wert des Parameters 02 = Spalte aus dem Schritt „Rechte Kante suchen“ in die Tabelle. Ersetzen Sie den Wert im Programmschritt mit einer Referenz zur Tabellenzeile.

Jetzt können Sie einen Schritt hinzufügen, der den Winkel der oberen Kante des Etiketts berechnet.

Das Werkzeug, das Sie hinzufügen werden, braucht die X- und Y-Koordinaten zweier Punkte als Parameter. Sie haben gerade die X-Koordinaten in der Tabelle gespeichert. Und die Y-Koordinaten sind die Ergebnisse (Rückgabeparameter) der zwei Schritte Spaltenkante suchen im Programm.

31. Fügen Sie ein Werkzeug Abstand und Winkel berechnen (aus der Werkzeugleiste Messen) dem Programm hinzu.
32. Setzen Sie die Parameter 01 = Anfangspunkt X und 03 = Endpunkt X als Verweis auf die Tabellenzeilen, in denen Sie die X-Koordinaten des linken und des rechten Punkts auf der Etikettkante gespeichert haben.
33. Klicken Sie doppelt auf die Spalte Schritt des Parameters 02 = Anfangspunkt Y.
Ein Dialogfenster Vorheriges Ergebnis wird angezeigt, in dem Sie wählen können, welches Ergebnis aus welcher Programmschrittnummer Sie als Parameterwert benutzen wollen.

IVC-2D

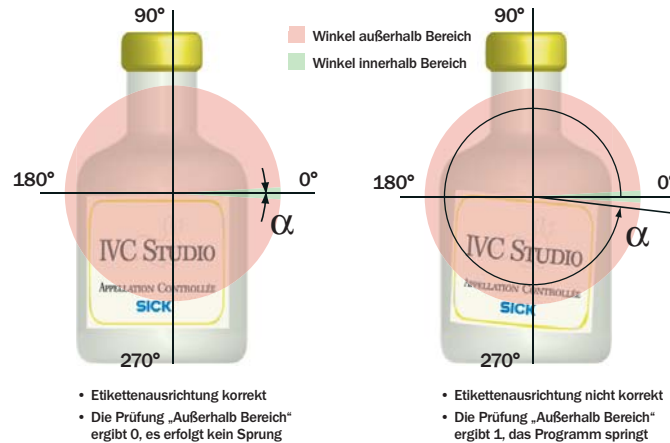
34. Wählen Sie die Schrittnummer des ersten Schritts **Spaltenkante suchen** und dann das erste Ergebnis aus diesem Schritt (es gibt nur ein Ergebnis zur Auswahl), und klicken Sie auf OK.
- Die Nummern des Schritts und das Ergebnis werden in den Spalten Schritt und Ergebnis des Parameters 02 = Anfangspunkt Y eingefügt, und der aktuelle Wert wird in der Spalte Wert angezeigt.
35. Setzen Sie den Parameter 04 = Endpunkt Y entsprechend auf das Ergebnis des zweiten Schritts Spaltenkante suchen.

4.4.3 Bedingungen und Sprünge verwenden

Für den Winkel des Etiketts soll jetzt überprüft werden, ob er innerhalb des gültigen Wertebereichs für Winkel liegt oder nicht. Die Flasche kann entsprechend des Ergebnisses angenommen oder zurückgewiesen werden. Dies erreichen Sie durch Hinzufügen der folgenden Schritte:

- Im Wertebereich prüft, ob ein Wert innerhalb eines Bereichs liegt, der durch den oberen und unteren Grenzwert des Bereichs angegeben ist. Die Prüfung gibt 1 zurück, wenn der Wert innerhalb oder 0, wenn der Wert nicht innerhalb liegt.
- If then goto springt zu einem angegebenen Programmschritt, wenn ein Wert ungleich Null ist.

Das Werkzeug Abstand und Winkel berechnen gibt einen Winkel zwischen 0 und 360 Grad zurück. Sie möchten aber einen Winkel zwischen zum Beispiel –5 und +5 Grad als zulässigen Winkel spezifizieren. Eine Möglichkeit zur Umsetzung wäre, festzulegen dass Winkel zwischen 5 und 355 Grad nicht akzeptiert werden, und jeder andere Winkel akzeptabel ist.



Um es sogar noch flexibler zu machen, können Sie den größten Winkel speichern, der in der Tabelle akzeptiert wird, und den Bereich direkt im Programmschritt berechnen.

36. Fügen Sie ein Werkzeug Im Wertebereich (aus der Werkzeugleiste Berechnung) hinzu.
37. Setzen Sie den Parameter 01 = Wert auf den Winkel, der durch den vorherigen Schritt berechnet wurde, indem Sie auf das Ergebnis dieses Schritts verweisen.
38. Geben Sie den größten akzeptablen Winkel, zum Beispiel 5 Grad, in eine Zeile in die Tabelle ein.
39. Setzen Sie den Parameter 02 = Min. zulässiger Wert als Verweis auf die Tabellenzeile, in der der Winkel gespeichert ist.
40. Setzen Sie den Parameter 03 = Max. zulässiger Wert auf den folgenden Wert:
=360-V<Tabellenzeile>

IVC-2D

wobei <Tabellenzeile> mit der Nummer der Zeile zu ersetzen ist, in der der Winkel gespeichert ist.

41. Fügen Sie ein Werkzeug **If then goto** (aus der Werkzeugleiste **Programm**) hinzu.
42. Setzen Sie den Parameter **01 = Bedingung** auf das Ergebnis des Schritts **Innerhalb**.
Setzen Sie noch nicht den Parameter **02 = GOTO Schritt**, da Sie zu einem Programmschritt springen müssten, den Sie noch nicht zum Programm hinzugefügt haben.

Der Wert des Parameters **03 = Max. zulässiger Wert** ist ein Ausdruck, der einen Wert jedesmal berechnet, wenn dieser Schritt ausgeführt wird. Ein Ausdruck beginnt immer mit einem Gleichheitszeichen (=) und kann folgendes enthalten:

- | | |
|---|--|
| • Konstante Werte | 360, 4/7 usw. |
| • Tabellenwerte | $\forall n$ für den Wert in Zeile n |
| • Ergebnisse aus anderen Schritten | $S_m R_n$ für Ergebnis n aus Schritt m |
| • Parameter (Argumente) für andere Schritte | $S_m A_n$ Eingabeparameter n für Schritt m |
| • Funktionen | $\sin()$, $\text{abs}()$ usw. |

Anstatt einen Ausdruck einzutippen, können Sie auch ein Werkzeug **Mathematische Operation** verwenden. Welches zu wählen ist, hängt von der Komplexität der Berechnung ab – je komplexer eine Berechnung, desto effizienter ist der mathematische Ausdruck.

Abschließend fügen Sie Programmschritte hinzu, die einen der Ausgänge der Kamera auf **HOCH** oder **TIEF** setzen, abhängig von dem Ergebnis der Analyse. Dies kann zum Beispiel verwendet werden, um einen Hebel zu steuern, der die fehlerhafte Flasche zur Seite auswirft.

43. Fügen Sie ein Werkzeug **Ausgang setzen** (aus der Werkzeugleiste **Kommunikation**) hinzu, und setzen Sie die folgenden Parameter:

01 = Nummer Ausgang 0
02 = Pegel TIEF

Benennen Sie den Schritt „Winkel innerhalb Bereich“

IVC-2D

44. Fügen Sie ein Werkzeug **Goto** (aus der Werkzeugleiste **Programm**) hinzu, und setzen Sie den Parameter so, dass dieser Schritt zu Schritt 0 springt.
45. Fügen Sie ein weiteres Werkzeug **Ausgang setzen** hinzu, und setzen Sie die folgenden Parameter:
01 = Nummer Ausgang 0
02 = Pegel HOCH
Benennen Sie den Schritt „Winkel außerhalb Bereich“
46. Fügen Sie ein Werkzeug **Goto** hinzu, und stellen Sie sicher, dass dieser Schritt zu Schritt 0 springt.
47. Wählen Sie den Schritt **If then goto**, und setzen Sie den Parameter 02 = **GOTO** Schritt auf die Schrittnummer des Schritts „Winkel außerhalb Bereich“.

Es ist nicht nötig, den letzten **GOTO**-Schritt hinzuzufügen, da das Programm automatisch zu Schritt 0 springt, wenn es am Ende angelangt. Es ist jedoch empfehlenswert, sicherzustellen, dass das Programm am Ende an die richtige Stelle springt. Sie können zum Beispiel Schritte am Anfang des Programms hinzufügen, die das Programm initialisieren, und die Sie nur bei Programmstart ausführen wollen.

4.5 Das Programm prüfen und ausführen

Jetzt ist das Programm geschrieben. Aber wie wissen Sie, ob es korrekt funktioniert?

Eine Möglichkeit ist mit **Debug** → **Schritt ausführen** und **Debug überprüfen** → **Schritt für Schritt** schrittweise durch das Programm zu gehen. Das Ergebnis jedes Schritts wird im Vorschauenfenster und in der Spalte Wert des jeweiligen Parameters angezeigt.

-
48. Wählen Sie **Debug** → **Schritt ausführen** und **Debug** → **Schritt für Schritt**, um schrittweise durch das Programm zu gehen und sicherzustellen, dass das richtige Ergebnis ausgegeben wird. Bewegen Sie die Flasche (oder was Sie stattdessen verwenden), um sowohl akzeptable als auch abzuweisende Etiketten zu bekommen.
-

IVC-2D

Eine andere Möglichkeit ist, einige Programmschritte hinzuzufügen, die das Ergebnis der Analyse zeigen, und das Programm ausführen.

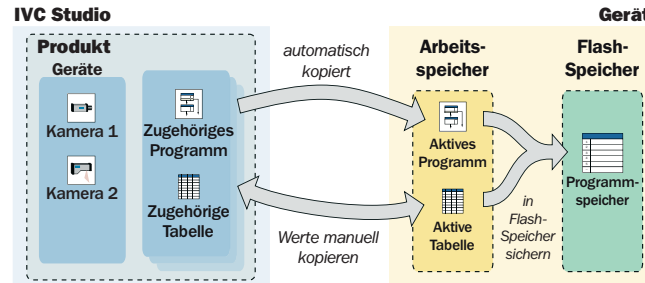
-
49. Fügen Sie ein Werkzeug **Bildspeicher kopieren** nach dem ersten Schritt **Aufnahme** hinzu.
Sie fügen diesen Schritt hinzu, um eine Kopie des Bildes zu haben, in der Sie zeichnen können. Wenn Sie im Originalbild zeichnen, wird die Analyse von Ihrem Zeichnen beeinflusst.
 50. Fügen Sie ein Werkzeug **ROI zeichnen** nach dem Schritt **ROI-Rechteck** hinzu.
Dieser Schritt zeichnet die Region of Interest ins Bild. Vergewissern Sie sich, im Bildspeicher mit der Kopie des Bildes zu zeichnen.
 51. Fügen Sie ein Werkzeug **Text hinzufügen** nach dem Schritt „Winkel innerhalb Bereich“ hinzu. Setzen Sie die folgenden Parameter:
04 = Zeichenkette „OK
06 = ZeichenkettenfarbeWählen Sie eine grüne Farbe
08 = Größe 2

Sie sollten außerdem mit den Parametern
01 = Ursprung X und 02 = Ursprung Y die Position angeben, an der der Text angezeigt werden soll. Vergewissern Sie sich, dass Sie im richtigen Bildspeicher zeichnen.
 52. Fügen Sie ein Werkzeug **Anzeige** nach dem Schritt **Text hinzufügen** hinzu, und setzen Sie den Parameter so, dass Bildspeicher 1 dargestellt wird.
 53. Kopieren Sie die Schritte **Text hinzufügen** und **Anzeige** hinter den Schritt „Winkel innerhalb Bereich“. Ändern Sie den anzuzeigenden Text in „Fehler“ und zeichnen Sie ihn rot aus.
 54. Wählen Sie **Debug** → **Ausführen**, und beobachten Sie das Ergebnis im Anzeigefenster.
-

4.6 Das Programm speichern

Um das geschriebene Programm zu speichern, wählen Sie **Datei → Produkt speichern**. Dadurch wird das Programm auf dem PC gespeichert (zusammen mit allen anderen Programmen und Tabellen im Produkt), aber nicht auf dem Gerät. Das Programm ist auch auf dem Gerät vorhanden, da es auf das Gerät heruntergeladen wurde, als Sie es generiert haben.

Aber wenn die Stromversorgung zum Gerät unterbrochen wird, wird Ihr Programm vom Gerät entfernt und muss wieder vom PC heruntergeladen werden. Um zu verhindern, dass dies geschieht, können Sie das Programm in den Flash-Speicher auf dem Gerät speichern.



Um ein Programm auf ein Gerät herunterzuladen, ohne es im Flash-Speicher zu speichern:

55. Öffnen Sie das Produkt, das das Programm enthält.
56. Vergewissern Sie sich, dass das Programm dem Gerät zugewiesen ist, und dass auch eine Tabelle zugewiesen ist.

IVC-2D

57. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät in der Liste der Geräte, und wählen Sie Programm starten aus dem Pop-up-Menü.

Das Programm wird auf das Gerät heruntergeladen und gestartet. Der Status des Geräts wird von STOP auf RUN geändert.

Wenn Sie das Programm in den Flash-Speicher des Geräts speichern, wählen Sie den Programmspeicher, in den das Programm gespeichert werden soll. Sie speichern immer das Programm, das aktuell im Arbeitsspeicher des Geräts ist, und die aktive Tabelle wird mit dem Programm gespeichert.

Um das Programm im Flash-Speicher des Geräts zu speichern:

-
58. Wählen Sie das Gerät aus der Liste der Geräte.
59. Wählen Sie Optionen → Gerätemanagement → Flash → Programm in Flash-Speicher schreiben.
60. Wählen Sie den Programmspeicher, in den Sie das Programm speichern wollen, und klicken Sie auf OK.

Das Programm ist jetzt im ausgewählten Programmspeicher gespeichert.

Wenn Sie ein Programm im Programmspeicher 0 speichern, wird dieses Programm gestartet, wenn das Gerät eingeschaltet wird. Wenn Sie wollen, dass das Gerät ein anderes Programm ausführt, können Sie dieses Programm mit einem PC laden – entweder ein bestehendes Produkt (enthält das zu verwendende Programm) oder durch Herunterladen des Programms aus dem Flash-Speicher des Geräts.

4.7 Wie geht's weiter?

In diesem Kapitel haben Sie die Grundlagen kennengelernt, wie man mit IVC Studio umgeht, zum Beispiel ein Produkt einzurichten und ein einfaches Programm zu schreiben. Allerdings gibt es viele Funktionen in IVC Studio und in der Kamera, die Sie noch nicht kennengelernt haben. Diese ermöglichen es, komplexere Programme für Prüfungen und die Automatisierung der Produktion zu schreiben. Einige der Funktionen sind:

- Die Kamera als eine Stand-Alone-Einheit verwenden
- Mehrere Geräte in einem Produkt verwenden
- Mehrere Programme auf einem einzelnen Gerät verwenden

Kameras im Stand-Alone-Betrieb verwenden

Nachdem das Programm entwickelt ist, kann es auf das Gerät heruntergeladen und gestartet werden. Jetzt wird das Programm im Gerät ausgeführt, bis es angehalten wird, und es ist nicht länger notwendig, IVC Studio zu benutzen. Wenn das Programm auch im Programmspeicher 0 im Flash-Speicher gespeichert ist, wird das Programm gestartet, sobald das Gerät eingeschaltet wird.

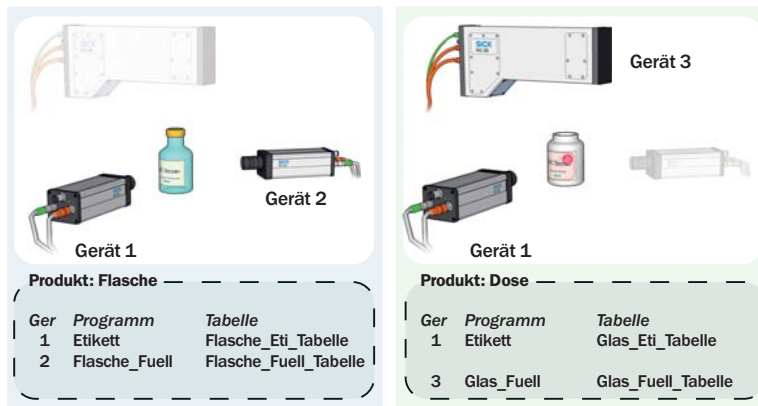
Wenn Sie mit dem Gerät interagieren wollen, können Sie ein Programm schreiben, das zum Beispiel mit anderen Geräten über die RS485-Schnittstelle kommuniziert oder die Eingänge und Ausgänge des Geräts verwendet, um mit einem einfach Steuerpult zu kommunizieren.

Mehrere Geräte verwenden

Ein Produkt kann mehrere Geräte verwenden, die jeweils eine bestimmte Prüfung durchführen. Es ist außerdem möglich, dasselbe Gerät in mehreren Produkten zu verwenden, und verschiedene Programme im Gerät auszuführen, je nachdem in welchen Produkten es verwendet wird.

Um mehrere Geräte im Produkt zu verwenden, wählen Sie einfach die Geräte aus, indem Sie die Kontrollkästchen davor im Hauptfenster anklicken.

Wenn die Entwicklung abgeschlossen ist, können Sie Programme und Tabellen ganz leicht auf einmal auf alle eingeschlossenen Geräte herunterladen. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf Geräte im linken Bereich des Hauptfensters, und wählen Sie Produkt übertragen. Dies startet außerdem die Programme in den Geräten.

IVC-2D**Mehrere Programme verwenden**

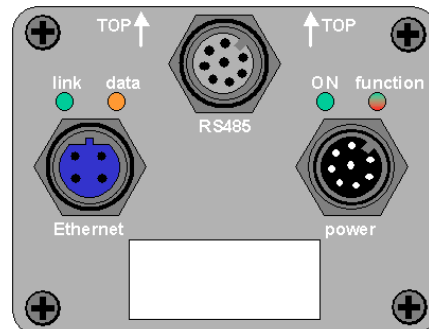
Während immer nur ein Programm im Arbeitsspeicher sein kann, können zusätzliche Programme im Flash-Speicher des Geräts gespeichert sein. Diese Programme können entweder manuell in den Arbeitsspeicher geladen oder vom aktiven Programm aufgerufen werden.

- Um ein Programm manuell zu laden, weisen Sie mit IVC Studio das Programm dem Gerät zu und führen das Programm anschließend aus. Dafür muss das Programm im Produkt verfügbar sein, das in IVC Studio geöffnet ist.
Wenn das Programm nicht auf dem PC verfügbar ist, können Sie es vom Gerät abrufen. Klicken Sie in der Liste der Geräte mit der rechten Maustaste auf das Gerät, und wählen Sie Gerätemanagement → Flash → Programm aus Flash-Speicher importieren.
- Bitte lesen Sie im Abschnitt Werkzeuge dieses Handbuchs nach, um Informationen über die verfügbaren Werkzeuge zu erhalten, mit denen Sie aus dem aktiven Programm heraus ein anderes Programm im Flash-Speicher aufrufen können.
Beachten Sie, dass der Aufruf eines Programms aus dem Flash-Speicher sowohl ein Programm als auch eine Tabelle in den Arbeitsspeicher des Gerätes lädt und dabei das vorherige Programm und dessen Tabelle ersetzt.

5 Hardwarebeschreibung

5.1 Elektrische Anschlüsse

Alle elektrischen Anschlüsse erfolgen über die drei M12-Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts:



Triggersensoren

Zum Triggern des IVC-2D ist die einfachste Lösung ein standardmäßiger optoelektronischer Sensor mit PNP-Ausgang aus dem Hause SICK. Der Schalter kann entweder bei dunkel oder hell umschalten, da der Triggereingang entweder auf fallende oder steigende Flanken des Triggersignals eingestellt werden kann. Um nicht zuviel Zeit zwischen Ereignis und Triggersignal zu verlieren, verwenden Sie bitte nur fotoelektrische Schalter mit einer Schaltfrequenz von mindestens 1 kHz / Ansprechzeit $\leq 500\mu\text{s}$.

IVC-2D

Netzstecker



Pin	Farbe	Signal	Bemerkung
1	Weiß	Trigger In / In 0	high = 10 V 28,8 V
2	Braun	DC (Gleichstrom) 24 V	• 20 %
3	Grün	Ausg 0	Summe aus Ausg 0, Ausg 1 und Ausg 2 < 100 mA
4	Gelb	Ausg 1	Summe aus Ausg 0, Ausg 1 und Ausg 2 < 100 mA
5	Grau	In 1	max. = U_s (Versorgungsspannung)
6	Pink	In 2	max. = U_s (Versorgungsspannung)
7	Blau	GND (Masse)	
8	Rot	Trigger Out	TTL (aktiv low)

Hinweis: Die Abschirmung des Stromkabels muss mit der Gerätemasse (GND) des angeschlossenen Geräts verbunden werden.

RS485-Buchse + sekundäre Buchse



Pin	Farbe	Signal	Bemerkung
1	Weiß	TRA	
2	Braun	Reserviert	
3	Grün	Ausg 2	Summe aus Ausg 0, Ausg 1 und Ausg 2 < 100 mA
4	Gelb	Reserviert	
5	Grau	GND (Masse)	für Signale, < 100 mA
6	Pink	GND (Masse)	für RS485, < 100 mA
7	Blau	TRB	
8	Rot	In 3	

IVC-2D

Ethernetbuchse



Pin	Farbe	Signal	Bemerkung
1		TX+	
2		RX+	
3		TX-	
4		RX-	

5.2 Technische Daten

	IVC-2D R	IVC-2D Standard	IVC-2D HiRes	IVC-2D UXGA
Typ	IVC-2DR1111	IVC-2DM1111	IVC-2DM1121	IVC-2DM1131
Geschwindigkeit	150 MHz	800 MHz	800 MHz	800 MHz
Speicher	64 MB RAM 16 MB Flash- Speicher	128 MB RAM 16 MB Flash- Speicher	128 MB RAM 16 MB Flash- Speicher	128 MB RAM 16 MB Flash- Speicher
Bildgeber	1/3" CCD (VGA und XGA) und 1/1,8" CCD (UXGA)			
Objektivgewinde	CS-Mount und C-Mount ⁽¹⁾			
Pixelauflösung	640 • 480	640 • 480	1024 x 768	1600 x 1200
Spektralempfindlich-keit	ca. 400 nm bis 750 nm			
Belichtungszeit	64 • s bis 500 ms			
Spannungsversorgung	DC (Gleichstrom) 24 V • 20 %			
Stromverbrauch ⁽²⁾	< 400 mA			
Welligkeit	< 5 V _{pp}			
Anschlüsse	Spannung: M12-Stecker, 8-Pin Ethernet: M12-Buchse, 4-Pin, D-kodiert RS485 E/A: M12-Buchse, 8-Pin			
Digitale Eingänge	high = 10 V bis 28,8 V			
Digitale Ausgänge	B -Typen; <100 mA ⁽³⁾			

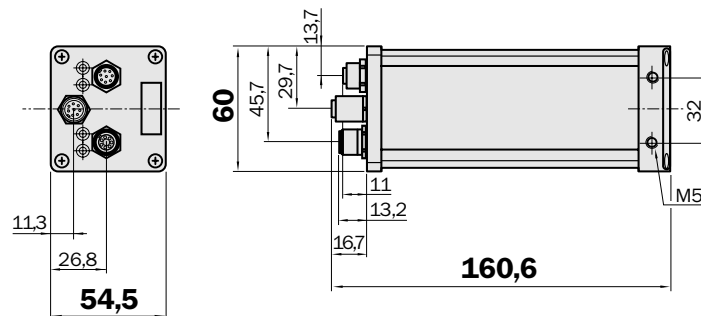
IVC-2D

	IVC-2D R	IVC-2D Standard	IVC-2D HiRes	IVC-2D UXGA
Serielle Schnittstellen	RS485 Ethernet: 100MBit/s			
Betriebstemperatur	0 °C bis 50 °C			
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C			
Schockbeständigkeit	15 g, 3 • 6 Richtungen			
Vibrationsbeständigkeit	5 g, 58 bis 150 Hz			
Gewicht	ca. 505 g			
Abmessungen (L • B • T)	161 mm • 60 mm • 55 mm			
Gehäuseschutz-klasse	IP65 (mit Abdeckung)			
Gehäusematerial	Aluminium, anodisiert; Anschlüsse = Messing vernickelt Frontscheibe der Objektivabdeckung erhältlich in PMMA oder Glas			

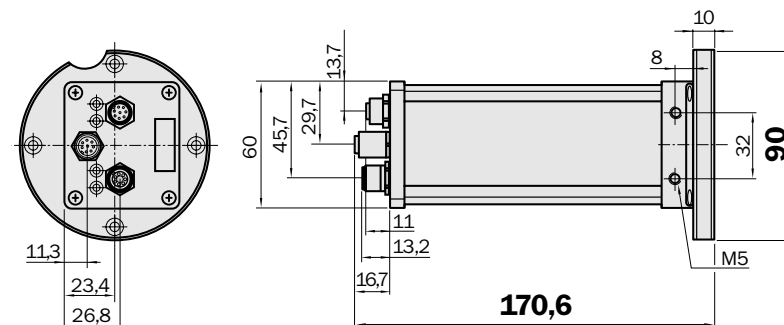
- (1) Für CS-Mount-Objektive muss der Zwischenring entfernt werden
- (2) Ohne Last und Beleuchtung
- (3) 100 mA = Summe aller Digitalausgänge

5.3 Abmessungen

Kamera IVC-2D ohne Adapterplatte für Ringbeleuchtung



Kamera IVC-2D mit Adapterplatte für Ringbeleuchtung



Australia

Phone +61 3 9457 0600
1800 334 802 – tollfree

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0)2 466 55 66

Brasil

Phone +55 11 3215-4900

Canada

Phone +1 905 771 14 44

Česká Republika

Phone +420 2 57 91 18 50

China

Phone +86 4000 121 000
+852- 2153 6300

Danmark

Phone +45 45 82 64 00

Deutschland

Phone +49 211 5301-301

España

Phone +34 93 480 31 00

France

Phone +33 1 64 62 35 00

Great Britain

Phone +44 (0)1727 831121

India

Phone +91-22-4033 8333

Israel

Phone +972-4-6881000

Italia

Phone +39 02 27 43 41

Japan

Phone +81 (0)3 3358 1341

Magyarország

Phone +36 1 371 2680

Nederlands

Phone +31 (0)30 229 25 44

Norge

Phone +47 67 81 50 00

Österreich

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0

Polska

Phone +48 22 837 40 50

România

Phone +40 356 171 120

Russia

Phone +7-495-775-05-30

Schweiz

Phone +41 41 619 29 39

Singapore

Phone +65 6744 3732

Slovenija

Phone +386 (0)1-47 69 990

South Africa

Phone +27 11 472 3733

South Korea

Phone +82 2 786 6321/4

Suomi

Phone +358-9-25 15 800

Sverige

Phone +46 10 110 10 00

Taiwan

Phone +886-2-2375-6288

Türkiye

Phone +90 (216) 528 50 00

United Arab Emirates

Phone +971 (0) 4 8865 878

USA/México

Phone +1(952) 941-6780
1800-325-7425 – tollfree

Detailed addresses and
additional representatives and
agencies at www.sick.com

SICK

Sensor Intelligence.