

BECKHOFF New Automation Technology

TwinCAT Vision:
Integriert die Bildverarbeitung
in die Automatisierung.



00101001010010100101001010010100

Version 3

TWINCAT

Vision integriert. Maschine optimiert. Produktqualität erhöht.

Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit.

Mit einer in die Gesamtsteuerung integrierten Bildverarbeitung lassen sich Maschinen effizienter gestalten. Überlegene Echtzeitanwendungen werden um Vision erweitert.

Vereinfachte Industrie-4.0-Anwendungen.

Die Integration aller Funktionalitäten von SPS, Motion, Messtechnik und Vision mit IoT und Analytics auf einer Steuerungsplattform vereinfacht die Umsetzung von Industrie 4.0.

Erhöhte Produktionseffizienz.

Hochpräzise Vermessung sowie eine exakte optische Inspektion sichern die Einhaltung der Prozessparameter.

Qualitätssicherung.

Anwendungen wie Track & Trace ermöglichen die Nachverfolgbarkeit der Produktqualität.



Beckhoff als Spezialist für PC-based Control ergänzt mit TwinCAT Vision die seit vielen Jahren erfolgreiche TwinCAT-Welt um die integrierte Bildverarbeitung. Die Bildverarbeitung nimmt einen immer größeren Stellenwert ein und wird für Maschinenbauer und deren Kunden zunehmend zum entscheidenden Qualitätskriterium: bei Industrie-4.0-Anwendungen, für die Qualitätsoptimierung oder für Track-and-Trace-Funktionalitäten. Der Ansatz der PC-basierten Steuerungs-

technik bietet hier die ideale Lösung: Neben SPS, Motion Control, Robotik, Highend-Messtechnik, IoT und HMI wird mit TwinCAT Vision nun auch die Bildverarbeitung auf einer einheitlichen Steuerungsplattform integriert. Das vereinfacht das Engineering deutlich, weil die Konfiguration bzw. die Programmierung in der gewohnten Umgebung erfolgt. Zugleich lassen sich alle aus der Bildverarbeitung abgeleiteten Steuerungsfunktionen in einer Runtime exakt in Echtzeit synchronisieren.

Latenzen entfallen; alle Bildalgorithmen werden in Echtzeit ausgeführt. Hier zeigt sich der enorme Qualitätsvorsprung gegenüber herkömmlichen Vision-Lösungen: Maschinenbauer können mit TwinCAT Vision alle Bildverarbeitungsaufgaben direkt in die Gesamtsteuerung integrieren. Das Ergebnis sind zeitgemäße Maschinenkonzepte, die künftigen Marktanforderungen entsprechen und die Wettbewerbsfähigkeit und Investitionssicherheit der eigenen Produkte erhöhen.

- Vorsprung durch TwinCAT Vision:**
- erhöhte Wettbewerbsfähigkeit
 - einfachere Industrie-4.0-Umsetzung
 - erhöhte Produktionseffizienz
 - optimierte Produktqualität
 - vollständige Synchronität

TwinCAT Vision in der Anwendung.

Measurement

- Abstände
- Durchmesser
- Rundheit

Detection

- Mustererkennung
- Lageerkennung
- Farberkennung

DURCHMESSER:

10 mm



OBJEKTERKENNUNG

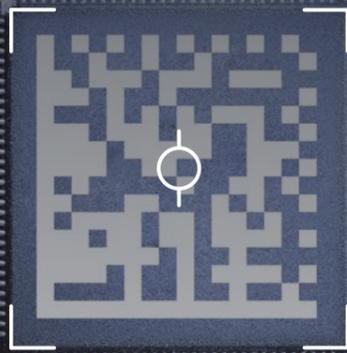


Identification

- Data Matrix Code
- Barcode
- QR-Code

DATA MATRIX CODE:

4-343399-876228



Monitoring

- Blick in die Maschine
- vereinfachter Service
- vereinfachte Wartung

PROZESS- VISUALISIERUNG

Durchgängig: die Vision-Lösung für Automatisierer.

Cloud-Anbindung

Die Vision-Integration auf der Steuerungsplattform TwinCAT ermöglicht eine direkte Verknüpfung mit TwinCAT IoT und TwinCAT Analytics. Dies stellt eine einfache Cloud-Kommunikation sicher, erlaubt den Zugriff auf cloudbasierte Dienste und vereinfacht Industrie-4.0-Anwendungen.



GIG
VISION

Power
Hardware
Trigger

Offenheit

Mit TwinCAT Vision setzt Beckhoff das Prinzip der offenen Steuerungstechnik konsequent fort. Das beginnt mit der Hardware-unabhängigkeit: TwinCAT Vision unterstützt sowohl Zeilen- als auch Flächenkameras mit „GigE Vision Schnittstelle“. Offenheit besteht auch in Bezug auf Softwareerweiterungen: Auf die Rohdaten der Kamera kann jederzeit zugegriffen werden. Eigene Bildverarbeitungsalgorithmen sind somit einfach integrierbar.



EtherCAT

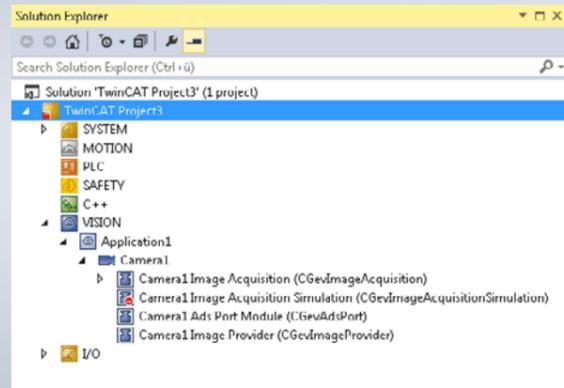


Echtzeit

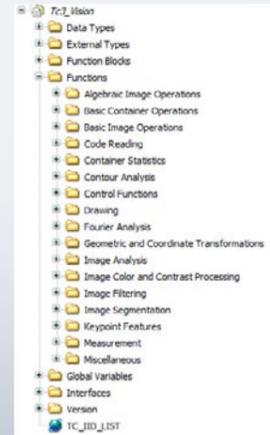
Die Integration von SPS, Motion Control, Robotik, Highend-Messtechnik und Vision auf einer Plattform ermöglicht überlegene Echtzeitanwendungen, mit denen die Effizienz der Maschine deutlich erhöht werden kann. Unnötige Wartezeiten für Motion oder Robotik werden vermieden.

Modular strukturiert: vom Engineering bis zur Runtime.

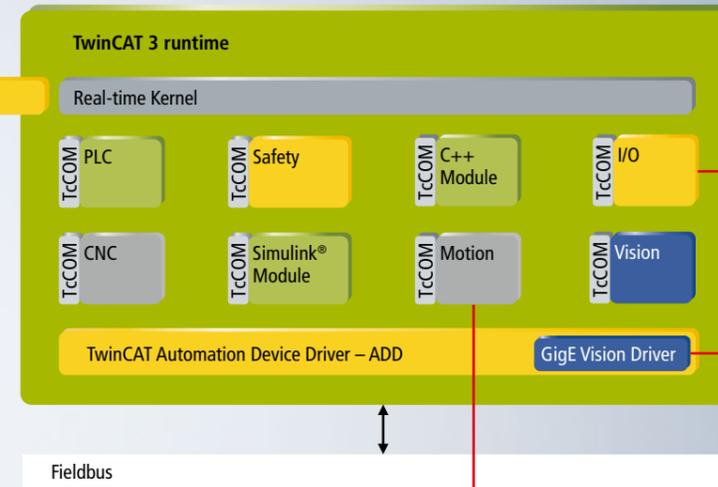
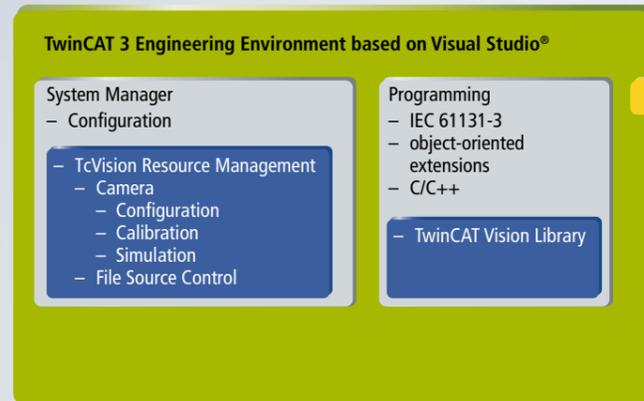
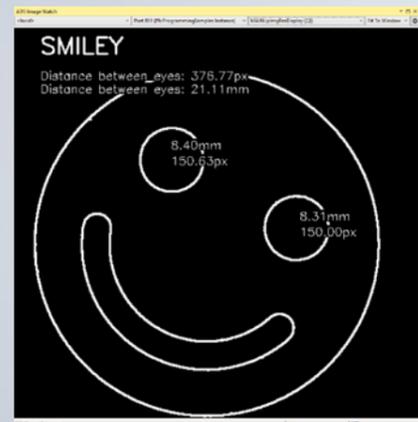
System Manager



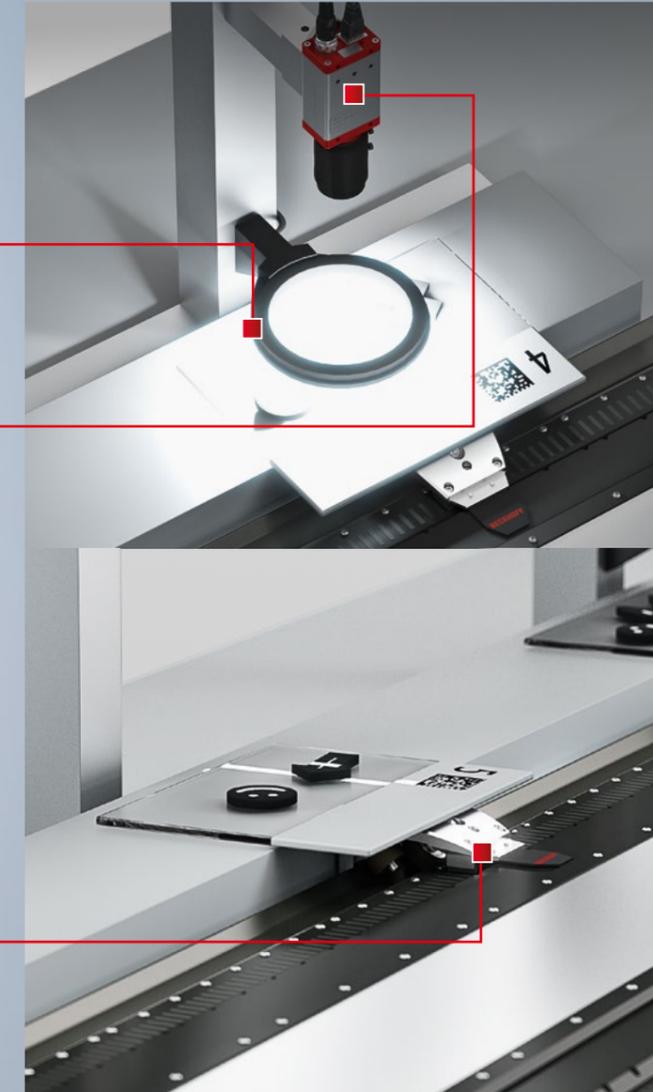
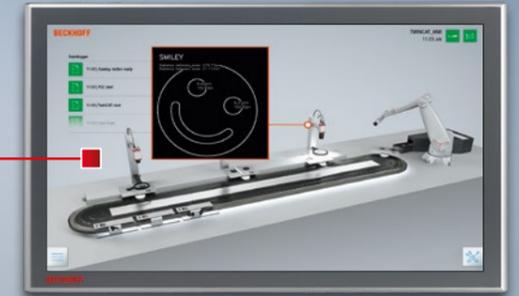
TwinCAT Vision Library



ADS Image Watch



TwinCAT HMI Integration



TwinCAT Vision ist direkt in die Engineeringumgebung von TwinCAT integriert. Unter dem neuen Knoten Vision können Kameras einfach eingebunden und konfiguriert werden. Auch die Kalibrierung der Kamera kann hier erfolgen. Zudem ist es möglich, einen Kamera-Stream aufzuzeichnen und anstelle des Live-Streams der Kamera wieder einzuspielen. Alternativ können auch Bilder verschiedenster Formate geladen werden. Der Entwicklung des Bildverarbeitungsablaufs steht somit auch

ohne Kamerazugriff nichts im Wege. Der Ablauf der Bildverarbeitung wird direkt in der SPS in den SPS-Programmiersprachen implementiert. Eine umfangreiche Bibliothek mit verschiedensten Bildverarbeitungsalgorithmen steht hierfür zur Verfügung. Durch die Integration in die SPS erfolgt die Ausführung der Analyseketten in der TwinCAT-Laufzeit. Dies ermöglicht eine verzögerungsfreie Kommunikation zu anderen Teilen der SPS, wie den Motion-Komponenten. Alle bekannten

Möglichkeiten des Debuggings in der SPS können genutzt werden. Jederzeit lassen sich Zwischenergebnisse im Engineering oder im TwinCAT HMI anzeigen.

- Vereinfachtes Engineering, optimierte Runtime:**
- einfache Kamerakonfiguration
 - Programmierung in SPS-Programmiersprachen
 - Analyseketten komplett in der SPS
 - verzögerungsfreie Weiterverarbeitung

Einfache Vision-Konfiguration in gewohnter Umgebung.

Kamerasimulation:

Einfaches Wechseln zwischen dem Livebild der Kamera und einem aufgezeichneten Stream, bzw. der Aktivierung der Stream-Aufzeichnung, ohne eine Zeile Code zu ändern.

Live View:

Kamera-Livebild zur direkten Kontrolle der Konfigurationsänderungen.

Kamerakalibrierung:

Bei der Kamerakalibrierung wird der Abbildungsvorgang rekonstruiert und anschließend über extrinsische, intrinsische und Verzeichnungsparemeter beschrieben. Präzise Positionsbestimmungs- und Vermessungsaufgaben werden dadurch möglich. Die Kalibrierung kann sowohl im Engineering als auch in der Runtime erfolgen.

Kamerakonfiguration:

Integration der Kamerakonfiguration entsprechend des GenICam-Standards ins TwinCAT-Engineering, sodass kein weiteres Tool benötigt wird. Definieren der Region of Interest im Bild.

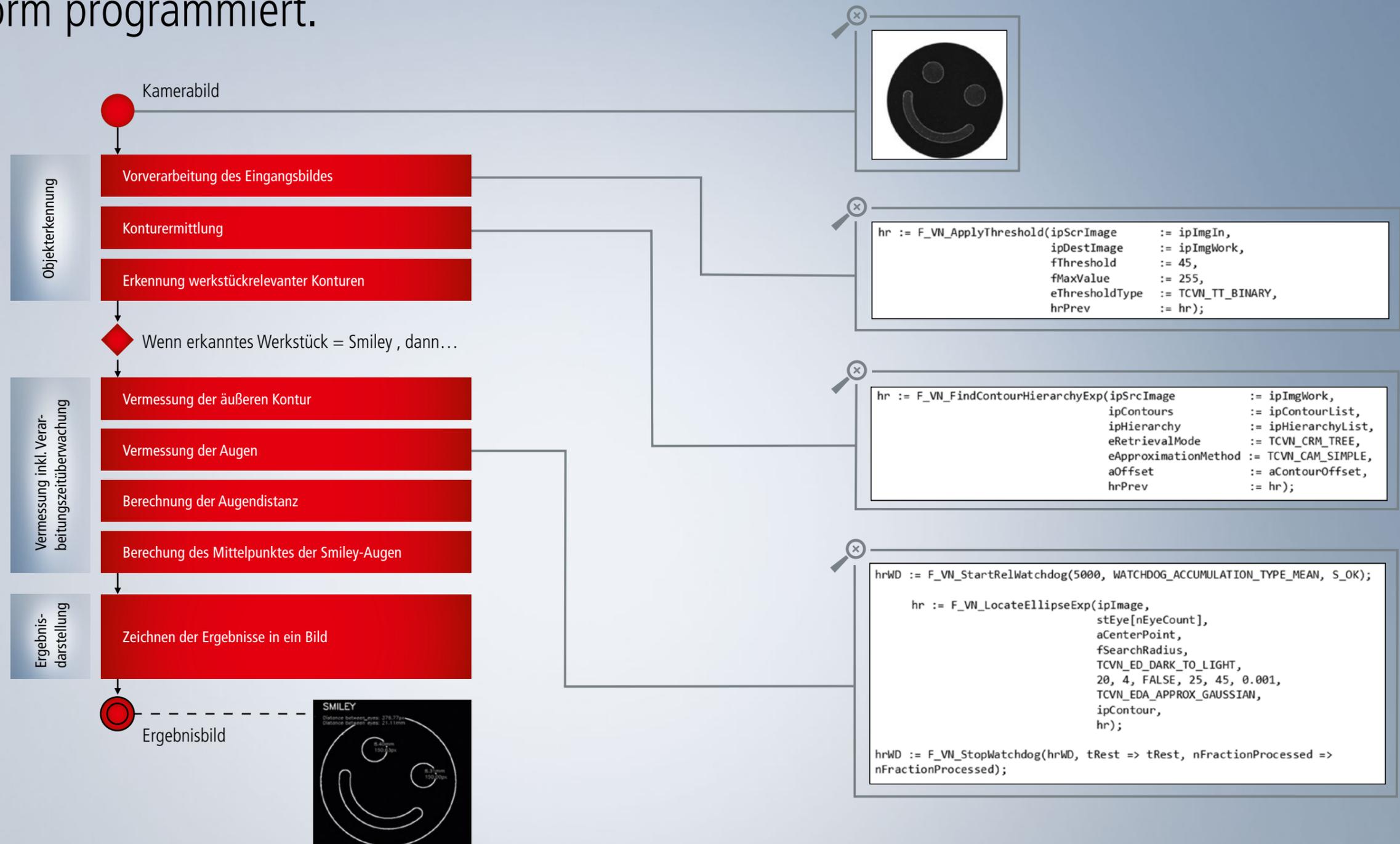
Neben der Konfiguration von Motion und I/O kann mit TwinCAT Vision auch die Konfiguration von Kameras im TwinCAT-Engineering erfolgen. Unter dem neuen Vision-Knoten können GigE-Vision-Kameras eingebunden und entsprechend des GenICam-Standard konfiguriert werden. Alle Kameraeinstellungen sind so möglich und können direkt im Kamera-Livebild überprüft werden. Darüber hinaus kann auch die Kalibrierung der Kamera im Engineering erfolgen. Dabei kann

zwischen unterschiedlichen – auch selbstdefinierten – Kalibrieremustern gewählt werden. Auch hier lässt sich das Ergebnis direkt kontrollieren. TwinCAT Vision ist vollständig in TwinCAT und Visual Studio eingebunden. Alle Features, wie Docking Windows und Sourcecode-Verwaltungssysteme, können genutzt werden.

Konfiguration und Programmierung in einem Tool:

- Verwaltung der Vision-Ressourcen
- Kontrolle der Konfigurationsänderungen
- integrierte Kamerakonfiguration
- Kalibrierung in Engineering und Runtime
- einfache Stream-Ansteuerung

Vision und alle Steuerungsfunktionen: für eine Plattform programmiert.



Die Programmierung der Bildauswertung erfolgt innerhalb der SPS. Aus einer umfangreichen Bibliothek können verschiedene Funktionsbausteine und Funktionen ausgewählt werden: Es stehen Funktionen für Konturerkennung, Farberkennung, Keypointfeatures und Messaufgaben zur Verfügung. In der SPS können den Bildern auch weitere Informationen, wie z. B. eingebettete Linien oder Texte, hinzugefügt werden. Zu jedem Zeitpunkt der Analysekette kann

ein Zwischenstand als Bild in der Engineeringumgebung oder im TwinCAT HMI angezeigt werden. Natürlich können auch die aus der SPS bekannten Debugmöglichkeiten genutzt werden. Monitoring von Variablen und das Setzen von Breakpoints gehören dazu. Daneben können Änderungen des Codes über einen Online-Change auch für Bildverarbeitungsalgorithmen durchgeführt werden.

Alle Funktionen kombiniert:

- Objekterkennung
- Vermessung inkl. Überwachung der Verarbeitungszeit
- Ergebnisdarstellung

Alle Anwendungen in Echtzeit synchronisiert: Motion, Robotik, Vision.

Station 1: Scannen der Mover-/Tablett-ID

- Flächenkamera, Hellfeldbeleuchtung
- Auslesen des Data Matrix Code

Station 2: Teileerkennung

- Zeilenkamera, Hellfeldbeleuchtung
- Objekterkennung (Detektion und Typbestimmung)
- Lageerkennung (Position und Orientierung)

Station 3: Inspektion (Maßhaltigkeitsprüfung)

- Flächenkamera, Dunkelfeldbeleuchtung
- Lagekorrektur
- Vermessung teilspezifischer Größen
- Vergleich mit Referenzmaßen



Durch die Ausführung der Bildverarbeitungsalgorithmen in derselben Umgebung wie SPS, Motion und Robotik, lassen sich Aufgaben einfach synchronisieren. Der Zeitpunkt einer Bildaufnahme ist genau bekannt – eventuell durch einen Trigger – und kann einfach in einen zeitlichen Zusammenhang mit der Position einer Achse oder eines Roboters gebracht werden.

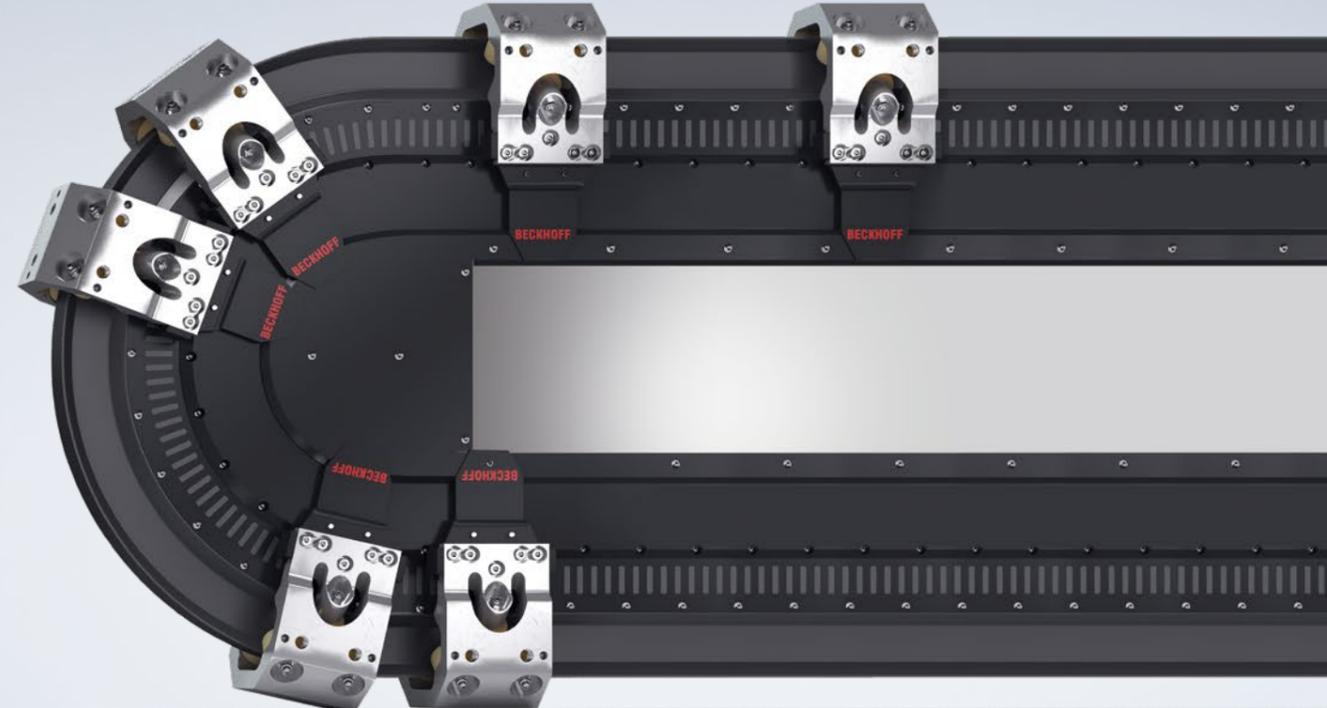
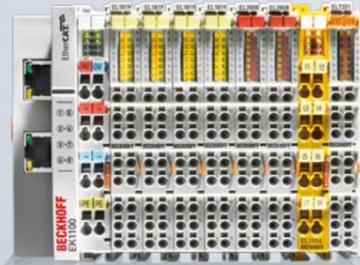
Durch die Integration der Bildverarbeitung in TwinCAT kann das Engineering vereinfacht werden.

Alles kann in einem Tool komfortabel konfiguriert und programmiert werden. Damit bleibt das Know-how für die Bildverarbeitung beim Maschinenbauer. Durch die Abarbeitung der Bildverarbeitungsalgorithmen in der gleichen Laufzeit, im gleichen Takt werden Verzögerungen durch die Kommunikation vollständig eliminiert. Dadurch können Prozesse deutlich optimiert werden.

Bildverarbeitung integriert:

- Identifikation
- Detection
- Vermessung
- Qualitätssicherung
- verkürztes Time-to-Market

Absolut offen, maximal skalierbar: das Beckhoff-Steuerungssystem.



Automation

IPC

I/O

Motion



- Zeilenkamera
- Flächenkamera



- Linienbeleuchtung
- Flächenbeleuchtung
- Hellfeld-Ringleuchte
- Dunkelfeld-Ringleuchte

Mit dem Konzept der PC-basierten Steuerungstechnik gibt Beckhoff die maximal skalierbare Antwort auf alle Fragen der Automatisierung. Ausgehend vom Grundgedanken der Bündelung aller Automatisierungsfunktionen auf einer zentralen Steuerungsplattform steht ein umfangreiches Portfolio leistungsstarker Komponenten zur Verfügung, mit denen sich unterschiedlichste Anforderungen umsetzen lassen. Dies beginnt bei den Industrie-PCs: vom

Ultra-Kompakt-IPC bis hin zum Multicore-Server stehen hinsichtlich Bauform und Leistung exakt skalierbare Lösungen zur Verfügung. Hinzu kommen Feldbuskomponenten für alle gängigen I/Os und Feldbusysteme, hochdynamische Antriebslösungen in allen Leistungsklassen sowie die bewährte, modulare Steuerungssoftware TwinCAT. Darüber hinaus bietet Beckhoff als Erfinder von EtherCAT umfassendes Know-how für die optimale EtherCAT-Anbindung aller Steuerungskomponenten.

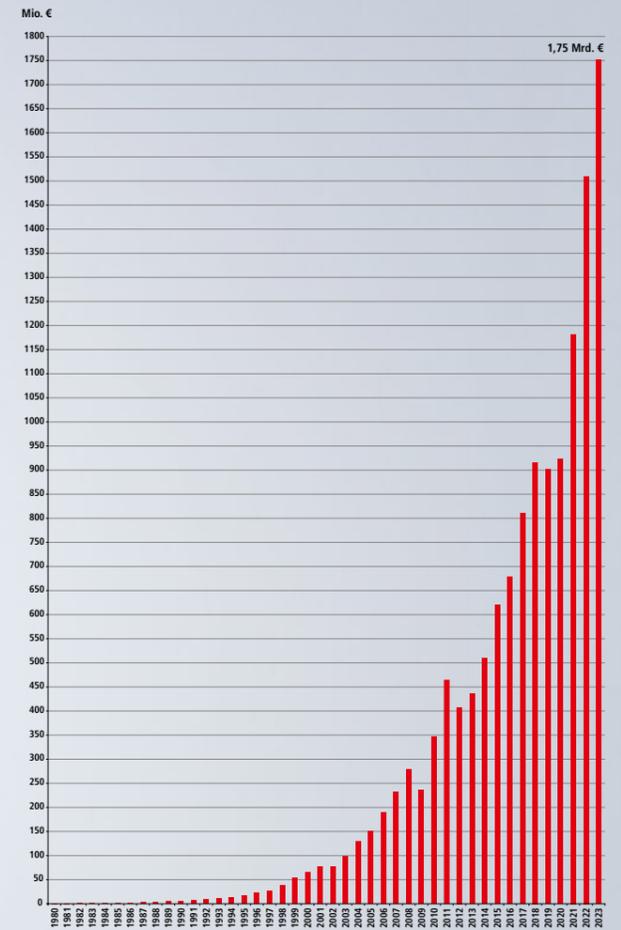
Kurz: Beckhoff verfügt über das komplette Technologiewissen für alle Produktbereiche – und zudem über ein umfassendes Verständnis der spezifischen Automatisierungsanforderungen von über 25 Branchen.

- Breites Portfolio an Steuerungskomponenten:**
- hoch skalierbare Industrie-PCs
 - Feldbuskomponenten für alle gängigen I/Os
 - hochdynamische Motion-Lösungen
 - etablierte Steuerungssoftware TwinCAT

Global abrufbar: die Beckhoff Automation-Kompetenz.



■ Headquarter
■ Distributor
● Niederlassung



Umsatzentwicklung von 1980 bis 2023.
Stand: März 2024

Beckhoff – New Automation Technology
 Beckhoff realisiert seit über 30 Jahren offene Automatisierungssysteme auf der Grundlage PC-basierter Steuerungstechnik. Das Produktspektrum umfasst die Hauptbereiche Industrie-PCs, I/O- und Feldbuskomponenten, Antriebstechnik und Automatisierungssoftware. Für alle Bereiche sind Produktlinien verfügbar, die als Einzelkomponenten oder als vollständige Systemlösung zum Einsatz kommen.

Die „New Automation Technology“ von Beckhoff steht für innovative, branchenunabhängige Steuerungs- und Automatisierungslösungen, die weltweit in den verschiedensten Anwendungen, von der CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine über die Windkraftanlage bis zur intelligenten Gebäudesteuerung, zum Einsatz kommen.

Weltweite Präsenz auf allen Kontinenten
 Durch die Präsenz von Beckhoff in über 75 Ländern erhalten global aktive Beckhoff-Kunden weltweit schnellen Service und technischen Support in der jeweiligen Landessprache. Darüber hinaus ist die geographische Nähe zum Kunden für Beckhoff die Grundvoraussetzung für das tiefe Verständnis der technischen Herausforderungen, vor denen die Kunden stehen.

- Beckhoff Automation auf einen Blick**
- Umsatz weltweit 2023: 1,75 Mrd. € (+16 %)
 - Unternehmenszentrale: Verl, Deutschland
 - geschäftsführender Inhaber: Hans Beckhoff
 - Mitarbeiter weltweit: 5.500
 - Anzahl Ingenieure: 2.000
 - Tochterunternehmen/Repräsentanzen weltweit: 40
 - Vertriebsniederlassungen in Deutschland: 23
 - Vertretungen weltweit: > 75

► www.beckhoff.com



Optimieren Sie Ihre Maschinen mit TwinCAT Vision:
Alle Informationen unter
► www.beckhoff.com/twincat-vision

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Germany

Telefon: + 49 5246 963-0

info@beckhoff.com

www.beckhoff.com

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltener Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 04/2024

Die Informationen in dieser Druckschrift enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Technische Änderungen vorbehalten.