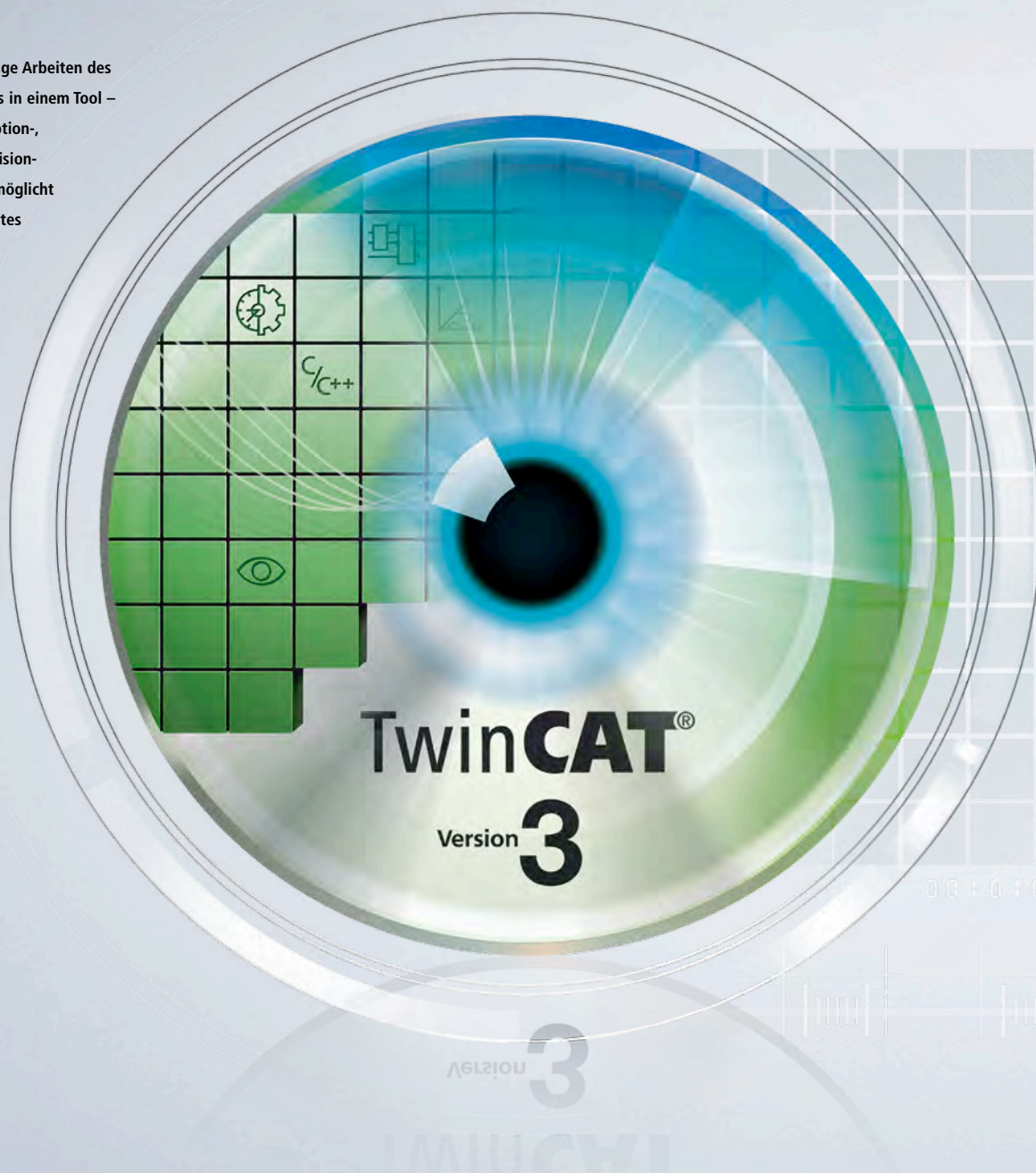


Erst das durchgängige Arbeiten des SPS-Programmierers in einem Tool – für Steuerungs-, Motion-, Messtechnik- und Vision-Funktionalität – ermöglicht ein wirklich effizientes Engineering.



TwinCAT Vision: Echtzeit-Lösung im SPS-Umfeld programmieren

Bildverarbeitung vollständig in die Steuerung integriert

Die industrielle Bildverarbeitung war bislang in der Regel getrennt von der klassischen Steuerungstechnik angesiedelt. Spezialisten haben mit speziellen Werkzeugen in speziellen Programmiersprachen die Bildverarbeitung meist auf einem eigenen PC oder in einer intelligenten Kamera gelöst. Durch diese Art der Lösung entsteht ein hoher Engineering- und Supportaufwand und eine zeitliche Synchronisation von ‚normaler‘ Steuerungstechnik und Bildverarbeitung ist nahezu unmöglich. Beckhoff geht daher einen völlig anderen Weg: Vision ist komplett integriert – im Engineering und in der Runtime.



Vision integrated

Detection Monitoring

Measurement Identification

Inspection

Beckhoff verfolgt auch bei der Bildverarbeitung den Weg, die Intelligenz im leistungsstarken Industrie-PC zu konzentrieren. Damit ist die Kamera vor Ort ohne eigene Intelligenz und somit kostengünstig. Die Lösung im Steuerungs-PC in Software ist zudem sehr flexibel und nur durch die Rechenleistung des IPC begrenzt. Hier stehen sämtliche Bilddaten und auch Zwischenergebnisse für ein HMI oder für das Speichern von Bildern zur weiteren Analyse zur Verfügung, im Gegensatz zu einer Lösung mit intelligenten Kameras.

Effizientes Engineering von Bildverarbeitung

TwinCAT 3 nutzt für das Engineering der Automatisierungssoftware – für PLC, C++, Motion, Safety und jetzt auch Vision – das Microsoft Visual Studio®. Damit steht dem Automatisierer das gleiche Werkzeug zur Verfügung, das auch der Programmierer für die Standard-IT-Applikationen einsetzt. Ein wesentlicher Vorteil ist die weltweite Bekanntheit und die Akzeptanz dieses Werkzeugs. Aber auch die Schnittstellen zu Source Code Control, Datenbanken und Testwerkzeugen können direkt genutzt werden. Zudem lassen sich die Konfigurationen für

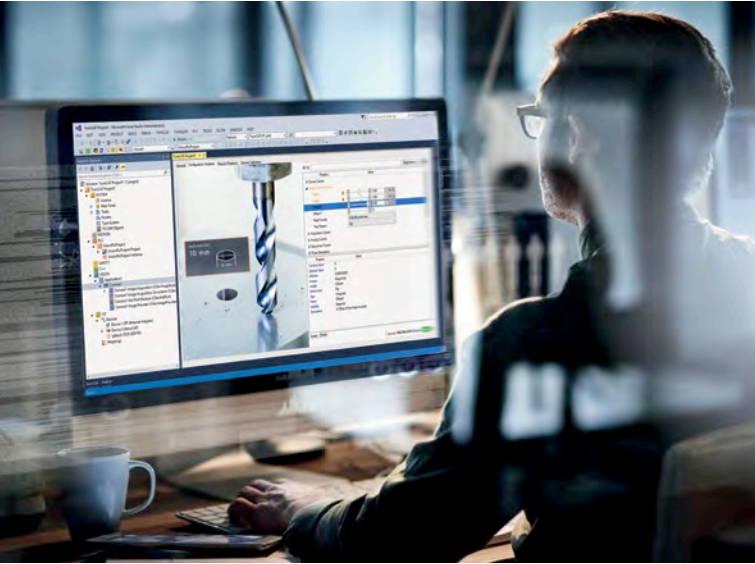
die diversen von TwinCAT unterstützten Feldbusse sowie mit TwinSAFE auch die Konfiguration und Programmierung von sicherheitstechnischen Applikationen im gleichen Werkzeug durchführen. Motion Control mit NC PTP steht ebenso zur Verfügung wie die Konfiguration und Programmierung von CNC-Applikationen. Dementsprechend war die Entscheidung, auch Bildverarbeitung zu integrieren, konsequent. Auf dem Markt verfügbare Lösungen haben immer eigene Konfigurations- und Programmieroberflächen. Bei TwinCAT Vision wird die Konfiguration, die Kalibrierung und die Programmierung komplett in Visual Studio® durchgeführt. Der Anwender muss keine weiteren Werkzeuge oder spezielle Programmiersprachen kennenlernen. Die Integration in das HTML5-basierte HMI ist ebenfalls sichergestellt.

So einfach wie die Konfiguration eines I/O-Knotens wird jetzt in Visual Studio® eine Kamera konfiguriert. Unterstützt werden hierbei alle Kameras die GigE Vision als Bus und GenIcam als Konfigurationsstandard nutzen. Durch die Unterstützung dieses Standards sind auch Kameras mit speziellen Eigenschaften leicht in das System zu integrieren. Mit einem einfachen Scan können alle an einem Netzwerkadapter des IPC angeschlossenen Kameras gefunden werden. Durch die Zuweisung der Kamera zur Beschreibungsdatei (GenIcam) stehen sofort deren gesamte Parameter zur Verfügung. Es müssen weder manuell IP-Adressen vergeben noch umfangreiche Listen mit Parametern erstellt werden. Nach wenigen Augenblicken sind die Kameras einsatzbereit und die reale Aufnahme kann in Visual Studio® eingblendet werden. Alle Parameter lassen sich dann manuell in der Engineeringphase oder im laufenden Betrieb durch SPS-Funktionsbausteine einstellen.

Enthält die Bildverarbeitung auch eine Vermessung, sind die Kameras zu kalibrieren. Hier werden die Pixelgrößen in metrische Größen umgerechnet. Zur Kalibrierung können die typischen Schachbrettmuster oder Kreise verwendet werden. Eine Kalibrierung mit dreidimensionalen Kalibriermustern ist ebenfalls möglich. Vorteilhaft ist, dass nur ein einziges Bild für die Kalibrierung ausreicht. Das bringt in einem Servicefall mit dem Austausch von Kamera und/oder Objektiv eine deutliche Erleichterung der Wiederinbetriebnahme und spart damit auch Kosten.



Mit der LED-Ansteuerungsklemme EL2596 für die hochpräzise Beleuchtungssteuerung bei Vision-Applikationen unterstützt Beckhoff die Integration der Bildverarbeitung in die Steuerungstechnik mit einem ersten speziellen Hardwareprodukt.



Die präzise Vermessung einer Bohrung ist eine von zahlreichen Anwendungen, bei denen eine integrierte und hochgenau synchronisierte Vision-Lösung zur erhöhten Produktivität und Qualität im Fertigungsprozess beiträgt.



Durch die in Echtzeit synchronisierten Automatisierungsanwendungen Motion, Robotik und Vision – hier die Bildverarbeitung kombiniert mit dem linearen Transportsystem XTS – erschließen sich deutliche Effizienzpotenziale für Maschinenbau und Prozessabläufe.

SPS-Programmierer mit Vision-Know-how

Sobald die Kamera eingerichtet und kalibriert ist, kann mit der eigentlichen Programmierung begonnen werden. Als Programmiersprachen stehen mit der in die Standard-Steuerungstechnik integrierten Lösung die gewohnten SPS-Programmiersprachen zur Verfügung. Natürlich können auch C/C++ oder MATLAB®/Simulink® genutzt werden. Das wird dazu führen, dass die SPS-Programmierer zunehmend auch die Bildverarbeitung mit erledigen werden. Es sind in diesem Fall weder Vision-Spezialisten noch spezielle Programmiersprachen erforderlich. Somit wird sich nun auch die Bildverarbeitung zu einer selbstverständlichen Funktion für die Automatisierung entwickeln, ähnlich wie in den vergangenen

Jahren die Funktionalitäten Motion Control, Safety, Messtechnik usw. in die Steuerungssoftware integriert wurden.

Die Vision-Programmierung startet in der SPS durch das einfache Hinzufügen einer Bibliothek. Damit stehen Funktionen und Funktionsbausteine für die Akquise eines Bildes, für die Aufbereitung und Filterung der Bilddaten sowie für das Erkennen von Objekten zur Verfügung. Zudem können Objekte im Bild vermessen werden. Speziell im Bereich Verpackungstechnik ist auch das Erkennen und Identifizieren von Codes notwendig, was ebenfalls über entsprechende Bibliotheksfunktionen abgedeckt wird.

Um ein Bild in den IPC zu übertragen, muss zunächst die Aufnahme des Bildes über die Kamera getriggert werden. Das Triggerereignis wird dazu meist digital – beispielsweise mithilfe einer EtherCAT-Ausgangsklemme mit Distributed-Clocks-Funktionalität – ausgelöst. Damit kann die Synchronisierung mit einer Genauigkeit im Mikrosekundenbereich erfolgen. Ist das Bild im IPC gespeichert, werden weitere Algorithmen zur Filterung angewendet. Um dabei beurteilen zu können, ob die Filter tatsächlich korrekt arbeiten, lassen sich alle Zwischenschritte als Bild in Visual Studio® darstellen oder im HMI anzeigen.

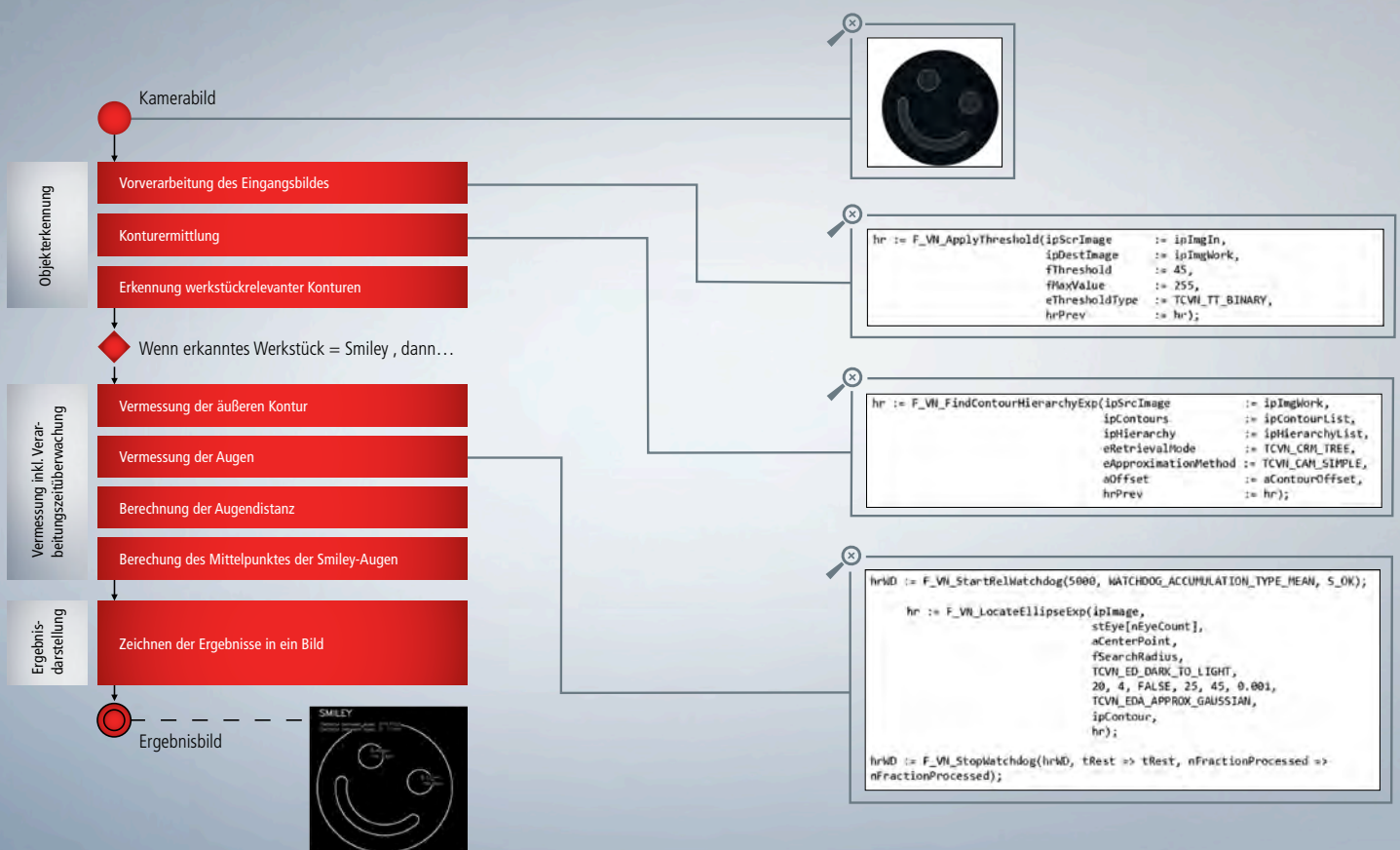
Nach der Vorbereitung des Rohbildes werden die eigentlichen Such- und Analysealgorithmen gestartet. Hier stehen derzeit mehr als 500 verschiedene Algorithmen in verschiedenen Kategorien zur Verfügung. Innerhalb der SPS können diese durch Online-Change-Parameter und/oder Code beliebig getauscht werden, ohne die SPS anzuhalten. Dies ist ein großer Vorteil bei der Inbetriebnahme im Vergleich zu den klassischen C++-basierten Lösungen.

Höchste Synchronität erreichbar

Die Bildverarbeitungsalgorithmen werden in der TwinCAT-Echtzeit ausgeführt. Das hat den entscheidenden Vorteil, dass Vision-Algorithmen sowie SPS, Motion Control und Messtechnik im gleichen Takt – d. h. synchron – arbeiten. Eine Kommunikation von einer Nicht-Echtzeit-Applikation in die SPS/Motion/Messtechnik-Echtzeit-Applikation ist nicht mehr nötig. Dadurch entfallen bisher übliche Verzögerungen aufgrund von Kommunikation und Jitter.

Die Integration der Bildverarbeitung in die SPS hat den weiteren Vorteil, dass der SPS-Programmierer das Ergebnis eines Bildverarbeitungsalgorithmus direkt – wie einen analogen Sensor – verarbeiten kann. Als Beispielanweisung: „Wenn das im Bild erkannte Objekt rund ist, schalte diesen digitalen Ausgang auf TRUE.“ Zudem stehen dem Programmierer alle von der SPS bekannten Debugging-Funktionen zur Verfügung. Zu jeder Zeit kann daher im Ablauf ein Bild angezeigt werden – als klassisches Monitoring einer Variablen, hier des Bildes. Wenn eine Bearbeitung des Bildes in mehreren Stufen erfolgt, kann in jeder Verarbeitungsstufe das resultierende Bild direkt in Visual Studio® angezeigt werden. Auf diese Weise lassen sich Algorithmen sehr schnell und komfortabel testen. Parameter können online geändert und die Auswirkungen – wie z. B. die Änderung einer Region-of-Interest – direkt beobachtet werden. Durch den für SPS-Programmierer typischen Gebrauch des Online-Change sind selbst komplette Algorithmen bei laufender SPS austauschbar. Damit kann die Bildverarbeitung schnell in Betrieb genommen und optimiert werden.

Mit EtherCAT und den verteilten Uhren (Distributed Clocks) lassen sich auch die externen Geräte einer Vision-Applikation synchronisieren. Die meisten Kameras verfügen über einen digitalen Trigger-Eingang. Wird dieser durch einen digitalen Ausgang einer EtherCAT-Klemme angesteuert, kann die Bildaufnahme hochge-



Ganz im Stil einer typischen SPS-Programmierung lassen sich nun auch Funktionen für Konturerkennung, Farberkennung, Keypointfeatures und Messaufgaben nutzen.

nau mit z. B. der Position eines Förderbandes abgeglichen werden. Ebenso lässt sich die Beleuchtung zeitlich hochgenau ansteuern. Auch hier hilft die hohe zeitliche Genauigkeit von EtherCAT. Die neue EtherCAT-Klemme EL2596 – die speziell für das Ansteuern von LED-Beleuchtungen entwickelt wurde – ist genau für diesen Einsatzfall konzipiert worden.

Fazit

Mit TwinCAT Vision ist erstmals die Bildverarbeitung komplett in die Automatisierungstechnik integriert – sowohl in der Konfiguration und Programmierung als auch in der Echtzeit. SPS-Programmierer können mit dem bekannten Konfigurationswerkzeug und den gewohnten SPS-Programmiersprachen eine Steuerungsapplikation mit Bildverarbeitung konfigurieren, programmieren und in Betrieb nehmen. Die Integration in der Echtzeit führt zu einer hochgenauen Synchronisation von SPS/Motion Control und Bildverarbeitung. Mithilfe von EtherCAT können zudem Kamera und Beleuchtung hochgenau synchronisiert werden. Bilddaten stehen für die Integration ins HMI oder für das Abspeichern jederzeit zur Verfügung. Engineering und Support werden vereinfacht.

Dr. Josef Papenfort,
Produktmanager TwinCAT



weitere Infos unter:

www.beckhoff.de/twincat-vision