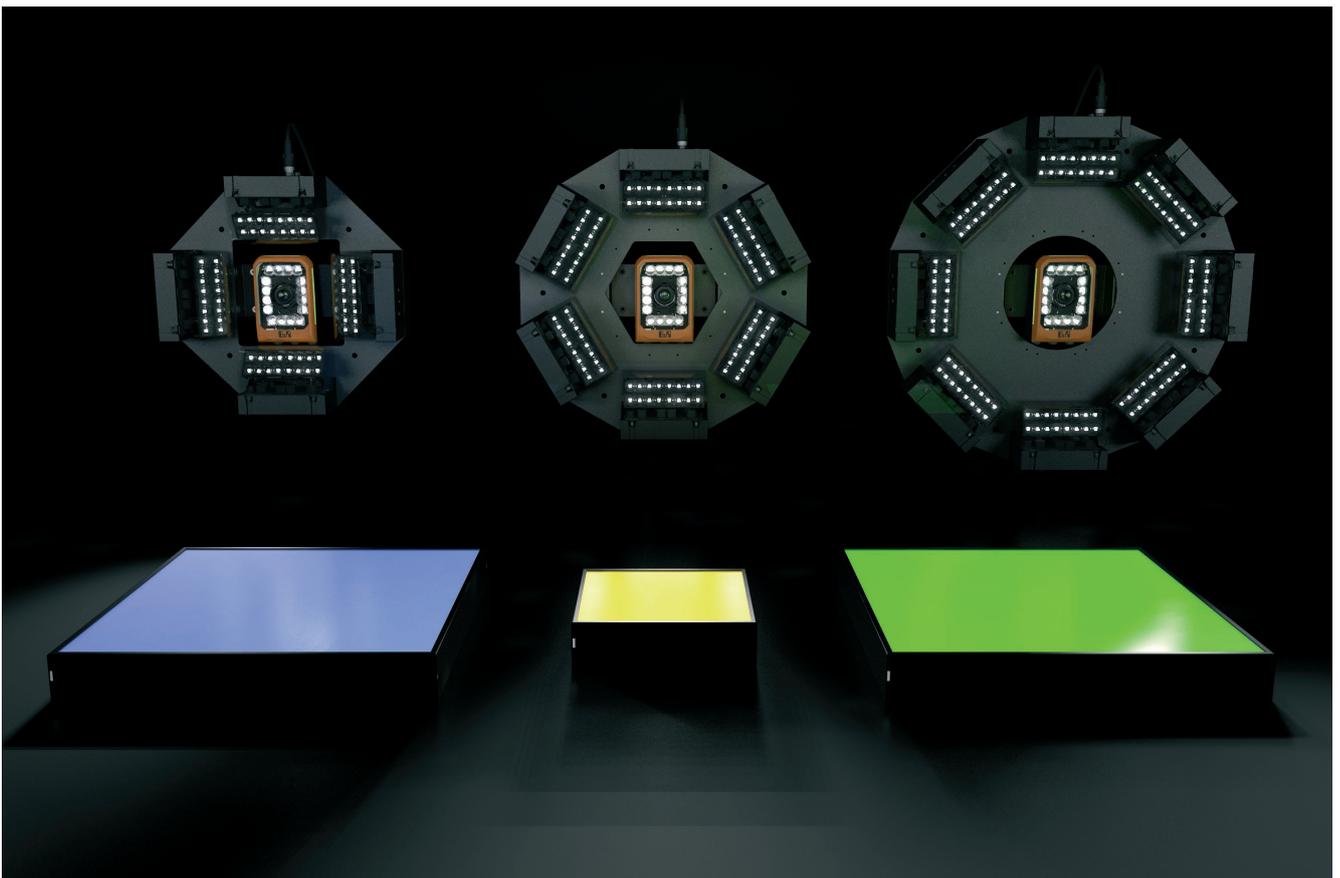


Ohne Licht kein Bild

B&R erzielt mit voll integriertem Vision-Gesamtsystem anwendungsunabhängig hohe Bildqualität

Immer mehr Maschinen und Anlagen werden mit Vision-Kameras ausgestattet, um Prozesse zu regeln, Produkte zu sortieren oder deren Qualität zu überprüfen. Eines wird dabei häufig übersehen: Neben der Kamera kommt auch der Beleuchtung eine Schlüsselrolle zu – besonders beim Implementieren einer zuverlässigen und präzisen Vision-Lösung.



Das Beleuchtungsportfolio von B&R umfasst Backlights, Balkenleuchten und Ringleuchten in unterschiedlichen Ausführungen © B&R

Die Beleuchtung ist eine kritische Komponente von Machine-Vision-Systemen“, sagt Andreas Waldl, Vision-Experte beim Automatisierungsspezialisten B&R mit Stammsitz in Eggelsberg/Österreich. Die Beleuchtung bestimmt, wie die Kamera das abzubildende Objekt wahrnimmt. Neben Faktoren wie Lichtintensität, Abstrahlrichtung und Wellenlänge spielt eine hochpräzise und intel-

ligente Licht-Steuerung eine entscheidende Rolle.

Exakte Synchronisierung der Vision-Komponenten

In der Realität erfolgt die Steuerung von Bildeinzug, Leuchte und Blitzcontroller jedoch nur über digitale Ein- und Ausgänge. Das liegt daran, dass kein Hersteller ein

komplettes Portfolio aus Vision-Sensoren, Leuchten und Blitzcontrollern im Angebot hat. „Wir sprechen im Normalfall von vier unterschiedlichen Herstellern, die die Hardwarekomponenten für eine Vision-Lösung liefern: die Kamera, den Blitzcontroller, die Beleuchtung und nicht zuletzt die Maschinensteuerung“, erklärt Waldl.

Eine exakte Synchronisierung dieser vier Elemente ist über digitale Ein- und

Ausgänge nicht möglich. Es entstehen zeitliche Verzögerungen und Ungenauigkeiten bei der Informationsübertragung zwischen den unterschiedlichen Systemen. So ist es zum Beispiel nicht möglich, dass Kamera und Blitz auf die Mikrosekunde genau zur gleichen Zeit blitzen und belichten. „Also bleibt dem Ersteller der Applikation nichts anderes übrig, als die Blitzdauer zu verlängern. So kann er gewährleisten, dass während der Belichtungszeit geblitzt wird“, sagt Waldl. Der gravierende Nachteil: Die Lebensdauer der LEDs sinkt beträchtlich.

Um das zu verhindern, kann der Applikationsprogrammierer die Blitzintensität reduzieren – dann muss er jedoch die Belichtungszeit verlängern. Bei Hochgeschwindigkeits-Applikationen werden die Bilder dann schnell unscharf. Alternativ verstärkt der Programmierer das Sensorsignal. „Das allerdings hat zwei Konsequenzen: Das Bildrauschen steigt, und die Qualität des aufgenommenen Bildes sinkt“, erklärt Waldl. „Ein Teufelskreis.“

Bei der Vision-Lösung von B&R sind Maschinensteuerung, Kamera, Blitzcontroller und Licht Bestandteil desselben Systems (**Bild 1**). Diese Integration bietet entscheidende Vorteile: Die Lichtsteuerung wird im Sub- μ s-Bereich mit dem Automatisierungssystem synchronisiert, und der Lichtimpuls kann extrem kurz gehalten werden. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der LEDs, und auch bei Hochgeschwindigkeits-Anwendungen werden die Bilder gestochen scharf. Zudem ist die Ausleuchtung sehr homogen und jederzeit reproduzierbar. Die Qualität der Vision-Applikation steigt.

Starke Lichtintensität eliminiert Einfluss von Fremdlicht

„Durch die extrem kurze Blitzdauer können wir die LEDs problemlos mit bis zu 300 % des Nennstroms betreiben“, erklärt Waldl. Damit erreicht B&R eine Lichtintensität, die mit herkömmlichem Dauerlicht nicht realisierbar ist. Das ermöglicht sehr kurze Belichtungszeiten, senkt das Rauschen und eliminiert zugleich nahezu jeglichen Einfluss von Fremdlicht.

„Maschinen stehen in Produktionshallen, in denen oft schwierige und tageszeitlich wechselnde Lichtverhältnisse herrschen, daher ist Fremdlicht eine häufige Quelle für Störungen“, sagt Waldl. Die

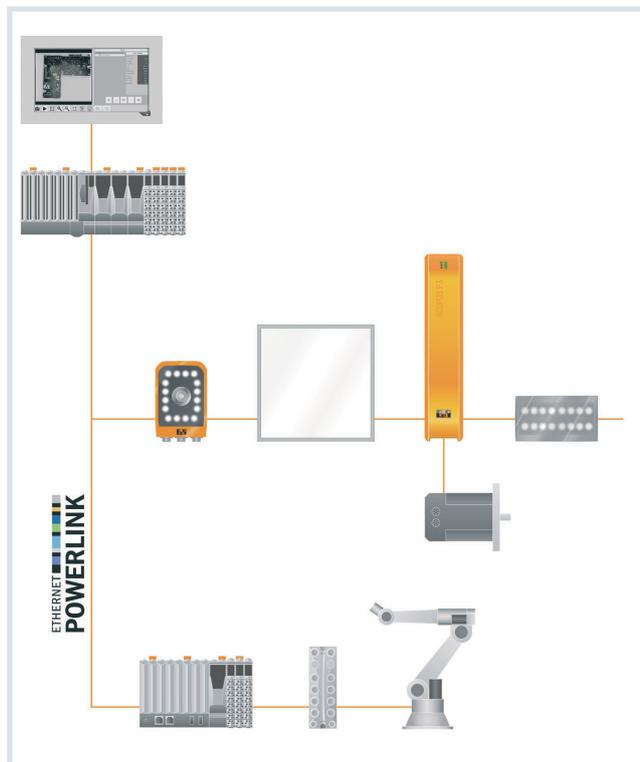


Bild 1. Kamera und Beleuchtung sind vollständig in das Maschinennetzwerk integriert (© B&R)

Qualität von Mess- und Prüfergebnissen lässt sich wesentlich steigern, wenn der Einfluss des Fremdlichts ausgeschaltet wird. Das kann der Maschinenbauer mit aufwendigen und platzraubenden Einhausungen erreichen – oder durch Lichtblitze mit hoher Intensität.

Hohe Flexibilität bei häufigen Produktwechseln

Um gleichbleibende Ergebnisse bei einer Vision-Applikation zu erzielen, muss das Objekt möglichst homogen ausgeleuch-

tet werden (**Bild 2**). Diese Homogenität lässt sich durch intelligent konstruierte Leuchten erreichen. B&R versieht jede einzelne LED mit einer Linse, die eine gleichmäßige Abstrahlung des Lichts gewährleistet. Die Leuchten werden bereits im Werk abgeglichen und benötigen somit bei einem Wechsel im Feld oder im Serienmaschinenbau keinen manuellen Abgleich mehr. Auch die LED-typische Veränderung der Lichtintensität im Laufe der Lebensdauer und bei unterschiedlichen Temperaturen wird automatisch von den Leuchten kompensiert. »

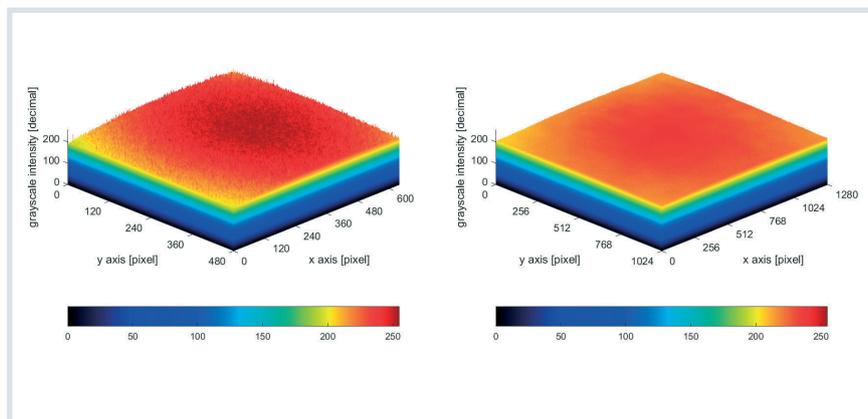


Bild 2. Die kameraintegrierten LEDs der B&R-Vision-Lösung leuchten eine Fläche homogen aus (rechts). Bei anderen kamerainternen Beleuchtungslösungen ist ein deutlicher Randabfall erkennbar (links). Zudem muss aufgrund der niedrigeren Lichtintensität das Sensorsignal verstärkt werden, wodurch das Bildrauschen steigt (© B&R)

Zum Beleuchtungsportfolio

Das Beleuchtungsportfolio von B&R umfasst Backlights, Balkenleuchten und Ringleuchten in unterschiedlichen Ausführungen (Titelbild). Zudem sind Kameras mit bis zu 64 integrierten LEDs erhältlich. Jede Leuchte verfügt über einen integrierten Blitzcontroller und lässt sich gleichzeitig mit bis zu vier unterschiedlichen LED-Farben ausstatten. Die Auswahl reicht von Weiß über mehrere sichtbare Farben bis hin zu Infrarot und Ultraviolett. Dadurch lassen sich Kontrast, Lichtfarbe, Ausleuchtung und Belichtungsstärke für jede Anwendung anpassen.

Die flexiblen Balkenleuchten verfügen über einen elektronisch verstellbaren Abstrahlwinkel. Der Beleuchtungswinkel lässt sich von -40° bis $+90^\circ$ anpassen. Die Balkenleuchten stehen auch als fertig konfigurierte vier-, sechs- und achtfache Ringleuchte zur Verfügung. Alle B&R-Beleuchtungssysteme benötigen lediglich ein Kabel. Über einen M12-Hybridanschluss werden Leuchte und Kamera in das Maschinennetzwerk eingebunden und gleichzeitig mit 24 VDC versorgt. Ein zweiter Hybridanschluss ermöglicht Daisy-Chain-Verkabelungen mit weiteren Leuchten oder Kameras.

➤ www.br-automation.com

Der Autor

Stefan Hensel ist Unternehmensredakteur bei der B&R Industrial Automation GmbH, Eggelsberg/Österreich.

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2019-08



Bild 3. Das Beleuchtungsportfolio von B&R ermöglicht bis zu vier Lichtfarben pro Leuchte. Speziell entwickelte Linsen sorgen für eine homogene Ausleuchtung (© B&R)

„Es reicht jedoch nicht, wenn eine Vision-Lösung nur einen speziellen Anwendungsfall gut abdeckt“, betont Waldl. In den Zeiten von Industrie 4.0 und Industrial IoT (Internet of Things) werden Produktwechsel im laufenden Betrieb immer häufiger – darauf muss auch die Bildverarbeitung ausgerichtet sein. Mit der vollständig integrierten Vision-Lösung von B&R ist das sehr einfach: Sämtliche Parameter können in Rezepten gespeichert und zu beliebiger Zeit wieder abgerufen werden.

Der Anwender kann alle Einstellungen jederzeit per Software ändern. Dazu gehören die Lichtfarbe genauso wie die Blitzdauer und -länge, die Belichtungszeit und der Abstrahlwinkel der Balkenleuchten. Dadurch lässt sich sogar mit den gleichen Leuchten eine Hell- und eine Dunkelfeldbeleuchtung nur durch Anpassen der Parameter erzielen.

Die Bedeutung der Lichtfarben für bestimmte Produktmerkmale

„Viele Maschinenbauer unterschätzen die Möglichkeiten, die sich durch unterschiedliche Blitzfarben ergeben“, sagt Waldl. Dabei lassen sich zum Beispiel versteckte Produktmerkmale oder Druckmarken durch unterschiedliche Lichtfarben entweder hervorheben oder ausblenden. Daher bestückt B&R jeden Leuchtentyp – auch die kamerainte-

grierten LEDs – nach Kundenwunsch mit bis zu vier unterschiedlichen Lichtfarben – inklusive Infrarot und Ultraviolett (**Bild 3**).

Mit den unterschiedlichen LED-Farben können von einem Produkt mehrere Fotos mit unterschiedlicher Beleuchtung gemacht und dadurch unterschiedliche Produktmerkmale erfasst werden. Diese Beleuchtungssequenzen lassen sich so schnell umsetzen, dass eine einzige Kamera dafür ausreicht.

Parametrieren statt Programmieren – einfaches Verknüpfen von Funktionen

„Klassische Programmierarbeit ist für die Einrichtung einer Vision-Lösung übrigens nicht mehr nötig“, ergänzt Waldl. B&R hat vorkonfigurierte Software-Bausteine für Vision-Applikationen entwickelt. Diese ermöglichen die Erstellung einer Applikation nach dem „Drag and drop“-Prinzip. Der Datenaustausch mit anderen Maschinenfunktionen und -bestandteilen, wie Servoantrieben, User- und Rezeptmanagement sowie Alarmsystem, erfolgt durch einfache Verknüpfung der entsprechenden Funktionen.

Da die Vision-Komponenten integraler Bestandteil des Maschinennetzwerks sind, stehen sämtliche Diagnoseinformationen in Echtzeit zur Verfügung. Der Aufwand für die Implementierung einer Vision-Applikation sinkt beträchtlich. ■