Digitale LED-Controller: Wiederholgenau, sicher und zukunftsfähig

Digitale LED-Beleuchtungscontroller mit Vierseitenbeleuchtung: Die evotronLIGHT-Technologie ermöglicht einfaches Systemdesign und exzellente Leistungsdaten gleichzeitig. Konstante Lichtenergie und Blitzzeiten von 1 µs bei max. 500 kHz Blitzfrequenz sin dmöglich. (Bild: evotron GmbH & Co. KG)

Die Digitalisierung bringt in das Thema LED-Licht für Bildverarbeitung (BV) frischen Wind. Mit einer Vielzahl von Vorteilen können damit systembedingte Nachteile analoger LED-Beleuchtungen überwunden werden. Mikroprozessorbasierte digitale Regelungsschaltungen eröffnen den Anwendern ganz neue Möglichkeiten bei gleichzeitig einfacher Handhabung.

Analoge LED-Beleuchtungen als zunehmendes Risiko

Maschinenbauer und Anlagenbetreiber wünschen sich fortschrittliche Technologien, die Effizienz, Sicherheit und Zuverlässigkeit bieten. Dafür steht auch die Bildverarbeitung (BV). Digital und vernetzt bildet sie den „Sehsinn" des Industrie 4.0- oder IIoT-Zeitalters. LED-Beleuchtungen und -Controller als Grundbestandteil der BV stehen jedoch aktuell nicht für diesen Fortschritt. Während die Bildsensortechnik mit neuen hochdynamischen und schnellen CMOS-Bildsensoren schon lange den kompletten Sprung ins digitale Zeitalter geschafft hat, arbeitet LED-Beleuchtungstechnik noch immer vorrangig analog. Dadurch bilden technologiebedingt Drifterscheinungen, Alterung und Helligkeitsschwankungen sowie fehlende Informationen über den Betriebszustand zunehmend ein nicht mehr kalkulierbares Sicherheitsrisiko für Maschinen und Anlagen.

Dabei ist das Licht der Informationsgeber für die BV! Ohne aussagekräftige Bilder keine verlässliche BV. Immer wieder kommt der Einsatz zukunftswichtiger BV-Anwendungen wie Oberflächenkontrolle, Messtechnik oder Deep Learning-Techniken ins Stocken, weil es an zuverlässigem und konstantem Licht fehlt. Der Faktor Beleuchtung wird hier regelrecht zur Bremse. Wenn Kameras aktuell 10 bis 16 Bit Helligkeitsauflösung liefern können, „bemerken" sie auch kleinste Helligkeitsunterschiede. Da ist es nur konsequent, beim vordersten Glied der Signalkette der BV, der Beleuchtung, mit Digitalisierung einzugreifen und dort für eindeutige Verhältnisse zu sorgen.

Digitale Beleuchtungsregelung ist die Lösung

Klassische analoge LED-Beleuchtungstechnik leidet strukturell unter folgenden Nachteilen:

- Technologisch stark begrenzte Möglichkeiten für wiederholbare Einstellungen
- Schwankende Lichtmenge bei kurzen Zeitintervallen
- Schwankende Helligkeit über Temperatur und Zeit

Im aufkommenden Zeitalter der Industrie 4.0 und des IIoT kommen zusätzlich ganz neue Forderungen hinzu: Anlagenbetreiber und Maschinebauer benötigen zu 100 % die Kontrolle über die eingesetzten Komponenten. Also auch über die Beleuchtung, deren Zustand sowie die Rückverfolgbarkeit der Beleuchtungsdaten bei jeder einzelnen Bildaufnahme.

Digital geregelte LED-Beleuchtungscontroller ermöglichen kurz- und langzeitig konstant helles und quantitativ reproduzierbares LED-Licht, ggf. auch bei extrem hohen Blitzfrequenzen. Gleichzeitig stellen sie alle Daten über den Betrieb und Zustand der Beleuchtung für die Rückverfolgbarkeit zur Verfügung. Eine der Voraussetzungen dafür ist, dass die mit den LED-Beleuchtungscontrollern verbundenen Beleuchtungen mit thermischer FEM-Simulation so optimiert wurden, dass die entstehende Wärme bestmöglich von den LED-Chips abgeführt werden kann. So werden thermische Drifteffekte schon hardwaretechnisch weitestmöglich verringert. Die verbleibenden Abweichungen kompensieren digitale Regelungen, mit denen das Licht präzise und wiederholbar gemacht und die Lichtmenge dauerhaft genau dosiert wird.

Der Licht-Sensor-Prozessor LSP nutzt dazu die in der Beleuchtung sensorisch erfassten Parameter (LED-Spannung, -Strom, -Helligkeit, -Sperrschichttemperatur) und überträgt sie zum LED-Controller. Die LED-Parameter werden dort auf die Sollwerte geregelt, ohne jedoch Rechenleistung der Kamera oder des Vision Systems zu beanspruchen. Eine Autokalibrierfunktion im Controller sorgt dafür, dass der Anwender sich in keiner Weise um die Stabilität der Beleuchtung zu kümmern braucht. Analoge Ansteuerungen sind zu derartigen Leistungen prinzipbedingt nicht in der Lage.

Für eine schnelle und sichere Arbeitsweise verschmelzen der digitale Controller und die LED-Beleuchtung zu einer intelligenten digitalen Einheit mit einfachem, klar strukturiertem Aufbau.

Viele Vorteile für Konzeption, Inbetriebnahme und Wartung

Für die Konzeption von BV-Anlagen ergeben sich dadurch eine Reihe von maschinenbaufreundlichen Vorteilen:

Die Betriebsarten Dauerlicht oder Blitz sind frei wählbar. Mit M8-Standardkabeln wird die Verdrahtung übersichtlich gestaltet (Bild 1). Dabei kann die Lage des Controllers frei gewählt werden: Dicht am Controller bei Blitzbetrieb mit max. 500 kHz oder fernab im Schaltschrank bei geschalten Beleuchtungen. Allein mit drei Standardkabeln und einem T-Adapter ist die Spannungsversorgung für Beleuchtung und Kamera sowie die Triggerung erledigt. Die

Autor:
Dipl.-Ing. Ingmar Jahr,
Manager Training & Support

evotron GmbH & Co. KG
info@evotron-gmbh.de
www.evotron-gmbh.de

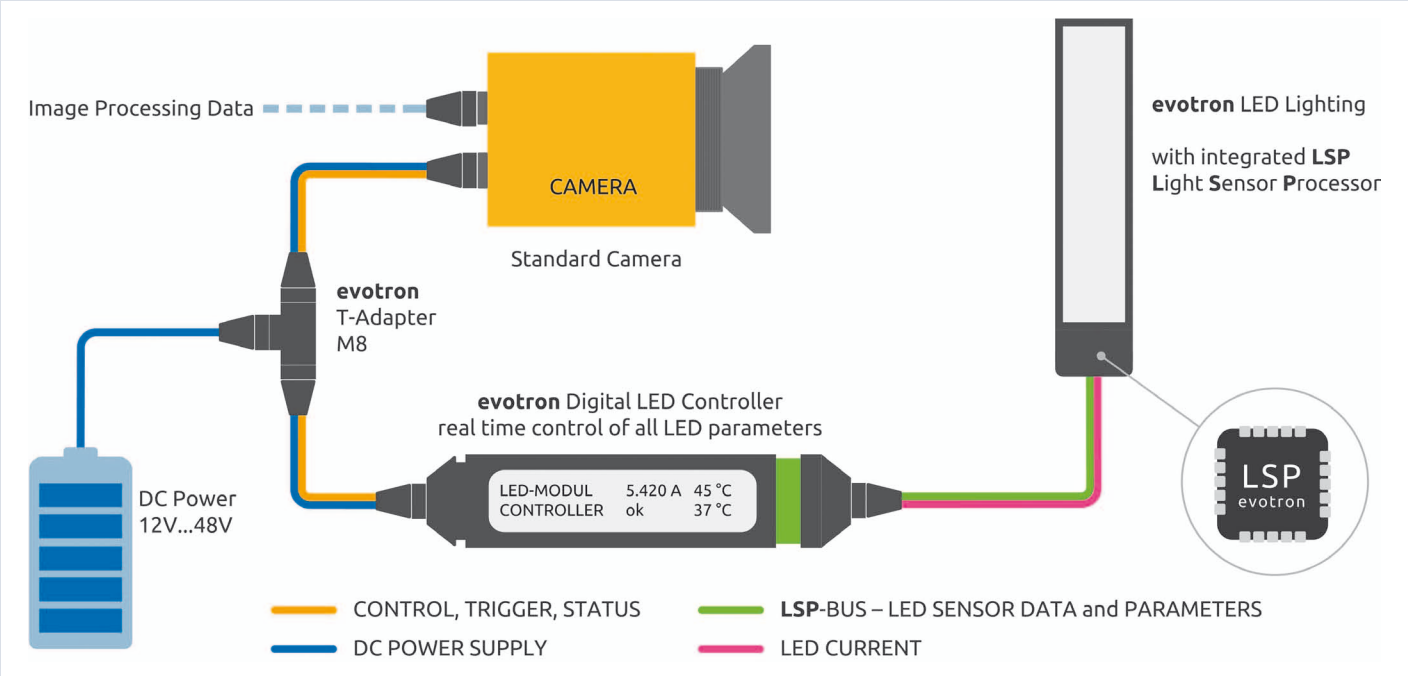

Bild 1: Einfaches Systemdesign digitaler Beleuchtungssysteme. Mit wenigen M8-Standardkabeln werden Spannungsversorgung, Kamera und Beleuchtung miteinander verbunden. (Bild: evotron GmbH & Co. KG)

Kommunikation zwischen Controller und Beleuchtung erfolgt über die gleichen Kabel. Das verringert den Aufwand für die BV und macht sie störsicher. Leistungsstarkes LED-Beleuchtungslicht bis >50 W Leistung kann so per PoE übertragen werden. Modernste Leistungselektronik mit Wirkungsgraden >95 % macht dies möglich.

Bei der Inbetriebnahme kann die Digitaltechnik mit Präzision punkten. Definiertes fein gestuftes und wiederholbares Einstellen gehört dazu. Ebenso wie das definierte und identische Zeitverhalten der Controller bei einer konstanten Verzögerungszeit zwischen Triggerflanke und Lichtemission von 240 ns bei einem maximalen Jitter von 20 ns (Bild 2).

Wartung und Instandhaltung

Bei Wartung und Instandhaltung kommen die Vorteile digital geregelter Beleuchtungen vollends zum Tragen: Instandhalter können problemlos identische Helligkeitseinstellungen erreichen. Auf Erfahrung basierende Helligkeitseinstellungen gehören der Vergangenheit an. Auch muss nicht mehr der BV-Spezialist für die Einstellung der Beleuchtung gerufen werden. Digitale Helligkeitseinstellungen am Dreh-Codierschalter des Controllers bedeuten exakt die gleiche Helligkeit der Beleuchtung - Heute und in 10 Jahren. Gegebenenfalls auch dann, wenn schon ganz andere LEDs in den Beleuchtungen zum Einsatz kommen. Digitaltechnik und Kalibrierung machen das möglich.

Fazit

Vernetzte Maschinen, schnellere Produktion und leistungsfähigere BV-Hardware fordern von LED-Beleuchtungen immer mehr Präzision, Funktionalität und Zuverlässigkeit. Die evotronLIGHT-Technologie bietet komfortable Möglichkeiten, diese Forderungen zu erfüllen. Gleichzeitig sinken Zeitbedarf und Kosten und es werden Einrichtungs- und Wartungszeiten reduziert. ◄

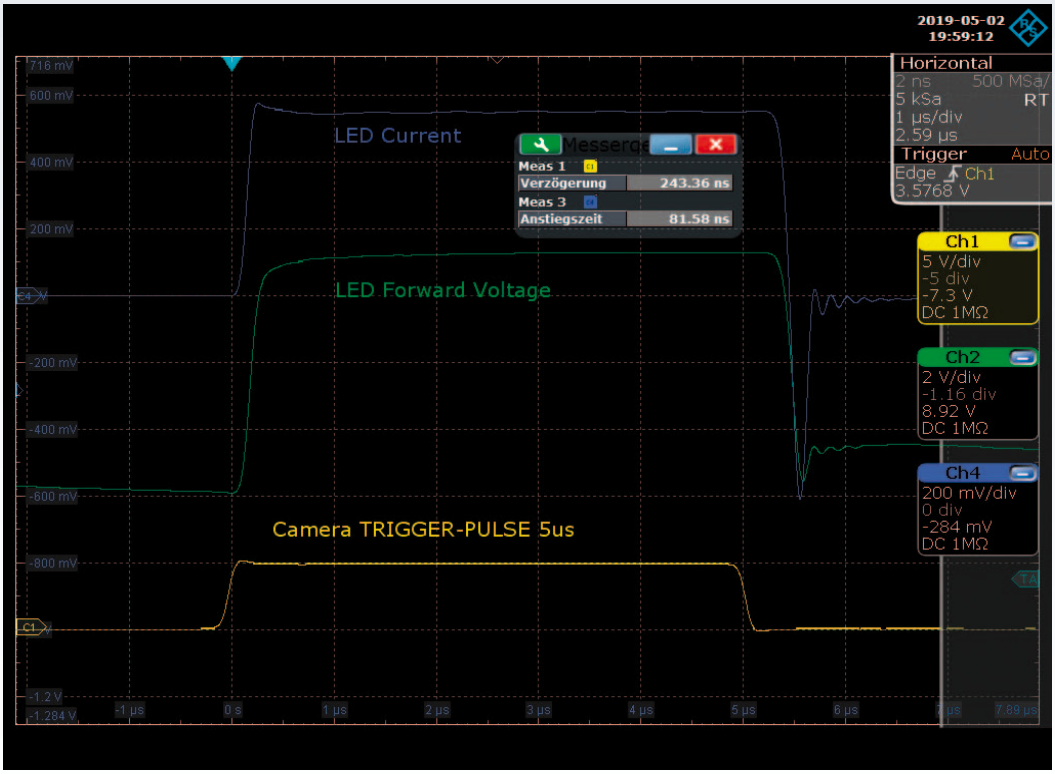

Bild 2: Zeitverhalten von Kamera, Controller und LED-Beleuchtung bei einem 5 µs langen Triggerimpuls. Jeder Lichtpuls erhält die gleiche Energiemenge (Helligkeit). Die blaue Kurve entspricht exakt der Leuchtdauer der angeschlossenen LED-Beleuchtung. (Bild: evotron GmbH & Co. KG)