



**Dipl.-Ing. Ingmar Jahr**  
**Manager für Training & Support**  
**evotron GmbH & Co. KG**  
[www.evotron-gmbh.de](http://www.evotron-gmbh.de)

## Die Crux mit dem Licht

Am Anfang war, nein ist das Licht! Diese Erkenntnis bestätigen alle, die mit optischen Technologien arbeiten. Äußerlich meist unscheinbar, sorgen sie für außergewöhnliche Funktionalitäten, ohne die Vieles technisch nicht möglich wäre: miniaturisierte Spektrometer in Chip-Größe, Event-based-Bildsensoren, Shape-from-Shading 3D-Bildauswertung, mikro- und nanostrukturierte Optiken, usw. Häufig sind diese Komponenten elektrisch stimulierbar und erweitern damit die Elektronik um neue Features. Alle eint, dass sie mit dem einen Tool - Licht - arbeiten.

Die Tatsache, das Licht immer wie selbstverständlich mal mehr oder weniger stark vorhanden ist, macht Licht für uns Menschen zu etwas ganz Normalem. Eigentlich. Denn im Wirkungsfeld der industriellen Bildverarbeitung/Automation ist es für viele Nutzer seiner Eigenschaften „so'n Ding“ mit dem Licht. Beinahe etwas Mystisches haftet ihm an. Oft fällt das belächelnde Wort „Künstler“, wenn es um das Thema Beleuchtungsdesign für Mess- und Prüfaufgaben geht. Dennoch wissen alle: Ohne Licht läuft in der Bildverarbeitung gar nichts. Und auch mit ihm bleibt es schwierig. Es ist häufig mathematisch und auch menschlich schwer zu quantifizieren. Da hilft es auch nicht, sich auf unser Auge zu verlassen, das in mehrfacher Hinsicht für Objektivität ein schlechter Berater ist. Immer wieder wird es so gut getäuscht, dass die sprichwörtliche Phrase „Das sehe ich doch!“ wie der blanke Hohn klingt. Auch technisch ist es herausfordernd.

Nun steht Licht als Ur-Informationslieferant aller Bildverarbeitung an erster Stelle der Signalkette und gibt Versäumnisse auf seinem Signalweg verstärkt weiter (Stichwort Fehlerfortpflanzung). Folgeschwer ist damit sein Einfluss auf Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Geschwindigkeit von Bildverarbeitungslösungen. Ganz egal, ob es sich bei der Verarbeitung der Lichtdaten um klassische regelbasierte Bildverarbeitung oder KI-basierte Bildverarbeitung handelt. Für beide wirkt dieser Fakt gleichermaßen nachteilig. Was also kennzeichnet „gutes Licht“ für Bildverarbeitung?

Zuerst muss dazu die eingesetzte Beleuchtungstechnik passen, ein Aufgabenbereich in dem die digitale Modellierung und Simulation zunehmend nutzbringend eingesetzt werden. Auf Komponentenebene spielen im Zeitalter der Digitalisierung Daten, Präzision und Reproduzierbarkeit die elementare Rolle. Produktions- und Automatisierungstechnologien des 21. Jahrhunderts stellen hier neue digitale Forderungen an Konstanz, Nachverfolgbarkeit, Echtzeit- und Busfähigkeit. Handabgegliche analoge LED-Beleuchtungen mit LED-Array und Spannungsquelle können da nicht mithalten.

Die neuen Anforderungen sind komplex: Integrierte Sensorik ist Grundlage für automatische Kalibrierung, Helligkeitsüberwachung und Kompensation von Alterung und Temperaturdrift. Der Echtzeitzugriff auf Prozessdaten (Beleuchtungsparameter) muss möglich sein. Digitale Regelung gewährleistet exakt reproduzierbare und langzeitstabile Beleuchtungsparameter und die Erstellung digitaler 1:1-Beleuchtungskclone, die serienfähig sind. Immer mehr beschleunigte Produktionsprozesse sind auf geringstes Jitter und präziseste Synchronisation der Bilderfassung durch FPGA- und GaN-Technologie angewiesen. Und für den Fall der Fälle muss eine Plug& Play-Fähigkeit den schnellen Beleuchtungsaustausch ermöglichen. Das schließt ein, das Bedienung und Service drahtlos per App erfolgen. Das alles ist nötig, um zeitlich präzise und wiederholbar, bis in den Millionstel Sekundenbereich nachweislich konstantes Licht zu liefern zu können.

Der Lohn dafür ist, dass es so erstmals gelingt, den letzten digitalen „blinden Fleck“ im Signalweg der Bildverarbeitung zu schließen. Ein großer Erfolg. Doch ein Wermutstropfen bleibt beständig: Es ist die ernüchternde Erkenntnis, immer wieder erfahren zu müssen, wie viel vom Licht abhängt. Und je länger man damit arbeitet, desto größer wird die Hochachtung, ja sogar eine gewisse Demut davor: Kurzum, man kommt ums Licht nicht drumherum.

*Ihr Ingmar Jahr*