

Optimale Ausleuchtung des Prüfbereiches

Beleuchtungen mit Cosinus-Korrektur für Auflicht- und Durchlichtanwendungen

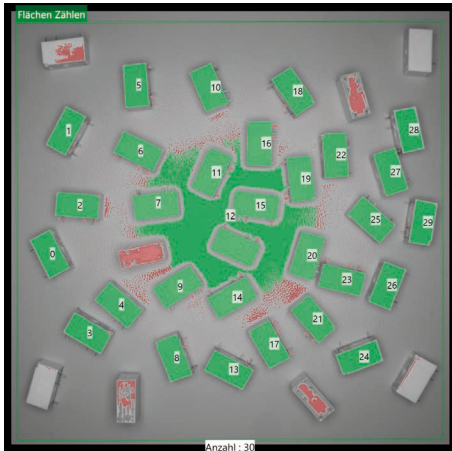


Bild 1: Beispiel ohne Cosinus-Korrektur

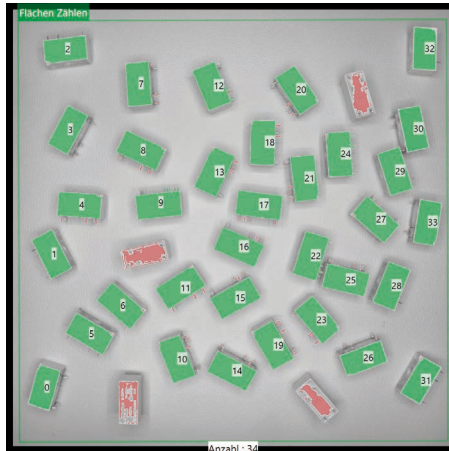


Bild 2: Beispiel mit Cosinus-Korrektur

Die optimale Beleuchtung macht den Unterschied. Das Ziel einer optimalen Beleuchtung ist es, eine größtmögliche Prozesssicherheit in der Auswertung zu erreichen, ohne dass die Originalaufnahme durch die Bildverarbeitungssoftware wesentlich verändert wird. An dieser Stelle bieten Beleuchtungshersteller oder Händler den Anwendern noch zu wenig fachliche Beratung an. Eine gute Beleuchtung erspart dem Endkunden viel Einricht- und Prozesszeit und bietet ein hohes Maß an Sicherheit im Fertigungsprozess.

Fragen zur richtigen Beleuchtungsauswahl

In einem industriellen Bildverarbeitungssystem ist die Beleuchtung eine der wichtigsten Komponenten. Sie muss mit allen anderen Komponenten des Bildverarbeitungssystems harmonisieren und sollte die Grundlage für alles Weitere bilden. Die ersten Fragen bei der Auswahl der richtigen Beleuchtung sind:

- Wie groß sind Bildfeld und Prüfkörper?
- Wie weit sind Kamera und Beleuchtung vom Objekt entfernt?
- Welche Beleuchtungstypen und Lichtmenge benötige ich zur Ausleuchtung?
- Wie sehen die Fehlermerkmale aus und mit welcher Beleuchtungstechnik kann ich diese erfassen?
- Welche Materialeigenschaft und Oberfläche hat mein Objekt?
- Wie ist der Glanzgrad der Prüffläche?
- Welche Objektfarbe hat der Prüfling?
- Welche Lichtfarbe brauche ich? Weiß, Rot, Blau, Grün, IR-Strahlung oder UV-Strahlung?



Autor:

Harald Gangl

Verkaufsleitung und technische Beratung

planistar Lichttechnik GmbH

<https://www.planistar.de/>

Natürlicher Lichtabfall

Bei Auf- und Durchlichtbeleuchtungen findet ein natürlicher Lichtabfall statt. Das \cos^4 -Gesetz beschreibt diesen Randlichtabfall. Es besagt, dass die Bildhelligkeit beim Abbilden eines gleichmäßig hellen Motivs durch ein Objektiv

um den Faktor $\cos^4 \alpha$ gegenüber der Helligkeit in der Bildmitte abnimmt. Die Bildhelligkeit $B(\alpha)$ im Winkel außerhalb der Bildmitte beträgt

$$B(\alpha) = B_0 \times \cos^4 \alpha$$

Mit diesen Problemen haben viele Bildverarbeiter bei der Auswertung ihrer Prüfbilder zu kämpfen. Theoretisch kann dieses Problem durch eine flächige Auflichtbeleuchtung gelöst werden, die mindestens doppelt so groß ist wie die Messfläche. In der Praxis ist das allerdings meist nicht möglich, da der Bauraum für eine so große Leuchte in der Anlage fehlt. In der Regel wird zunächst die Anlage geplant bzw. gebaut und die Beleuchtungsfrage im Nachhinein geklärt. Hier zeigen sich die typischen Probleme bei der Auswertung.

Cosinus-Korrektur im Auflicht

Bei einer Beleuchtung in der gleichen Größe wie die Messfläche kommt es zu einem starken Randabfall von bis zu 50 % auf der Messfläche. Durch die starken Grauwertunterschiede ist eine Detektion ohne große Bildveränderungen nicht mehr möglich (Bild 1). Bei matten Prüfbildern kann an dieser Stelle eine LED-Beleuchtung mit Cosinus-Korrektur eingesetzt werden. Je nach Abstand zwischen Beleuchtung und Messfläche kann die Korrektur flexibel vor Ort optimal eingestellt werden. So erhält der Bildverarbeiter eine gleichmäßige Grauwertverteilung für die weitere Auswertung (Bild 2). Dabei ist eine Beleuchtung mit Cosinus-Korrektur ca. 3-4 mal heller als eine übliche Flächenbeleuchtung.

Cosinus-Korrektur im Durchlicht

Auch bei der Hinterleuchtung eines Förderbandes tritt ein deutlicher Helligkeitsabfall zum Rand hin auf. Hier ist der Einbauraum durch die Förderstrecke meist stark begrenzt. Eine Lösung ist eine Durchlichtbeleuchtung mit Cosinus-Korrektur (Bild 3). Dabei können die Ränder je nach Bandabstand und anderen Einflüssen vor Ort so eingestellt werden, dass die gesamte Fläche gleichmäßig ausgeleuchtet wird. ◀



Bild 3: Leuchte mit Cosinus-Korrektur