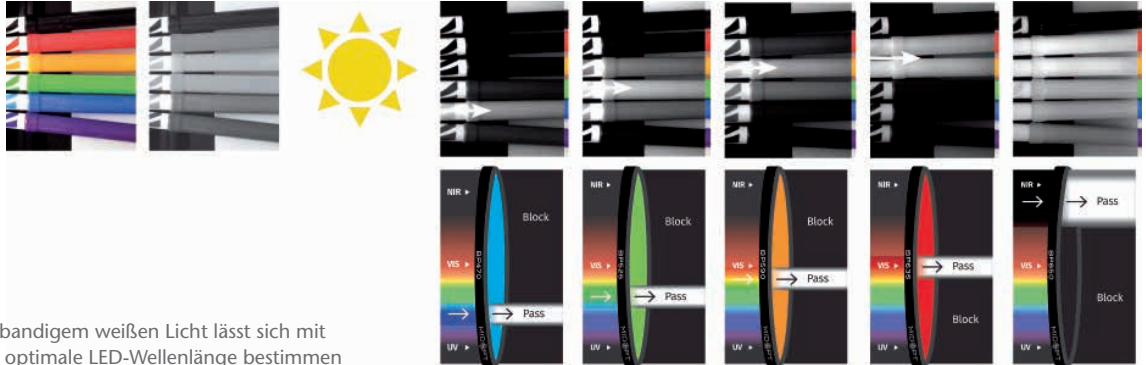


Der preiswerte Turbo für die Bildverarbeitung

Optische Filter in der Praxis

Auf der Suche nach der optimalen Lösung wird mit Beleuchtungsarten, Lichtfarben, Objektiven und Kameras experimentiert. Die einfachsten Mittel werden aber oft übersehen. Warum optische Filter zu den unkompliziertesten und preiswertesten Möglichkeiten gehören, Bildqualität, Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit von Bildverarbeitungssystemen zu verbessern, lesen Sie hier.





Beim Test mit breitbandigem weißen Licht lässt sich mit Bandpassfiltern die optimale LED-Wellenlänge bestimmen



Digitale Kameras sind in der Lage, den Nah-Infrarot-, UV- und den sichtbaren Wellenlängenbereich abzubilden. Dieses breite Spektrum voll auszunutzen und gleichzeitig Ungenauigkeiten auszuschließen, die aufgrund von Unterschieden der Lichtintensität und -homogenität entstehen, kann eine echte Herausforderung darstellen. Um CMOS- und CCD-Kameras für industrielle Bildverarbeitungsanwendungen fit zu machen, ist der Einsatz von Filtern, die auf diese Anforderungen zugeschnitten sind, ein Muss.

Industrie- und Fotofilter – der feine Unterschied

Seit über 100 Jahren benutzen Fotografen Filter, um Reflexionen zu reduzieren, die Farbbalance auszugleichen und den Kontrast in Schwarz-Weiß-Aufnahmen zu verbessern. Allerdings erfüllen fotografische Filter, die für Filmkameras entwickelt wurden, bei weitem nicht die Ansprüche, die Industriekameras stellen. Daher wurden die Fotofilter in den Industriebereich übertragen und für die Bildverarbeitung weiterentwickelt.

Die spektrale Empfindlichkeit von Fotofilmen liegt im sichtbaren Spektrum, also zwischen 400 und 700 nm Wellenlänge. Ungefilterte CCD- und CMOS-Sensoren sind auch außerhalb des sichtbaren Spektrums empfindlich und haben somit eine höhere Gesamttemp-

findlichkeit bei wenig Licht. Um diese Kameras für Bildverarbeitungsanwendungen zu optimieren, sind optische Filter sehr gut geeignet. Midwest Filter sind speziell dafür ausgelegt, das Potenzial der digitalen Sensoren voll auszunutzen und UV-, NIR- oder sichtbare Lichtanteile effektiv zu betonen oder zu sperren. Auf diese Weise werden die gewünschten Objektcharakteristiken besser hervorgehoben.

Anforderungen und Design

Der ideale Bildverarbeitungsfilter sollte unmittelbar den Kontrast erhöhen und Schwankungen im Umgebungslicht langfristig ausgleichen können. Midwest Bandpassfilter-Designs werden standardmäßig mit einer Anti-Reflexionsbeschichtung ausgeliefert, um eine hohe Transmission des gewünschten Lichtspektrums und eine hohe Absorption des unerwünschten Wellenlängenbereiches zu gewährleisten.

Bei Objektiven mit kurzen Brennweiten ist der Lichteintrittswinkel sehr groß. Da sich bei Filtern die Transmissionswellenlänge je nach Lichteinfallswinkel verschieben kann, kommt es unter Umständen zu Vignettierung, also einem Abfall der Bildhelligkeit zum Bildrand hin. Spezielle Filter von Midwest wirken diesem Effekt entgegen und werden daher bevorzugt bei Objektiven mit kurzen Brennweiten eingesetzt. →

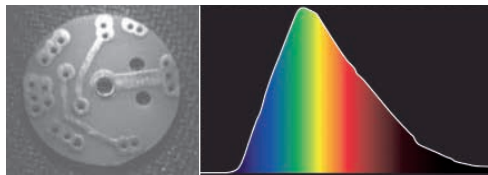


Kontrastoptimierung bei Monochrom-Kameras

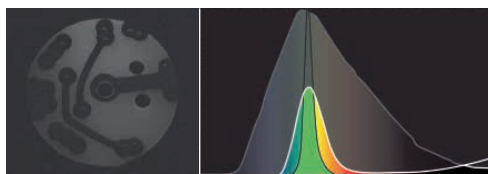
Farbkameras kommen einem zuerst in den Sinn, wenn Objekte nach Farbe sortiert werden sollen. Den maximalen Kontrast und eine hoch-effektive Farbseparation erreicht man allerdings mit einer Monochrom-Kamera und einem Farb-Bandpassfilter. Diese Filter blocken ausgewählte Farben vor Erreichen des Sensors – die Farben erscheinen in der Regel fast schwarz – während Kontrastfarben, die durchgelassen werden, heller oder fast weiß erscheinen. Und es gibt keine bessere Unterscheidungsgenauigkeit als Schwarz-Weiß-Kontraste.



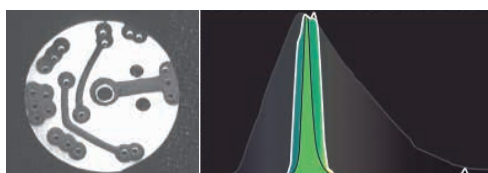
Normale Farbaufnahme einer Leiterplatte



Aufnahme bei grüner Beleuchtung ohne Filter



Aufnahme bei grüner Beleuchtung mit Fotofilter, der die Lichtstärke begrenzt



Aufnahme bei grüner Beleuchtung mit hellgrünem Bandpassfilter

Bessere Auflösung durch verringerte chromatische Aberration

Insbesondere beim Einsatz monochromatischer Beleuchtung engen Bandpassfilter den Spektralbereich eines Bildes ein, während der Kontrast verbessert und die Auflösung – durch die Reduzierung des Effekts der chromatischen Aberration – erhöht wird. Um eine höhere Auflösung zu erreichen, ist es daher immer empfehlenswert, den Wellenlängenbereich des Lichts einzuschränken, der das Aufnahmeobjekt erreicht.

Testen mit Filtern

Tests für Bildverarbeitungssysteme mit LED-Beleuchtungen in unterschiedlichen Lichtfarben können meist einfacher mit weißem Licht und verschiedenen Bandpassfiltern absolviert werden. Um die optimale Beleuchtung zu finden, kann der Einsatz eines Filter-Test-Kits sehr viel Zeit und Ressourcen sparen. Jeder schnell zu wechselnde Bandpassfilter erreicht das gleiche Ergebnis wie eine LED-Beleuchtung in der abgestimmten Wellenlänge. Damit lässt sich die optimale Lichtfarbe oder der Beleuchtungstyp für den maximalen Kontrast einer Anwendung herausfinden.

Um die höchste Präzision zu erreichen, sollten Filter bereits in einem frühen Stadium der Systementwicklung berücksichtigt werden. Polytec bietet verschiedene Test-Kit-Varianten für alle möglichen Anwendungen, Wellenlängenbereiche oder Objektivgrößen an, die in Frage kommen.

Kontakt · Mehr Info

Tel. +49 7243 604-1800
www.polytec.de/filter

Verwandte Artikel (PDF):

Objektive in der Bildverarbeitung
www.polytec.de/objektivauswahl

Das optimale Licht für die Bildverarbeitung
www.polytec.de/lichtauswahl