

Magazin für Bildverarbeitung, optische Messtechnik und Inspektion

Im Fokus:

Nach Rekordjahr 2008 erwartet Bildverarbeitung Umsatzrückgang von 30%

Bildverarbeitungs-komponenten:

Warum moderne LED-Beleuchtungen die Wirtschaftlichkeit erhöhen?



Tipps und Tricks:

So kommen Sie Schritt für Schritt zum richtigen Objektiv

Anwender für Anwender:

Machine Vision in der mobilen Messtechnik

Ein Anwender spricht über seinen kosteneffektiven Einsatz



TITEL

In Dienste der Energie

Intelligente Kameras
in der Produktion von Solarzellen

Halogen kontra LED

Warum moderne LED-Beleuchtungen
die Wirtschaftlichkeit erhöhen
– eine Gesamtbetrachtung



Michael Schneider

In der Bilderverarbeitung sollen Lichtquellen möglichst klein und robust sein, sehr effizientes Licht erzeugen und eine lange Lebensdauer haben. In den kommenden Jahren wird auch die Energieeffizienz zunehmend in den Interessensfokus rücken. Nur Lichtquellen auf Basis von Licht emittierenden Dioden (LED) sind in der Lage, diese wichtigen Eigenschaften in einer modernen Beleuchtungskomponente zu vereinen.

Michael Schneider ist Leiter Marketing & Verkaufskoordination bei der Volpi AG in Schlieren/Schweiz

In wenigen Bereichen schreitet die Weiterentwicklung einer Technologie so intensiv und umfassend voran wie bei den Leuchtdioden. Die Lichtausbeute von LED verdoppelt sich etwa alle zwei Jahre. Verbesserte Konzepte zur Wärmeableitung verlängern die maximale Lebensdauer von LED-Beleuchtungen immer weiter. So bietet die LED-Lichtquelle IntraLED 2020 des Schweizer Beleuchtungsspezialisten Volpi dem Anwender bereits einen Wirkungsgrad von 60 Lm/W und eine Betriebszeit von über 50 000 h. Die Hochleistungs-LED und das Lampengehäuse werden über viele Jahre gemeinsam alt und in der Regel zusammen ausgetauscht. Der Wartungsaufwand reduziert sich so auf ein Minimum.

Kompakte Bauweise

Die kleinere Bauform und die lange Lebensdauer der LED ermöglicht zudem ein zur Halogenlichtquelle abweichendes Gehäusekonzept. Wegen des kleineren Abstrahlwinkels kann auf einen voluminösen Reflektor verzichtet werden. Die bei der LED verwendete Vorsatzoptik benötigt wesentlich weniger Raum. Aufgrund der langen Lebensdauer des Leuchtmittels kann auf eine Wechsellösung verzichtet werden. Dadurch werden viel geringere Gehäusedimensionen als bei konventionellen Halogenlichtquellen ermöglicht. In der Bildverarbeitung oftmals das wichtigste Entscheidungskriterium, wenn der Platz für größer dimensionierte Lichtquellen nicht zur Verfügung steht. Das verwendete Gehäuseprofil der IntraLED 2020 ist industrietauglich und ermöglicht die einfache Integration in bestehende Anlagen.

Geringerer Wartungsaufwand

Die lange Lebensdauer führt in den meisten Fällen zu praktisch völliger Wartungsfreiheit und immenser Kostenreduktion. Im Vergleich zur Halogenlichtquelle entfallen die regelmäßigen und teuren Lampenwechsel. LEDs haben eine hohe Funktionssicherheit und fallen in der Regel nie komplett aus. Im Gegensatz zum Glühwendel ist die LED stoß- und vibrationsfest. Der verzögerungsfreie Sofortstart ermöglicht das verschleißfreie Schalten von LED-Komponenten. Diese Vorteile summieren sich zu einer wartungsfreien Beleuchtungseinheit, um die man sich nach der Einrichtung nicht mehr intensiv kümmern muss. Der Anwender spart Kosten und gewinnt Zeit.

Klein aber Leistungsstark

Dabei sollte aber nicht vergessen werden, dass die Hauptaufgabe einer Lichtquelle die Bereitstellung von sehr effizientem, homogenem und farbtreuem Licht ist. Für viele Anwendungen in der Machine-Vision kann die LED auch diese Punkte auf ihrem Konto verbuchen. Die Lichtausbeute der Hochleistungs-LED in der IntraLED 2020 beträgt 60 Ln/W. Der Vergleichswert für eine Halogenlampe beträgt etwa 30 Ln/W. Am Lichtaustritt, dem Einkopplungspunkt in den faseroptischen Lichtleiter, werden bei der IntraLED 2020, je nach Modellversion und Vorsatzoptik, bis zu 8 Mio. Lux weißes Licht erzeugt. Bei der reinen Beleuchtungsleistung liegt die IntraLED 2020 mittlerweile nahezu gleich auf mit einer 150-W-Halogenlampe, an deren Lichtaustritt bis zu 9 Mio. Lux gemessen werden. Im Farbtemperatur-

vergleich bietet die LED-Lichtquelle mit 6500 K ein extrem weißes Licht. Halogen-Lichtquellen emittieren eher gelbliches Licht mit einer Farbtemperatur, die typischerweise zwischen 3000 K und 4000 K liegt.

Für gewisse Anwendungsbereiche gibt es sogar keine echte Alternative zur LED. Weißes LED-Licht enthält keine ultraviolette und infrarote Strahlung. Aus diesem Grund können LED überall dort eingesetzt werden, wo diese Art der Strahlung unerwünscht ist, z.B. in der Lebensmittelindustrie oder für leicht ausbleichende Materialien. Empfindliche Objekte können aus geringem Abstand angestrahlt werden.

Der Gesamtkostenvergleich

Heutzutage fällt immer häufiger die Frage nach den Gesamtkosten einer Investition, den sogenannten „Total Cost of Ownership“. Dieser Ansatz soll die gesamten Kosten aus Anschaffung und allen Aspekten der späteren Nutzung aufzeigen. Der Kaufpreis von LED- und Halogenlichtquellen ist einfach verglichen, aber wie sieht ein weitreichender Vergleich von Wartungsaufwand, Verbrauchsmaterialien und Energiekosten aus? Hier kann die LED die Vorteile hinsichtlich Lebensdauer, Ausfallquote und Stromverbrauch voll ausspielen.

Eine durchschnittliche Halogenlichtquelle kostet in der Anschaffung rund 500 Euro, wobei der Preis je nach Hersteller, Modell und Ausstattung nach unten oder nach oben variieren kann. Für die IntraLED 2020 muss mit durchschnittlich 990 Euro gerechnet werden. Wird für die Halogenlampe jedoch eine durchschnittliche Lebensdauer von 1000 h zugrunde gelegt, benötigt diese in Bezug auf die LED-Lebensdauer von 50000 h rund 50 Lampenwechsel. Es fallen über die gesamte Laufzeit zusätzliche Kosten in Höhe von gut 1500 Euro für Ersatzlampen an. Je nach Verschleiß entspricht dies jährlichen Kosten zwischen 200 und 250 Euro pro Halogenlichtquelle. Zum Vergleich: der Preis für die LED-Lichtquelle bleibt bei 990 Euro stehen, weil das Leuchtmittel nie gewechselt werden muss. Ab einer Betriebszeit von 15000 h ist die LED-Lichtquelle in der Anschaffung günstiger als eine Halogenlampe.



Summary

In Machine Vision the requirements for light sources are manifold: they should have small footprints and concomitantly they should be sturdily constructed and provide long operational life spans. Potentially energy efficiency will also be of significance. Only light sources with light emitting diodes (LEDs) offer all these important requirements in terms of small, stable, durable, economical, but powerful light sources.



Die LED-Lichtquelle benötigt keine Wechselleuchtmittel

Bei den Stromkosten fällt der Vergleich noch deutlicher zugunsten der LED-Beleuchtung aus. Ab der ersten Minute verbraucht die 20-W-LED-Lichtquelle bis zu 90 % weniger Strom als eine 190-W-Halogenlampe. Im 3-Schichtbetrieb, also einer täglichen Laufzeit von 24 h, verbraucht eine IntraLED 2020 nur 175 KWh pro Jahr. Im gleichen Zeitraum benötigt eine Halogenlichtquelle rund 1664 KWh. Beim Preis von 20 Cent/KWh entsteht hier also eine jährliche Ersparnis von rund 300 Euro pro Lichtquelle.

Rechnet man Leuchtmittel- und Energieeinsparung zusammen, kommt man auf eine Kostenreduzierung von über 500 Euro pro Jahr und Lichtquelle. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anschaffungspreise kostet LED nach einem Jahr noch das Gleiche wie Halogen. Über den Break-Even-Punkt hinaus bietet die LED-Lichtquelle ein enormes Einsparpotential gegenüber der Halogenlampe. Bei diesem Kostenvergleich sind Mehrkosten für den Austausch von Halogenlampen und damit verbundene Stillstände nicht berücksichtigt, da diese je nach Anzahl der eingesetzten Lichtquellen, Anwendung und Industrie sehr unterschiedlich ausfallen können

Budget und Umwelt schonen

Abschließend betrachtet bieten moderne LED-Lichtquellen wie die IntraLED 2020 überwiegend Vorteile, und werden in der Bildverarbeitung konventionelle Beleuchtungslösungen auf Dauer komplett ablösen. Werden Halogenlampen-Lichtquellen durch LED-Lichtquellen ersetzt, amortisiert sich die Investition aufgrund der niedrigeren Energie- und Wartungskosten in kurzer Zeit. Neben den hervorragenden optischen Merkmalen, und der Kostenersparnis für den Anwender, sticht die LED-Lichtquelle auch mit ihrer wesentlich besseren Umweltbilanz hervor. Somit liegen LED-Lichtquellen im Trend, da nicht nur das Budget, sondern auch die Umwelt geschont wird.