

Qualitätssicherung von Scheinwerfern

Prüfung bis auf den Mikrometer

Neue Materialien, komplexe Konstruktionen und enge Toleranzen bringen in der Qualitätssicherung von Beleuchtungssystemen herkömmliche Messtechniken an ihre Grenzen. Bei ZKW Lichtsysteme werden deshalb jetzt zwei Zeiss Metrotom Computertomografen eingesetzt. Sie liefern schnell umfassende Erkenntnisse und sorgen damit für stabile Produktionsprozesse und kürzere Entwicklungszeiten.



Ein moderner Scheinwerfer besteht aus bis zu 300 Einzelteilen, die hochgenau zusammengebaut und positioniert sein müssen. © Zeiss/ZKW

Scheinwerfer und Rückleuchten erfüllen eine doppelte Funktion: Sie dienen einerseits als Licht- und Signalquelle für Fahrer und Verkehrsteilnehmer, andererseits sind sie ein prägender Teil des visuellen Auftritts von Fahrzeugen. Kein Wunder, dass in ihre Entwicklung in den letzten Jahrzehnten enorme Anstrengungen geflossen sind. In diesem Zuge hat sich die Komplexität dieser Komponenten massiv erhöht: „Früher bestand ein Scheinwerfer vielleicht aus 100, maximal 150 Einzelteilen, heute sind es 300 oder mehr“, erklärt Bernhard Voglauer, Manager Testing System Development bei ZKW Lichtsysteme. „Dazu kommt, dass wir früher nur eine Linse hatten, jetzt haben wir teilweise Objektive mit mehreren Linsen für die hochgenaue HD-Projektion von Licht, die exakt positioniert sein müssen.“

Und neue Materialien für Optiken wie etwa Silikon stellen sowohl an die Fertigung als auch an die Qualitätssicherung neue Anforderungen. Nicht zuletzt sinken auch die Messtoleranzen ständig: „Es gab mal Zeiten, da haben wir auf hundertstel Millimeter gerechnet, heute haben wir bei HD-Linsen Genauigkeiten von tausendstel Millimetern“, berichtet Voglauer. „Für das gewünschte Lichtergebnis ist es insofern notwendig, dass wir korrekte Abstände und die richtige Lichtachse haben und jegliche Verkipfung und Verdrehung vermeiden.“ Bereits heute profitieren Fahrzeuglenker und andere Verkehrsteilnehmer dadurch von Features wie blendfreiem Fernlicht oder der Möglichkeit, bei Nacht Verkehrsschilder gezielt auszuleuchten. Zugleich bedeutet das eben, dass ZKW Lichtsysteme auch bei der Qualitätssi-

cherung neue Wege gehen musste: Zu komplex sind die Beleuchtungsmodule geworden, zu schwer fassbar neue Materialien wie Silikon für Koordinatenmessgeräte oder optische Scanner.

Herausforderung: Prüfung zusammengebauter Teile

Der Produktentwickler hält ein Beleuchtungsmodul hoch, das herstellerübergreifend in vielen Scheinwerfern verwendet wird, und erklärt den Zusammenbau: Vorne ist die Linse mit einer Mikrostruktur auf ihrer Oberfläche, die das Licht für homogene Hell-Dunkel-Übergänge streut. Dahinter befinden sich der Linsenhalter sowie eine Lichtquelle mit 84 Leuchtdioden, die durch eine Platine einzeln angesteuert werden und ihr Licht sauber abgegrenzt durch den Silikon-Lightguide an die Linse leiten. So lassen sich gezielte Ausblendszenarien realisieren. Ein Kühlkörper aus Metall sowie ein Lüfter regeln die Temperatur.

„Wichtig ist: Wir müssen unsere Bauteile im zusammengebauten Zustand prüfen, weil wir sonst bestimmte Fehlerquellen gar nicht identifizieren können“, erklärt Voglauer. „Das können unsere Koordinatenmessgeräte und optischen Scanner aber natürlich nicht leisten.“ Im Validierungsprozess legt ZKW besonderes Augenmerk auf den Verbau von Lichtoptiken, um mögliche spätere Beschädigungen abzufedern. So führte etwa schon mal die thermische Belastung durch die Leuchtdioden zu Abrieb bei Linsenhalter und Linse. „Das hätten wir aber nie feststellen können, wenn wir nur die Einzelkomponenten im auseinandergebauten Zustand geprüft hätten“, betont der Scheinwerfer-Experte. Entsprechende Erkenntnisse sind jedoch von zentraler Bedeutung für ZKW Lichtsysteme, um stabile Produktionsprozesse



Martin Janisch spannt ein Beleuchtungsmodul in den Zeiss Metrotom 1500 im Messraum ein. © Zeiss ZKW



Bernhard Voglauer (hinten im Bild) und Martin Janisch bei der Feinjustierung eines Röntgenscans mit Zeiss Metrotom OS. © Zeiss / ZKW

herstellen und die von den Kunden erwartete Premium-Qualität liefern zu können.

Zerstörungsfreie Prüfung im eigenen Haus

Im Messraum steht daher der industrielle Computertomograf Zeiss Metrotom 1500 bei ZKW Lichtsysteme – neben Koordinatenmessgeräten und einem automatisierten optischen Messsystem. Ein Metrotom 800 befindet sich in der Fertigung. Schon länger setzt das Unternehmen, das am Standort Wieselburg in Niederösterreich wie auch an diversen weiteren auf der ganzen Welt innovative, hochwertige Scheinwerfer, Rückleuchten und Nebelleuchten entwickelt und herstellt, auf Röntgentechnologie für die Prüfung und Messung zusammengebauter Module oder ganzer Scheinwerfer, vormals über ein externes Prüflabor. „Da hatten wir allerdings eine Durchlaufzeit von drei bis vier Wochen“, erklärt Voglauer. „Das ist natürlich viel zu lang für unser Verständnis von Effizienz. Mit unseren eigenen Geräten liegen uns feste Ergebnisse ungleich schneller vor, was wertvolle Entwicklungszeit spart und uns erlaubt, viel schneller zu reagieren, was uns auch in der Produktion noch mal Kosten spart.“

Eine hohe Leistung von 500 Watt sowie eine hohe Auflösung mit dem 3K-Detektor im Falle des Metrotom 1500 sorgen für schnelle Ergebnisse und Durchblick. Auch mit dem komplexen Aufbau mit verschiedenen Materialien wie Kupfer, Aluminium sowie verschiedenen Kunststoffen mit unterschiedli-

chen Dichtegraden kommen die Computertomografen gut klar. „Das kriegen wir einerseits durch verschiedene Filter und Belichtungseinstellungen gut hin, andererseits lässt sich auch in der Nachbearbeitung noch viel machen“, erklärt Martin Janisch, Teamleiter im Messraum bei ZKW Lichtsysteme. „Artefaktkorrektur, Streustrahlenkorrektur – es gibt mit der Software viele Möglichkeiten, das Ergebnis optimal aufzubereiten.“ Die hohe Leistung ist derweil auch deswegen wichtig, weil ZKW Lichtsysteme neben ganzen Schweinwerfern dadurch auch mehr als 20 Teile auf einmal scannen kann.

Neben der leistungsstarken Hardware war gerade auch der Aspekt der Software ein wichtiges Entscheidungskriterium für den Metrotom. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt via GOM Volume Inspect. Mit der Software waren die Mitarbeiter von ZKW Lichtsysteme bereits vom optischen Messgerät GOM Atos ScanBox vertraut. Für die Protokollierung kommt Zeiss PiWeb zum Einsatz. „Dieses reibungslose Zusammenspiel von Hard- und Software war für uns ein großer Faktor, weil die GOM-Software aufgrund einer visuell klaren Oberfläche und intuitiv auffindbaren Funktionen sehr bedienerfreundlich ist“, betont Janisch. „Das bedeutete für uns einen deutlich geringeren Schulungsaufwand und eine stets problemlose Bedienung.“

In der Software selbst nutzt ZKW Lichtsysteme die Möglichkeit der visuellen Volumeninspektion, um vor allem den Zusammenbau der Komponenten zu prüfen. Im 3D-Volumen und in 2D-Schnittbildern wird beispielsweise

sichtbar, ob der Silikon-Lichtleiter an der richtigen Stelle liegt.

Durchflugvideos aus dem Bauteil sorgen für Durchblick

Auch die messtechnische Prüfung der Bauteile wird einschließlich Form- und Lageprüfung vollständig in GOM Volume Inspect durchgeführt. Durchflugvideos aus dem Bauteil und PDF-Messberichte werden mit den Kollegen aus der Werkzeugentwicklung regelmäßig ausgetauscht, um die nötigen Optimierungen gemeinsam zu bestimmen. Die Prüfergebnisse aus dem Messlabor werden in Zeiss PiWeb zusammengeführt und systemübergreifend protokolliert. Und weil Zeiss zudem „ein kompetenter Partner mit einem ordentlichen Service ist“, ist das Unternehmen auch weiterhin als Partner für ZKW Lichtsysteme gesetzt. ■

Info

Text

Matthias Ernst ist Technical Editor bei der Agentur Storymaker

Kontakt

Carl Zeiss IQS Deutschland GmbH
www.zeiss.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter
www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com