

# FLEXIBLE LUMIMAX® ML-FLÄCHENBELEUCHTUNGEN: EFFIZIENTE LÖSUNGEN FÜR INDIVIDUELLE ANFORDERUNGEN IN DER BILDVERARBEITUNG

## ABSTRACT

Die neuen flexiblen LUMIMAX® ML-Flächenbeleuchtungen bieten effiziente Lösungen für spezifische Anforderungen in der Bildverarbeitung. Durch ihren modularen Aufbau können Größe, Form und Lichtcharakteristik individuell angepasst werden, ohne zusätzliche Zeit- und Kostenaufwände. Diese Beleuchtungen schließen die Lücke zwischen Standardprodukten und aufwendigen Sonderanfertigungen und ermöglichen Beleuchtungsgrößen bis zu 1 m<sup>2</sup>.

Im Fachartikel zeigen zwei Anwendungsfälle die Vielseitigkeit der neuen ML-Serie: Optimierung einer Produktionsanlage zur Vormontage von Kaffeekapseln und Entwicklung einer Bildverarbeitungslösung für die Qualitätskontrolle von PET-Preforms. Die modulare Bauweise aus Aluminiumprofilen erlaubt flexible, kostengünstige und schnelle Anpassungen, während hohe Lichtleistungen und eine einfache elektrische Inbetriebnahme zuverlässige und reproduzierbare Prüfprozesse gewährleisten.



### INDUSTRIE

Food & Beverage



### BELEUCHTUNG

Flächenbeleuchtungen der ML-Serie



### INSPEKTIONEN

- Dimensionsprüfung
- Defekterkennung
- Vermessung

### BESONDERHEITEN DER ML-SERIE

- Modulare Bauweise
- Große Leuchtfelder
- Individuelle Anpassungen ohne zusätzliche Entwicklungskosten

## AUTOREN

### Anne Kehl

Marketing Managerin bei iIM AG

### Claudia Schriever

Junior Produktmanagerin bei iIM AG

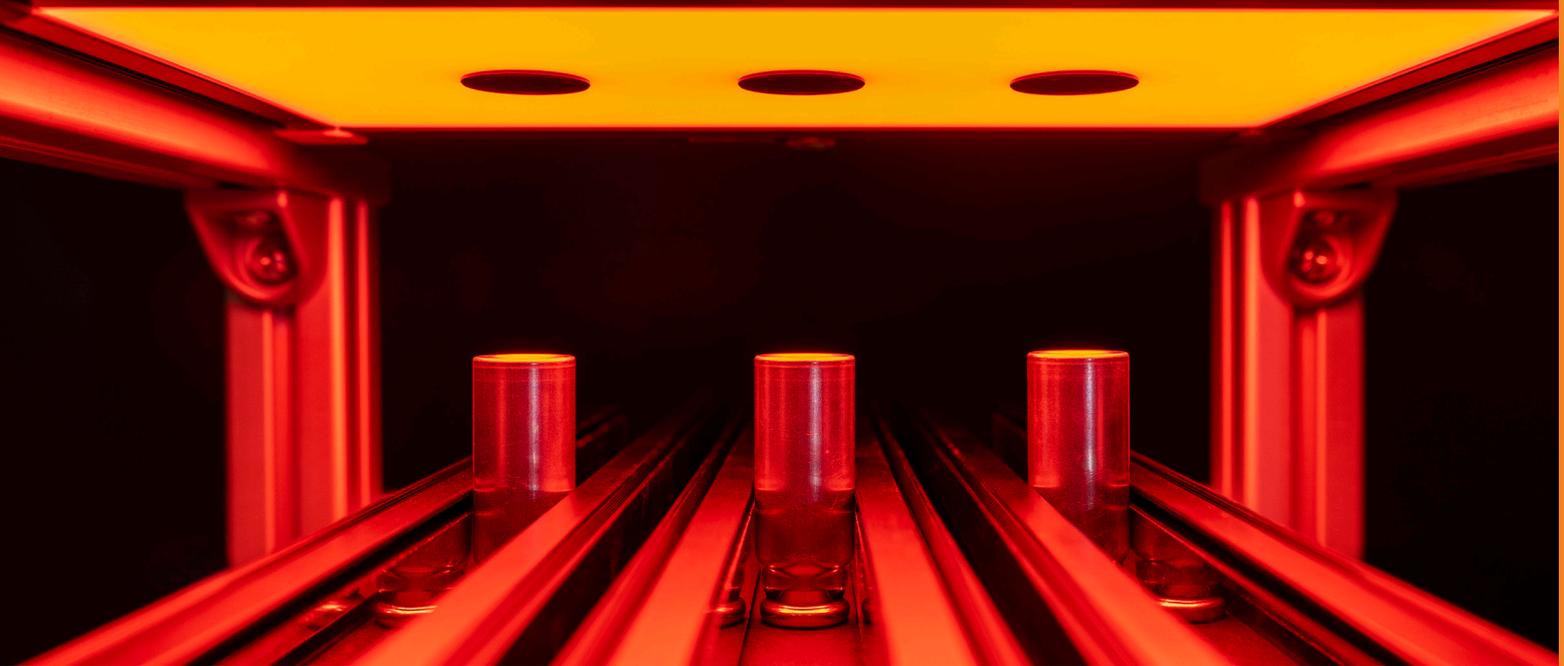
## PROJEKTPARTNER

### MM-SmartMachine GmbH

[www.mm-smartmachine.com](http://www.mm-smartmachine.com)

### IMD Ltd.

[www.imdvista.ch](http://www.imdvista.ch)



Mit einer LUMIMAX® ML-Flächenbeleuchtung eine komplette Prüfstation bestehend aus drei Kameras zuverlässig ausleuchten – individuell angepasst auf bauliche und bildverarbeitende Anforderungen | Quelle: iiM AG

## **FLEXIBLE LUMIMAX® ML-FLÄCHENBELEUCHTUNGEN: EFFIZIENTE LÖSUNGEN FÜR INDIVIDUELLE ANFORDERUNGEN IN DER BILDVERARBEITUNG**

Suhl, Juni 2024. Sonderbeleuchtungslösungen sind immer dann gefragt, wenn besondere, applikationsspezifische Anforderungen an Baugröße, Lichtcharakteristik, Beständigkeit etc. erfüllt werden müssen. Je nach Komplexität und Entwicklungsaufwand sind solche Produkte in der Regel jedoch zeit- und kostenintensiv. Hier setzt das flexible Konzept der neuen LUMIMAX® ML-Flächenbeleuchtungen (ML = Modular Lighting) an. Dank des modularen Aufbaus sind individuelle Anpassungen von Größe, Form und Lichtcharakteristik für die Entwicklung ohne zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwand problemlos möglich. Die ML-Serien füllen somit die Lücke zwischen schnell verfügbarem Standard und aufwendigen Sonderprodukten.

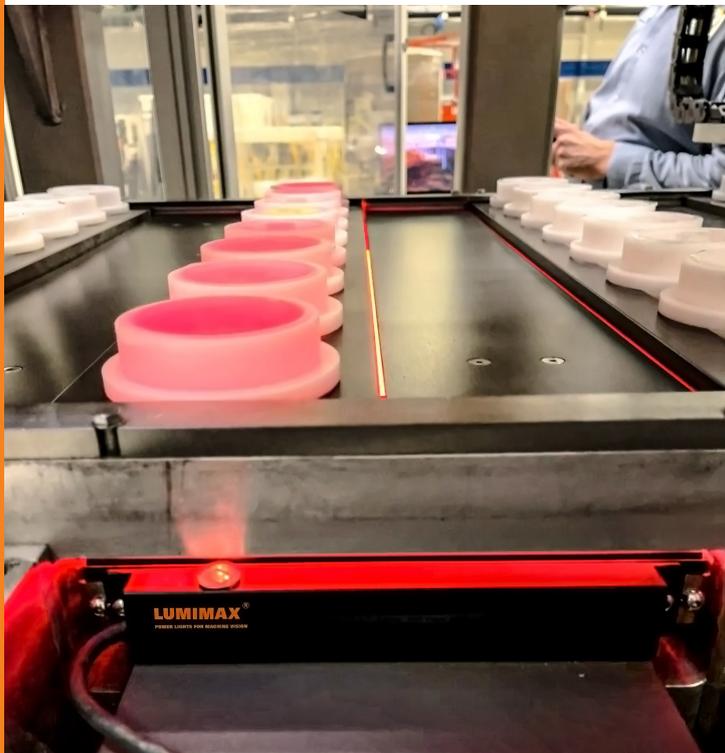
Mit den LED-Flächenbeleuchtungen der ML-Serien platziert LUMIMAX® ein neues flexibles Beleuchtungskonzept im Portfolio. Was zunächst wie eine „einfache“ Flächenbeleuchtung für Machine Vision Applikationen scheint, ist vielmehr das Grundgerüst für vielfältige Beleuchtungslösungen. Durch das modulare Konzept lassen sich individuell zugeschnittene Beleuchtungslösungen konfigurieren, ohne dabei Zeit und Kosten für Entwicklung und Beschaffung in die Höhe zu treiben. Darüber hinaus erlaubt das Konzept Beleuchtungsgrößen bis zu 1 m<sup>2</sup> und mehr. Somit können deutlich größere Prüfbereiche als bisher, selbst aus größeren Entfernungen, zuverlässig ausgeleuchtet werden. Länge und

Breite der Beleuchtungen sind in 50mm-Schritten frei definierbar. Neben einfachen rechteckigen und quadratischen Bauformen sind auch Sonderformen, beispielsweise L-Formen, U-Formen oder „Beleuchtungsrahmen“ mit rechteckigem Durchbruch möglich. Klassische runde Kameradurchblicke lassen sich ebenso flexibel in der Leuchtfläche platzieren. So können beispielsweise komplette Prüfstationen inklusive mehrerer Kameras mithilfe einer großen Flächenbeleuchtung gleichmäßig ausgeleuchtet werden. Die Anordnung der LEDs gewährleistet dabei eine Homogenität der gesamten Leuchtfläche bis in die Randbereiche der Beleuchtung.

### **Beleuchtung löst QS-Problem in der Kaffeekapselproduktion**

Obwohl die neue ML-Beleuchtungsserie noch nicht lange auf dem Markt ist, konnten bereits einige komplexe Applikationen mit ihrer Hilfe erfolgreich gelöst werden. Es folgen zwei kundenseitige Anwendungsbeispiele, die veranschaulichen, wie flexibel sich die neue Beleuchtungsserie integrieren lässt. So wurde gemeinsam mit dem Sondermaschinenbauer MM-SmartMachine eine Produktionsanlage zur Vormontage von Kaffeekapseln optimiert, nachdem der Kunde zuvor ein Problem in der Qualitätskontrolle identifiziert hatte. Die Anlage besteht aus ein- oder zweibahnigen Maschinen mit einer Aufnahme von acht bzw. 16 Bauteilen. Mittels Bildverarbeitungssystem werden demzufolge maximal 16 verschiedene Teile je Zyklus geprüft, wobei pro Minute 45 Zyklen durchlaufen werden. An dieser Stelle vollzieht die Kontrollstation unterschiedliche

Qualitätsprüfungen an Kaffeekapseln mit Filterpapier. Neben einer Schweißnahtkontrolle wird das Filterpapier auch hinsichtlich Löcher, Fehler, Verschmutzungen sowie vorhandener Papierschnipsel überprüft. Ebenso werden während des Prüfprozesses die Abschabungen am Dom des Kunststoffteils inspiziert. Beim bisherigen System lag die Prozesszeit für die gesamte Qualitätskontrolle bei 1,2 s für die Analyse aller 16 Bauteile inklusive Ergebnisübertragung an die eingesetzte Software. Das alte PC-basierte Kamerasystem verursachte allerdings sporadische Ausfälle und führte zu Qualitätsproblemen aufgrund eines Bildversatzes. Die Folge waren Bewertungsergebnisse, die nicht zum realen Bauteil passten. Da die geforderten Qualitätsfaktoren nicht mit dem bloßen Auge zu erkennen sind, wurde die Fehlfunktion häufig zu spät bemerkt und führte zu wiederkehrenden Produktionsausfällen und hohen Kosten. Darüber hinaus gab es für die alte Anlage aus dem Jahr 2006 vom vorherigen Systemlieferanten keinen technischen Support mehr. Auch notwendige Ersatzteile konnten nur noch eingeschränkt beschafft werden. Insgesamt war eine reibungslose Instandhaltung der Produktionsanlage nicht mehr möglich.



1 Qualitätskontrolle von Kaffeefiltern mit modularer LUMIMAX® Flächenbeleuchtung – passgenau in die Produktionsanlage integriert | Quelle: MM-SmartMachine GmbH

### Flexibles Bildverarbeitungssystem mit passgenauer Flächenbeleuchtung

Das Projektziel mit MM-SmartMachine bestand somit darin, ein neues Bildverarbeitungssystem zu implementieren, das aktuelle Technologien, eine Remote-Bedienung und die Möglichkeit für Prüfungserweiterungen bietet. Dabei gab es einige Herausforderungen zu meistern. Zum einen konnten an den baulichen Gegebenheiten der bestehenden Produktionsanlage keine Veränderungen vorgenommen werden. Es musste daher eine passgenaue Flächenbeleuchtung zum vorhandenen Einschub entwickelt werden, da mit einer Standardbeleuchtung die konkreten Gehäusemaße nicht abgedeckt werden konnten. Die Wahl fiel deshalb auf eine modulare Flächenbeleuchtung der LUMIMAX® ML-Serie. Das Beleuchtungsgehäuse besteht aus



2 LUMIMAX® Flächenbeleuchtung der ML-Serie mit besonders schmalen Rahmen für sehr beengte Einbaubedingungen | Quelle: iIM AG

Aluminiumprofilen anstelle vollgefräster Aluminiumbaugruppen und bietet daher eine hohe Flexibilität bei der Größengestaltung. Der zur Verfügung stehende Bauraum war jedoch so begrenzt, dass die Flächenbeleuchtung zusätzlich auf zwei Seiten mit einem besonders schmalen Rahmen ausgestattet werden musste. Dadurch kann eine maximale Lichtleistung trotz beengter Einbaubedingungen gewährleistet werden. Grundsätzlich ist auf Anfrage ein ein- oder zweiseitiger schmaler Rand für eine besonders kompakte Bauform bei allen Größen der ML-Beleuchtungsreihe möglich. Eine weitere bauliche Herausforderung stellte das vorhandene Längstransfersystem dar, welches an unterschiedlichen Positionen dunkle Stellen hervorruft und damit ein homogenes Ausleuchten der Prüfteile verhindert. Um diese Inhomogenität auszugleichen, wurde innerhalb der Flächenbeleuchtung ein bewusster Helligkeitsverlauf erzeugt. Dazu waren unter anderem spezielle Tests und entsprechende Anpassungen direkt beim Kunden vor Ort in den USA notwendig. Die abwechselnden Lichtverhältnisse konnten auf diese Weise relativiert werden, sodass alle 16 Bauteile mit nur einer Kameraeinstellung gleichzeitig geprüft und mithilfe der eingesetzten Software ausgewertet werden können. Eine positionsabhängige Bildaufnahme ist somit nicht mehr notwendig.

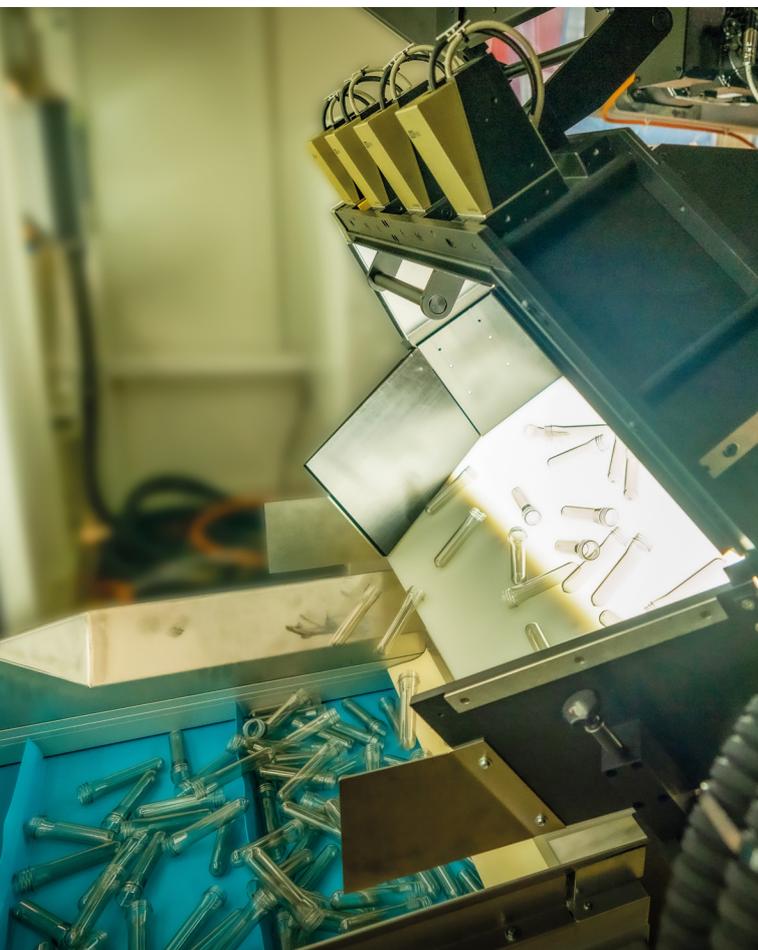
### Aufnahme und Auswertung in 560 Millisekunden

Da es sich – wie so oft in der industriellen Automatisierung – zusätzlich um einen sehr schnellen Prüfprozess handelt, mussten bei der Optimierung des Bildverarbeitungssystems weitere Faktoren beachtet werden. Denn die Qualitätsprüfung soll die Produktion der Kaffeefilter nicht ausbremsen. Um Aufnahme und Auswertung des Prüfbilds in der Bewegung zu ermöglichen, wird die Flächenbeleuchtung im geblitzten Modus betrieben. Die Blitzbeleuchtung ist vergleichsweise nicht nur um ein Vielfaches heller, innerhalb des einstelligen Mikrosekundenbereichs steht beim Anlegen eines Triggersignals auch die maximale Lichtleistung der Beleuchtung zur Verfügung. Durch diese schnelle Verfügbarkeit in Verbindung mit der enormen Lichtstärke kann die Belichtungszeit der Kamera sehr kurz gewählt werden. Die Bewegung der 16 Prüfteile kann quasi eingefroren werden. Für das menschliche Auge und die Kamera wirken die bewegten Objekte, als würden sie stillstehen. Das neue Bildverarbeitungssystem erzeugt nun alle 16 Bauteilaufnahmen inklusive Auswertung in 560 ms. Der Anwender konnte insgesamt die Qualitätskontrolle verbessern und Produktionsausfälle minimieren.

### Inspektionssystem für PET-Flaschenrohlinge

In einem zweiten Anwendungsbeispiel konnte die LUMIMAX® ML-Serie ebenfalls mit ihrer flexiblen Baugröße punkten. Zusammen

mit der IMD AG, einem Schweizer Anbieter von industriellen Mess- und Prüfsystemen im Bereich der Kunststoff-Verpackungsindustrie, wurde eine Bildverarbeitungslösung für das Unternehmen Netstal entwickelt. Netstal ist ein ebenfalls in der Schweiz ansässiger weltweit führender Maschinenbauer von Spritzgusslösungen für Preforms (Flaschenrohlinge), Verschlüsse im Food- und Non-Food-Bereich, Dünnwand- und IML-Verpackungen und Medizinprodukte. Für den Bereich PET-Preforms sollte eine neue Systemgeneration zur Produktionsüberwachung entwickelt werden. Das Bildverarbeitungssystem dient dabei zur Prüfung verschiedener Parameter und möglicher Defekte hinsichtlich Farbe und Form. Es können beispielsweise schwarze Punkte, Luftblasen und Flecken auftreten. Weiterhin kann es zu sogenannten Short Shots kommen. Dies sind unvollständige Einspritzungen des Materials, welche sich am oberen Rand des Gewindes zeigen, und zu undichten Flaschen führen. Als Pendant dazu können auch durch Long Gates Problemen entstehen, was bedeutet, dass der Einspritzpunkt zu lang ist.



3 Integrierte ML-Flächenbeleuchtung im Bildverarbeitungssystem PECO LUX zur Qualitätskontrolle von Preforms | Quelle: IMD Ltd.

Um die Preforms entsprechend der erwähnten Qualitätskriterien optimal zu kontrollieren, wurde eine Durchlichtanwendung entwickelt, die sich komplett in den Produktionsprozess integriert. Das System PECO LUX besteht aus einer von hinten beleuchteten Rutschfläche, oberhalb derer mehrere Kameras angeordnet sind, welche die Flaschenrohlinge im transmissiven Licht prüfen. Während das Vorgängermodell noch aus zwei kleineren Rutschflächen bestand, hat die neue Generation nun eine große, durchgängige Fläche. Dies steigert die Homogenität der Ausleuchtung, was eine wichtige Anforderung an die Applikation darstellte. Zudem werden die

hinterleuchteten Rutschen in unterschiedlichen Breiten benötigt, da sie passend zur jeweiligen Spritzgussmaschine direkt in das System integriert sind. Aktuell werden drei verschiedene Größen eingesetzt. Hier konnte die LUMIMAX® ML-Serie erneut mit ihrer Flexibilität – selbst bei großen Abmessungen – überzeugen. Die momentan größte benötigte Beleuchtung mit einer aktiven Leuchtfäche von 1.100 x 300 mm punktet zudem mit einem deutlich geringeren Gewicht als vergleichbare Beleuchtungsgrößen. Mittels der durchgängigen, größeren Rutschfläche sowie der höheren Anzahl an Kameras konnte die Prüfrate – das Verhältnis zwischen produzierten und geprüften Preforms – gesteigert werden. Dieser Aspekt ist vor allem bei Spritzgussmaschinen mit großen Werkzeugen sehr wichtig. Außerdem wurde durch den Austausch der vorherigen, kleineren Beleuchtungen gegen die neue, große Flächenbeleuchtung die Staumöglichkeit der Prüfteile am Mittelsteg beseitigt, wo bisher die zwei Beleuchtungen aneinanderstießen. Da die Flaschenrohlinge in der Bewegung geprüft werden, während sie die Flächenbeleuchtung hinabrutschen, wählten die Beleuchtungsspezialisten von LUMIMAX® auch bei dieser Applikation den geblitzten Betriebsmodus. Dadurch profitiert die Anlage ebenso von den bereits genannten Vorteilen der hohen Lichtleistung und des Stillstandeffekts der rutschenden Preforms. Zusammenfassend wurde mit der Optimierung von PECO LUX der gesamte Prüfprozess verbessert und die Kalibrierung des Systems ist einfacher und genauer umgesetzt. Dank der großen durchgängigen Beleuchtungslösung ist eine sehr hohe Homogenität mit maximaler Helligkeit gewährleistet. Weitere Beleuchtungsgrößen sind angesichts der flexiblen Bauweise auf Basis der Aluminiumprofile bei Bedarf schnell und problemlos umsetzbar.

#### Grundbaukasten für individuelle Beleuchtungslösung

Die beiden beschriebenen Applikationen zeigen einmal mehr, dass Beleuchtungen in der industriellen Bildverarbeitung oft sehr spezifischen Anforderungen gerecht werden müssen. Mithilfe der LUMIMAX® ML-Serie wurde eine Alternative geschaffen, die schnelle Lösungen liefert und dabei Entwicklungskosten und -aufwand geringhält. Mit dem modularen Konzept steht für die Beleuchtungsentwickler ein praktischer Grundbaukasten zur Verfügung, der frei adaptierbar ist und mit dessen Hilfe sich mechanische Herausforderungen einfacher lösen lassen. Circa 60 % der Entwicklungsarbeit kann je Projekt eingespart werden. Dies ermöglicht kurze Lieferzeiten und verbesserte Preiskonditionen. Die Beleuchtungsgehäuse aus Aluminiumprofilen bieten demnach zahlreiche Vorteile wie gute Verfügbarkeit, geringere Herstellungskosten und flexible Gestaltungsmöglichkeiten. Eine am Gehäuse umlaufende T-Nut (Größe 5) vereinfacht zudem das Handling und die mechanische Integration in industrielle Umgebungen, selbst bei großen Leuchtfächen.

Auch die elektrische Inbetriebnahme ist mittels integrierter Controllertechnologie sowie der einheitlichen M16-Steckverbindung einfach und ressourcenschonend. Schaltsignale können ebenso wie die Leistung über ein einzelnes Kabel zur Verfügung gestellt werden. Hohe Lichtleistungen ermöglichen selbst bei großen Leuchtfächen helle, kontrastreiche Abbildungen und somit die zuverlässige, reproduzierbare Umsetzung der Prüfaufgaben.

Um bei allen Optionen den Überblick zu behalten, steht eine Auswahl an Produktkonfigurationen auf der Website von LUMIMAX® bereit, mit deren Hilfe bereits viele klassische Prüfaufgaben realisiert werden können. Darüber hinaus sind vielfältige Anpassungen an genau Ihre spezifische Machine Vision Applikation möglich. ■

#### **Über iiM AG und LUMIMAX®**

*iiM AG measurement + engineering ist Entwickler, Hersteller und Distributor hochqualitativer und leistungsstarker Produkte für die industrielle Bildverarbeitung.*

*In Suhl (Thüringen) entwickeln und produzieren wir unter der Marke LUMIMAX® leistungsstarke und hochfunktionale LED-Beleuchtungen für Machine Vision Anwendungen in verschiedensten Industriebereichen, z. B. für die Automobil-, Halbleiter-, Pharma-, sowie Nahrungs- & Genussindustrie.*

*Ein weiterer Unternehmensbereich entwickelt und vermarktet für die Kabel- und Drahtindustrie Spezialmesstechnik sowie Peripheriegeräte zur normgerechten Erfassung geometrischer Merkmale, insbesondere an Isolierhüllen und Kabelmänteln.*

*Ein Team, bestehend aus mehr als 70 Ingenieuren, Technikern und Facharbeitern, begleitet unsere Kunden als Partner bei der Realisierung ihrer Herausforderungen. Zertifiziert nach Global Certificate ISO 9001:2015 durch DEKRA garantiert die iiM AG Qualität auf höchstem Niveau.*

#### **PRESSEKONTAKT**

iiM AG measurement + engineering  
Neuer Friedberg 5  
98527 Suhl



Anne Kehl, Annika Keller und Sascha Feddrich



(+49 ) 3681 / 455 19-0



marketing@iimAG.de