

## Pressebericht

### **Grenzebach Maschinenbau GmbH**

Albanusstraße 1  
86663 Asbach-Bäumenheim /Hamlar  
Telefon: +49 906 982-2000  
Fax: +49 906 982-2108  
E-mail: [info@grenzebach.com](mailto:info@grenzebach.com)  
[www.grenzebach.com](http://www.grenzebach.com)

---

## **Auf dem neuesten Stand bei den jüngsten Fortschritten der Dünnglasproduktion - neue Trends in der optischen Messtechnik und kamerabasierten Fehlerinspektion**

### **Einleitung**

Die Menschheit kennt den Werkstoff Glas seit dem Altertum und hat für ihn eine breite Anwendungspalette in vielen Bereichen des täglichen Lebens gefunden. Obwohl es aus reichlich verfügbaren Grundwerkstoffen wie Sand, Kali, Natron und Kalk hergestellt wird, zählt es heutzutage zu den komplexen High-Tech-Produkten. Dank seiner heraus stehenden optischen Eigenschaften, seiner Kratzfestigkeit, Beständigkeit gegenüber Chemikalien, UV-Licht und seiner Eigenschaften als Diffusionssperre ist es der Werkstoff der Wahl für Anwendungen wie - um nur einige Beispiele zu nennen - Solarpanels, Einkapselungen von OLED-Displays oder Beleuchtungsmitteln und CMOS/CCD-Bildsensoren ebenso wie Touch-Screens von Smart Phones und Tablet-PCs.

Miniaturisierung war - und ist noch immer - ein allgemeiner Trend in der Mikroelektronik. Schaut man sich die Entwicklung elektronischer Geräte an, so stellt man fest, dass diese von Generation zu Generation immer kompakter werden. Aus diesem Grund wurde das Glas, das in diesen Geräten zur Anwendung kommt, kontinuierlich dünner und die Menge der Dünnglasproduktion mit Dicken im unteren mm-Bereich (sogar bis in den Bereich von deutlich kleiner 1 mm bis hin zu 100 µm) ist stark gestiegen. Zum Glück ist die optische Inspektionstechnologie in der Lage, mit diesen Fortschritten in der Dünnglasproduktion Schritt zu halten.

## **Bedarf an neuen Inspektionswerkzeugen in der Dünnglasproduktion**

Die Produktion von Dünnglas konfrontiert die Glashersteller mit einigen Herausforderungen: Die Herstellung immer dünneren Glases ist untrennbar mit einer steigenden Glasbandgeschwindigkeit am Kalten Ende verbunden. Da Dünnglas zu einem Großteil in der Mikroelektronik verwendet wird, stellen sich immer härtere Kriterien für Glasfehler im Form kleinerer Fehlergrößen und neuer Fehlerarten bei einer höheren Erkennungsgeschwindigkeit, die gelöst werden müssen.

Gleichzeitig wird das Produkt immer empfindlicher und bricht viel leichter aufgrund seiner reduzierten Dicke. Das Handling wird schwieriger und die Produktbedingungen hinsichtlich Form und Positionsabweichungen sind instabiler, weil sich Dünnglas leichter verbiegt. Robuste und zuverlässige Inspektionstechnologie muss sich an diese neuen Grenzbedingungen anpassen.

### **Kamera-basierte Fehlerinspektion**

Die Erkennung verschiedener Glasfehler (wie Zinn auf der Ober-/Unterseite, Blasen, Knoten, Steine) und deren korrekte automatische Klassifizierung in verschiedene Typen erfordert mehrere Erkennungskanäle wie Hellfeld, Reflektion und (nahezu) Dunkelfeld. Nur die Kombination der von allen Kanälen gesammelten Informationen ermöglicht die unzweideutige Feststellung des korrekten Fehlertyps. Die eindeutige Erkennung der Fehlertypen hilft bei der Reduzierung der Anzahl falsch klassifizierter Fehler und dabei, die Anzahl falsch erkannter oder gar nicht erkannter Fehler niedrig zu halten.

Die zunehmende Geschwindigkeit des Glasbandes (bei Reduzierung der Glasdicke) mit einer gleichzeitigen erforderlichen, hohen räumlichen Auflösung und verschiedenen (bis zu 5) Erkennungskanälen ruft nach neuen Konzepten der parallelen Erkennung. Die herkömmliche Inspektionstechnik verwendet zum Großteil einen Ansatz mit serieller Datenerfassung, bei der alle Kanäle seriell einer nach dem anderen ausgelesen werden. Dieser Ansatz lässt sich leicht durch die maximale Scan-Frequenz der verwendeten Kamera begrenzen, weil die effektive Scan-Frequenz der tatsächlichen maximalen Scan-Frequenz der Kamera entspricht, geteilt durch die Anzahl der Kanäle.

Unser Ansatz verwendet ein RGB-Erkennsystem, bei dem die Kanaltrennung über Beleuchtung mit dem Licht verschiedener Wellenlängen erzielt wird.

Die wellenlängenabhängige Empfindlichkeit des RGB-Sensor-CCD-Zeilen-Detektors hat nahezu kein Nebensprechen zwischen den Kanälen. Die max. Scan-Frequenz wird nicht länger über die Anzahl der Kanäle begrenzt, sondern nur über die Kamera selber. Folglich wird die Erkennung kleiner Fehler (bis zu 50 µm und darüber hinaus, in Abhängigkeit von der Anzahl der Kameras) bei einer hohen Glasbandgeschwindigkeit mit hoher Auflösung in beiden Querrichtungen möglich.

### **Optische Messtechnik - kombinierte Glasdicken- und Spannungsmessung**

Glasdicke und -spannung werden gemeinsam inline am kalten Ende von Sensoren gemessen, die senkrecht zur Transportrichtung des endlosen Glasbandes verfahren. Der Produktionsprozess von Dünnglas erfordert unausweichlich eine hohe Glasbandgeschwindigkeit am kalten Ende. Dadurch lässt sich ein dichtmaschiges Netz von Hochauflösungsdaten bei der Abtastung des Glasbandes erzielen. Eine Sensorverfahrensgeschwindigkeit im Bereich von mehreren Metern pro Sekunde ist wünschenswert, damit eine Querauflösung im Raum im mm-Bereich erzielt wird.

Dr. Schwab hat einen kombinierten Spannungs- und Glasdickensensor entwickelt, der in einem Sensorkopfgehäuse untergebracht werden kann und nur eine Verfahrenseinrichtung benötigt, wodurch Platz und Kosten gespart werden. Die Glasspannungsmessung erfolgt über Laser-Polarimetrie (relative Doppelbrechung) und ist über einen großen Bereich tolerant im Hinblick auf Glashöhe und -schieflage.

Die Messung der Glasdicke erfolgt über Laser-Interferometrie für Dünnglas oder Laser-Triangulation bei größeren Glasdicken. Bei Dickenmessungen beeinflussen jedoch Höhenschwankungen und die Schiefelage des Glases das Messergebnis. Um eine robuste, stabile und korrekte Messung der Glasdicke zu erzielen, können diese Schwankungen inline durch eine redundante symmetrische optische Einrichtung eliminiert werden, die neben der Eigenschaft 'Glasdicke' auch noch die Eigenschaft 'Glasbandschieflage' und 'Höhendrift' erfasst und diese für die automatische Korrektur in Betracht zieht. Diese Eigenschaft ist insbesondere bei Dünnglas nützlich, wo

Höhenschwankungen und Glasschieflagen auf dem Förderer häufiger vorkommen als bei Dickglas mit mehreren mm bis cm.

### **Vorteile der Prozess-Statistiken**

Die Kombination der Information beider Messungen (z.B. Glasdicke und Spannungsmessung) und kamera-basierte Visualisierungstechnik (zur Glasfehlererkennung) und nachfolgende Eingabe - dank der Vielzahl der inline gesammelten Daten - in die Prozess-Statistik-Werkzeuge liefert nützliche Informationen über systematische Produktparameterschwankungen, die eine Verbesserung der Prozessfähigkeit ermöglichen. Die Glashersteller profitieren direkt vom höheren Ertrag und schaffen es dadurch, ihre Prozesse systematischer mit engeren Spezifikationsgrenzen oder höheren Prozessleistungsindizes zu betreiben.

### Information zu dr. schwab:

Neues Mitglied der Grenzebach-Gruppe seit Juli 2013

Mit nahezu 40 Angestellten ist dr. schwab Inspection Technology GmbH in Aichach der weltweite Führer bei Systemen für die Prozessinspektion bei der CD/DVD und Blu-ray-Disk-Produktion.

Mit der Erfahrung der dr. schwab Inspection Technology in den Bereichen der optischen Inspektion und der optischen Messverfahren stärkt Grenzebach sein Portfolio in allen Abteilungen.

### Bildüberschrift:

Typische Innenansicht eines Fehlerscanners



**dr. schwab Inspection Technology GmbH**

Industriestr. 9

86551 Aichach

Tel.: +49 8251 9008-0

Fax: +49 (0)8251 9008-22

<http://www.schwabinspection.com>

**Ansprechpartner:**

Dr. Ulrich Neuhäusler  
COO