



Flache Gläser für die Sonne

Die Photovoltaik-Module müssen 20 Jahre und mehr reibungslos funktionieren. Voraussetzung dafür ist die Qualität der einzelnen Bauteile. Mit besonderen Messanlagen nimmt die Schott Solar Thin Film GmbH Jena die Rohglasscheiben ihrer Dünnschicht-Solarstrommodule unter die Lupe. **FLORIAN HOFMANN**

➤ Dünnschichttechnik, so lautet die Bezeichnung für die Herstellungstechnik dünner Solarzellen, die direkt auf ein kostengünstiges Trägermaterial wie Glas, Metallfolie oder Plastikfolie abgeschieden werden. Vorteile der Dünnschichttechnik sind Material- und Energieeinsparungen beim industriellen Herstellungsprozess, die einfache Dotierbarkeit und die Möglichkeit, großflächige Solarzellen zu produzieren.

Qualitätsprüfung am Wareneingang Bei Schott Solar Thin Film GmbH Jena werden die Glasscheiben mit einer leitfähigen Schicht (Elektrode) angeliefert. Um die Ausbeute des Fertigungsprozess der Dünnschichtsolarzellen zu optimieren, werden am Wareneingang alle angelieferten Rohglasscheiben vermes-



▲ Das Messsystem prüft die Qualität der Flachgläser. Das System von Micro-Epsilon verwendet dabei zwei verschiedene Messverfahren. Bild: Micro-Epsilon

▲▲ (oben) Das Dach der Metro-Endstation „Stillwell-Avenue“ in New York ist aus Dünnschichtmodulen aufgebaut. Bild: Schott Solar GmbH Jena

sen und inspiziert. Eines der wichtigsten Kriterien dabei ist die Ebenheit der Scheiben. Diese muss auf wenige Millimeter über die gesamte Fläche exakt sein und daher mit einer Messgenauigkeit/Reproduzierbarkeit im 1/100-Millimeterbereich gemessen werden. Weitere Prüfmerkmale sind die Glasdicke, die Länge und Breite sowie Rechtwinkeligkeit. Darüber hinaus ist die Kante qualitativ nach Rissen, Ausmuschelungen oder Ausbrüchen zu untersuchen. Die eingesetzte QS-Prüfstation besteht aus mehreren Teilen. Im ersten Teil übernimmt ein Roboter die Beladung und legt die Scheiben auf eine Fördereinheit. In der nächsten Stufe werden die Scheiben automatisch auf Länge, Breite, Rechtwinkeligkeit, Beschädigungen der Kante, Glasdicke und Ebenheit überprüft.

Diese Aufgabe übernimmt ein System vom Messtechnikhersteller Micro-Epsilon. Für diese Anwendung werden von Micro-Epsilon zwei unterschiedliche optische Verfahren eingesetzt: konfokal-chromatische Sensoren und das Lichtschnittverfahren. Die Scheibe, vom Roboter auf das Transportband gehoben, wird auf einem massiven Steinblock abgelegt, um eine definierte, ebene Bezugsfläche zu haben. Auf der Messtraverse befinden sich sechs konfokal-chromatische Sensoren der Serie optoNCDT 2401 direkt über der Scheibe, die in sechs Spuren die Dicke und in 12 Spuren die Planarität messen. Die Scheibe kann dabei eine Solldicke zwischen zwei und vier Millimeter aufweisen. Die geforderte Ebenheit und Dicke muss im Millimeter- bzw. Zehntel-Millimeterbereich eingehalten und damit im Hundertstel-Millimeterbereich exakt gemessen werden. Beim konfokalen Prinzip wird die gewünschte Abstands- oder Dickeninformation aus polychromem Weißlicht gewonnen. Als Lichtquelle dient eine herkömmliche LED. Die Sensoren besitzen einen Messbereich von 10 mm und messen die Dicke von nur einer Seite.

Ein Laserscanner der Serie Scancontrol 2800 umfährt während des Traversier-Vorgangs die Scheibe. Damit wird zeitgleich die Kante auf Beschädigung geprüft und auf ihre geometrischen Werte (Länge/Breite/Rechtwinkeligkeit) vermessen. Bei einer Länge von 1 300 mm und einer Breite von 1 100 mm darf maximal eine Abweichung von ± 1 mm auftreten. Dazu wird eine Laserlinie auf die Scheibe projiziert und das diffus reflektierte Licht durch eine CMOS-Matrix aufgenommen. Auf diese Weise kann das Oberflächenprofil der Scheibenkante genau reproduziert werden.

Anschließend wird der Schichtwiderstand und die Transmission der Scheibe erfasst. Ist die Scheibe einwand-

frei, wird sie durch einen weiteren Roboter in den Fertigungsprozess geschleust.

Qualitätsprüfung am Warenausgang

Eine weitere QS-Prüfstation befindet sich am Warenausgang, zur Kanteninspektion der durch den Fertigungsprozess veredelten Flachglasscheiben. Es wird nach Beschädigungen der Kante gesucht. Der Prüfstand ist identisch zu dem im Wareneingang konstruiert. Als Sensor befindet sich ein optischer

Laserscanner auf der Messtraverse, der die Scheibe umfährt und dabei die Qualitätsprüfung durchführt. Das eingesetzte Messsystem von Micro-Epsilon erlaubt eine schnelle 100 Prozent Qualitätsprüfung am Wareneingang und -ausgang. Damit werden Kosten für die Bearbeitung fehlerhafter Teile eingespart. Die Messsysteme wurden speziell für diese Aufgaben entwickelt und sind daher eine optimale Lösung für die gestellte Aufgabe.

► www.microepsilon.de