

# Solar



**Produktionsprozesse kontrollieren, Effizienz steigern und Qualität sichern – von mono- und polykristallinen Dickschicht- bis hin zu Dünnschichtanwendungen.**

Die Anforderungen an Effizienz und Qualität von Solarzellen wachsen stetig. Von Forschung und Entwicklung über die Zulieferindustrie bis hin zur eigentlichen Produktion wird daher eine kontinuierliche Prozessüberwachung immer wichtiger.

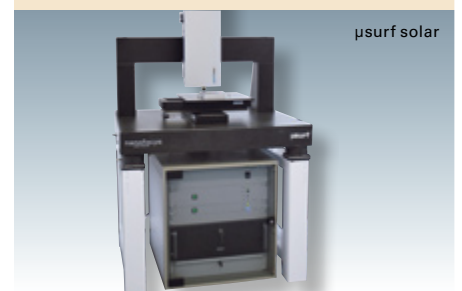
NanoFocus bietet für die große Bandbreite von Applikationen in der Solarbranche hochpräzise optische Messlösungen für Labor und Produktion. Dank höchster Flexibilität der Systeme sind alle Messaufgaben mit einer Technik abbildbar. Neben Standardlösungen entwickelt NanoFocus individuelle Kunden- und Branchenlösungen – von der Hard- bis hin zur Software auf die Applikation abgestimmt. So sind beispielsweise die Tischgrößen bis in den Meterbereich erweiterbar.

Mit der  $\mu$ surf- und  $\mu$ scan-Technologie sind zerstörungsfreie Analysen an

allen Typen von Solarzellen sowie an allen eingesetzten Materialien wie Metall und Silizium bis hin zu Glas ohne Probenvorbereitung möglich. Für die Messbarkeit spielt es zudem keine Rolle, ob die Oberflächen etwa alkalisch texturiert oder mit einer Anti-Reflexschicht überzogen sind.

Auch bei schwierigen Probeneigenschaften wie steilen Flanken, komplexen Geometrien und Strukturen bis in den Nanometerbereich liefern die NanoFocus-Systeme in wenigen Sekunden exakte und wiederholgenaue 3D-Messwerte. Für mehr Effizienz im Messprozess lassen sich alle Messgeräte mit einer unkomplizierten Automatisierungsfunktion ausstatten. Die Systeme bieten zudem höchste Datenstabilität durch flächenhafte Auswertung – bei höchster Dynamik und intuitiver Bedienung.

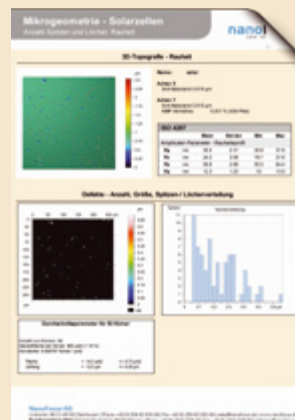
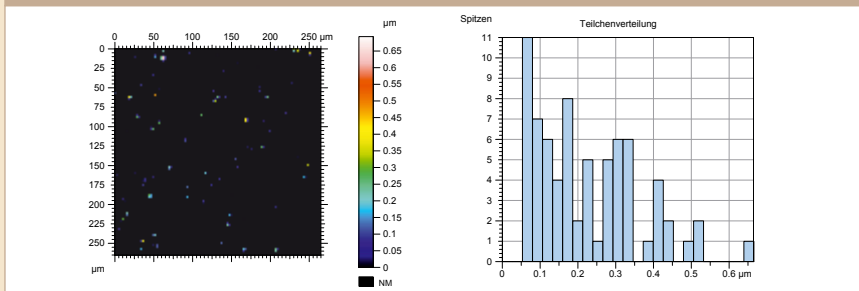
- ▶ **Kristalline und Dünnschichtanwendungen**
- ▶ **Exakte Vermessung von Isolationskanälen**
- ▶ **Defekterkennung**
- ▶ **Rauheitsmessung nach aktueller Norm**
- ▶ **Alkalisch texturierte Oberflächen**
- ▶ **Fingermessung mit und ohne Lichtfallen**
- ▶ **Nanometergenauigkeit**
- ▶ **Einfache und intuitive Automation**



## NanoFocus AG

**µsoft automation solar**

**Defekterkennung an Dünnschichtsolarzellen**

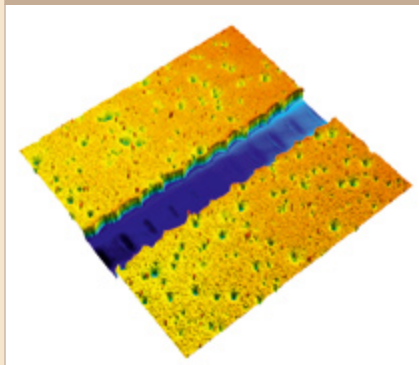


Die Software µsoft automation solar arbeitet mit speziellen Algorithmen, die besonders bei alkalischer Texturierung eine bessere Auswertung der Oberfläche ermöglichen, sowie einer variablen Belichtungszeit. Die flächenhafte Auswertung liefert stabilere Daten und durch die Kombination von Höhen- und Reflexionsdaten lassen sich Kanten exakt bestimmen. So können Finger in Höhe und Breite nanometergenau vermessen werden. Dank der automatischen Oberflächensuche kann der Messkopf der Struktur der Probe nachgeführt werden, wodurch selbst wellige Oberflächen wie bei EFG-Zellen mühelos und ohne Benutzereinfluss analysiert werden können.

Analyseprotokoll einer Defekterkennung an einer Dünnschichtsolarzelle.

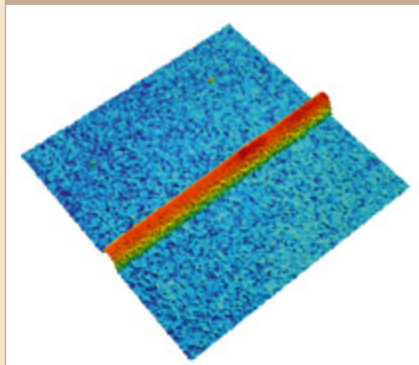
**Ausgewählte Messbeispiele**

**Laserscribes**



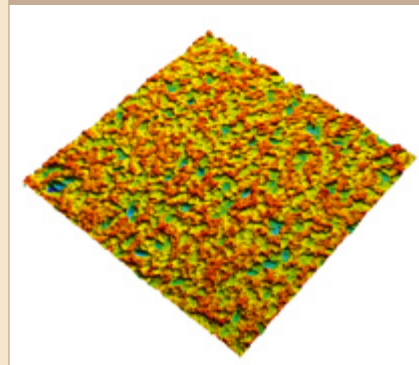
Mit laserstrukturierten Isolationskanälen, den so genannten Laser-Scribes, lässt sich das gesamte Dünnschichtmodul unterteilen. Die einzelnen Segmente werden mit entsprechenden Überlappungsbereichen monolithisch verschaltet. Mit den hochpräzisen 3D-Messgeräten lassen sich sowohl die geometrischen Daten der Laser-Scribes vermessen, als auch Informationen zur Optimierung des Materialabtrages ermitteln. Durch Materialerwärmungen können am Rand unerwünschte Verschmelzungen entstehen, die anhand der 3D-Daten entnommen, beziffert und korrigiert werden können.

**Finger**



Auf der Vorderseite der Solarzelle wird Paste in dünnen Bahnen, die den Strom leitet, aufgedruckt. Diese so genannten Finger müssen so schmal und hoch wie möglich sein. Damit keine Abschattung der Solarzelle erfolgt und dennoch genügend Querschnitt zur Stromleitung zur Verfügung steht ist ein homogener Druck erforderlich. Für die Qualitätssicherung an Solarzellen ist es somit unerlässlich, die Finger auf Höhe und Breite zu vermessen, um den Druckprozess optimieren und kontrollieren zu können. Diese Messaufgabe ist mit allen Systemen der µsurf- und µscan-Linie lösbar.

**Strukturierte Oberflächen**



Um die Effizienz von Solarzellen zu steigern werden auf die Oberfläche Lichtfallen eingebracht. Die feinen Strukturen im Mikrometerbereich werden durch Ätzung erzeugt. Auf monokristallinen Wafern bilden sich zufällig verteilte Pyramiden aus. Bei polykristallinen Wafern mit Oberflächenbereichen, die in verschiedene Richtungen orientiert sind, entstehen unabhängig von der Kristallorientierung zufällige Strukturen. Wichtig für die Prozesskontrolle ist die Überprüfung der mikrogeometrischen Beschaffenheit dieser Oberflächen, beispielsweise die Abmaße und Winkel der Pyramiden. Besonders geeignet für diese Applikation ist die Branchenlösung µsurf solar.

**Sie interessieren sich für andere Anwendungsbereiche oder Produkte und wünschen eine Beratung? Rufen Sie uns an oder schreiben Sie eine E-Mail.**

**NanoFocus AG**

Lindnerstraße 98 | D-46149 Oberhausen | Phone +49 (0) 208-62 000-0 | Fax +49 (0) 208-62 000-99 | sales@nanofocus.de | www.nanofocus.de  
Kundenzentrum Süd: Nobelstraße 9-13 | D-76275 Ettlingen | Phone +49 (0) 7243 7158-40 | Fax +49 (0) 7243 7158-59 | ettlingen@nanofocus.de