

Weißlicht-Interferometer: Hohe laterale Auflösung und großer Messbereich

Oberflächenmessung von Strukturen im Nanometerbereich für Industrie und Forschung



Mikroskopsysteme mit hoher lateraler Auflösung
im gesamten Messbereich von bis zu 100 mm

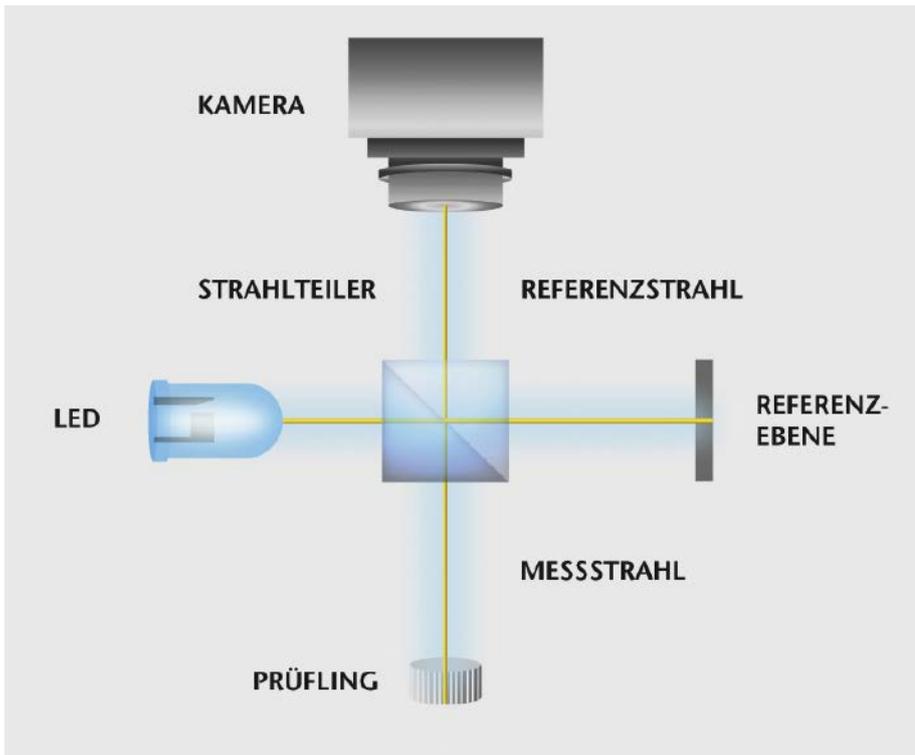
Immer, wenn es um das Prüfen der Oberflächenbeschaffenheit feinsten Strukturen geht, sind Weißlicht-Interferometer in ihrem Element, in Fertigung und Entwicklung ebenso wie im Labor und der Forschung. Das Verfahren funktioniert auf nahezu allen Materialien, arbeitet berührungslos und liefert Höhenauflösungen im Nanometerbereich. Dabei sind großflächige Messungen heute ebenso möglich wie detaillierte, mikroskopbasierte Untersuchungen mit hoher lateraler Auflösung, zum Beispiel zur Oberflächencharakterisierung von Wafern, optischen Komponenten oder in der Tribologie.

Moderne Weißlicht-Interferometer nutzen die Interferenzeffekte, die bei der Überlagerung des vom Messobjekt reflektierten Lichts mit einem Referenzsignal auftreten. Das Messverfahren basiert auf dem Prinzip des Michelson-Interferometers, wobei der optische Aufbau eine Lichtquelle mit einer Kohärenzlänge im μm -Bereich enthält. An einem Strahlteiler wird der kollimierte (also gerade gerichtete beziehungsweise parallelisierte)

Lichtstrahl in Mess- und Referenzstrahl aufgeteilt. Der Messstrahl trifft das Messobjekt, der Referenzstrahl einen Spiegel. Das vom Spiegel und Messobjekt jeweils zurückgeworfene Licht wird am Strahlteiler überlagert und auf eine Kamera abgebildet. Stimmt der optische Weg für einen Objektpunkt im Messarm mit dem Weg im Referenzarm überein, kommt es für alle Wellenlängen im Spektrum der Lichtquelle zu einer konstruktiven Interferenz. Das Kamerapixel des betreffenden Objektpunktes hat dann die maximale Intensität. Für Objektpunkte, die diese Bedingung nicht erfüllen, hat das zugeordnete Kamerapixel eine niedrigere Intensität. Geräte mit telezentrischem Aufbau ermöglichen damit ein simultanes Vermessen mehrerer Punkte und erfassen so die Topografie großer Flächen in einem einzigen Messvorgang und innerhalb kurzer Messzeit. Wenn dagegen eine hohe laterale Auflösung gefordert ist, bieten sich mikroskopbasierte Systeme an, bei denen der optische Aufbau mitsamt des Referenzarms in das Objektiv integriert ist.

Hohe laterale Auflösung über den gesamten Messbereich

Mit den Weißlicht-Interferometern der Topmap-Familie bietet Polytec für unterschiedliche Anwendungsfelder seit vielen Jahren passende Messsysteme an, die sich in vielen Applikationen bewährt haben. Typische Anwendungen für Scanning-Interferometer sind Ebenheits-



Optischer Aufbau eines Weißlicht-Interferometers

messungen an Dichtflächen, Wölbungen von Membranen, das Erkennen von Platinenverzug oder das Detektieren von Formabweichungen an Pumpen sowie Hochdruckkomponenten.

In letzter Zeit hat die Nachfrage nach Messungen von Strukturdetails, beispielsweise Rauheit, sowie nach motorisiertem Zubehör wie Optiken und Verfahr- bzw. Kipptischen deutlich zugenommen. Deshalb erweiterte der Hersteller die Topmap-Familie jetzt um weitere mikroskopbasierte Ausführungen, die das vorhandene Mikroskopsystem Topmap μ .Lab ablösen. Die neuen Geräte bieten deutlich mehr Messpunkte in X- und Y-Richtung und das, durch spezielle Scanning-Technologie (Continuous Scanning Technology), über den gesamten vertikalen Messbereich von 100 mm, statt nur über 250 μ m. Das ermöglicht detailliertere Messungen, zum Beispiel, um Mikro-Strukturen auf Waferoberflächen zu detektieren, um die Mikrostrukturen bei Druckverfahren zu analysieren oder um Oberflächenrauheiten optischer Komponenten zu bestimmen. Die zusätzlich zur Höhenmessung gelieferte Farbinformation (RGB) vom Messobjekt vereinfacht dabei das Zuordnen von Fehlern sowie die Dokumentation. Kommen die Weißlicht-Interferometer in rauer Fertigungsumgebung zum Einsatz, kompensiert die optionale EC-Technologie (Environmental-Compensation-Technologie) Umwelteinflüsse automatisch.

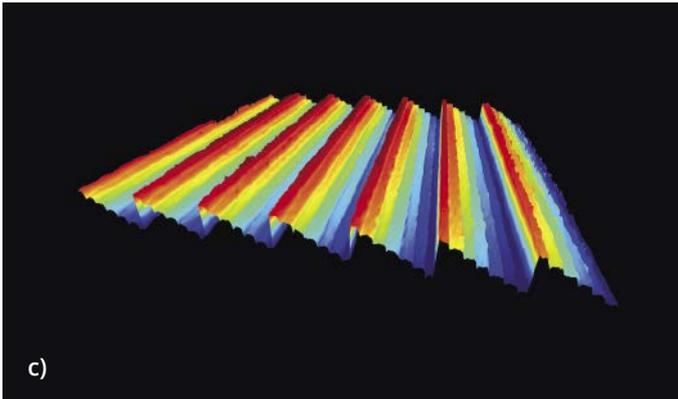
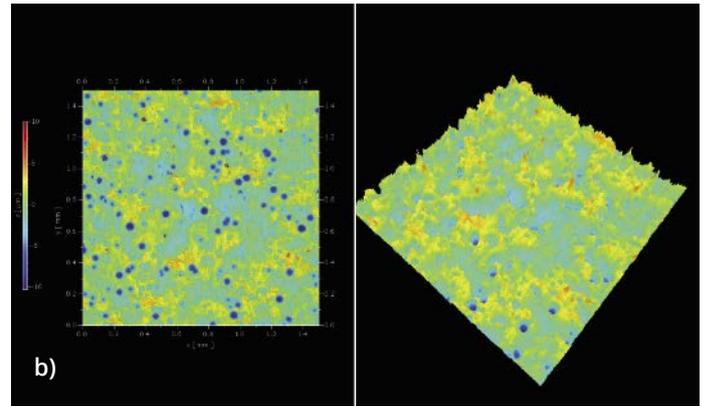
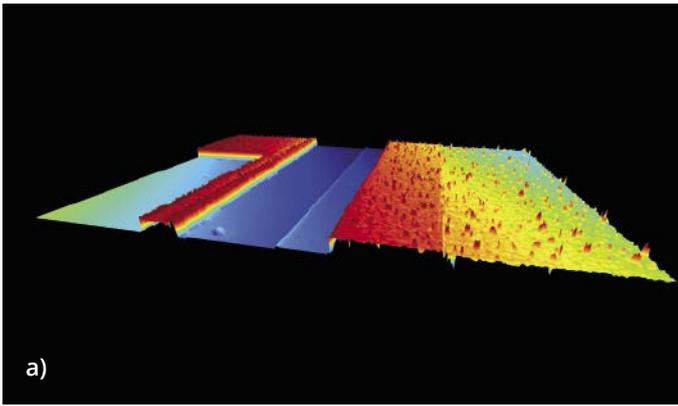
Zwei Varianten, viele Möglichkeiten

Die beiden Mikroskopsysteme decken die in der Praxis oft recht unterschiedlichen Anwenderwünsche ab. So ist die Standardversion Topmap Micro.View als Einstiegsmodell konzipiert, das sich als Stand-alone-Lösung schnell und unkompliziert überall einsetzen

Unternehmen im Detail

Polytec

Als Lasertechnologie-Pionier bietet Polytec seit 1967 optische Messtechniklösungen für Forschung und Industrie. Nach den Anfangsjahren als Distributor machte sich das Unternehmen mit Sitz in Waldbronn bei Karlsruhe in den 70er Jahren einen Namen als Entwickler eigener laserbasierter Messgeräte – und ist heute Weltmarktführer im Bereich der berührungslosen Schwingungsmesstechnik mit Laservibrometern. Systeme für die Längen- und Geschwindigkeitsmessung, Oberflächencharakterisierung, Analytik sowie die Prozessautomation gehören ebenfalls zu den Eigenentwicklungen. Eine weitere Kernkompetenz von Polytec ist die Distribution von Bildverarbeitungskomponenten und optischen Systemen.



Detaillierte Messungen mit hoher lateraler Auflösung, z.B. um Mikro-Strukturen auf Waferoberflächen zu detektieren (a), die Tröpfchenverteilung bei Druckverfahren zu analysieren (b) oder um Oberflächenrauheiten optischer Komponenten zu bestimmen (c)

lässt, zum Beispiel in kleineren Prüflabors oder Forschungsinstituten. Objektivrevolver und XY-Verfahrtisch lassen sich manuell positionieren, einen kleinen motorisierten Verfahrtisch gibt es als Option. Die Z-Achse lässt sich immer motorisiert verfahren.

Wer größere Flexibilität und Leistungsfähigkeit braucht, ist mit dem Topmap Micro.View+ gut beraten. Die Advanced-Version bietet motorisierte X-, Y- und Z-Achsen mit einem Verfahrbereich von 200 x 200 x 100 mm sowie einen ebenfalls motorisierten Objektiv-Revolver und eine motorisierte Kippplattform (Neigetisch). Prüfabläufe können dadurch automatisiert nach bestimmtem Rezepten ablaufen. Darüber hinaus ergeben sich konstruktive Variationsmöglichkeiten. So lässt sich die Probenhöhe bis auf 370 mm messen und bei Bedarf lässt sich der Messkopf auch separat direkt in der Fertigungslinie integrieren. Mittels Autofokus-Funktion und automatischem Fokus-Tracker hat das Messsystem Objekt oder Probe immer im Blick. Der Fokus-Tracker funktioniert so ähnlich wie eine Gesichtserkennung. Bei variierenden Objektpositionen wird der Fokus automatisch wiedergefunden.

Hardware und Software aus einer Hand

Durch viele Exportmöglichkeiten können die 3D-Messdaten der Weißlicht-Interferometer mit jeder geeigneten Auswerte-Software bearbeitet werden. Besonders einfach und praxisgerecht wird der Umgang allerdings mit der speziell für diese Polytec Topografie-Messsysteme entwickelten TMS Software, die zahlreiche Möglichkeiten bietet, um die Messergebnisse zügig und ISO-konform auszuwerten. Messrezepte beispielsweise erleichtern Routineaufgaben. Hier lassen sich die Einstellungen für die Datenaufnahme (zum Beispiel Messposition, Beleuchtungseinstellungen, Kameraparameter) zusammen mit Auswerteparametern (zum Beispiel Nachbearbeitungsschritte, Visualisierungs- oder Exportmöglichkeiten) für spezielle Messaufgaben definieren und abspeichern. Somit werden aus komplexen Oberflächenanalysen einfache Ein-Klick-Lösungen. Das spart besonders im Produktionsumfeld Zeit, vermeidet Bedienfehler und auch Nicht-Fachleute können mit den Messsystemen arbeiten.

Wer sich unsicher ist, welches der Weißlicht-Interferometer für die jeweilige Messaufgabe am besten geeignet ist, kann sich umfassend beraten lassen. Außerdem können sich potenzielle Anwender auf die Angaben in den Datenblättern verlassen. Polytec ist Mitglied der Initiative „Faires Datenblatt“, die Vorgaben für einheitliche Geräte- und Verfahrensspezifikationen definiert, damit Datenblätter für die optische Oberflächenmesstechnik transparent und vor allem auch vergleichbar sind. ■

AUTOREN

Dr. Özgür Tan

Strategisches Produktmarketing optische Messsysteme bei Polytec

Ellen-Christine Reiff

Redaktionsbüro Stutensee

KONTAKT

Polytec GmbH, Waldbronn

Tel.: +49 7243 604 0

www.polytec.com