

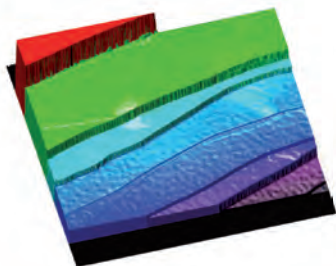
## MicroSpy® Topo DT - Konfokalmikroskop mit Weißlicht- und Phase-Shift-Interferometrie

Mit dem neuen MicroSpy® Topo DT bietet FRT ein innovatives 3D-Messmikroskop an, das für viele Oberflächen - von sehr glatt bis rau - den optimalen Messmodus bereitstellt. Möglich wird dies durch die Kombination von konfokaler Technologie mit der Weißlicht- und Phase-Shift-Interferometrie in einem Gerät. Alle Modi arbeiten berührungslos, flächenhaft, hochaufgelöst und liefern binnen weniger Sekunden aussagekräftige Messergebnisse.

### Phase-Shift-Interferometrie für großflächige Messungen mit hoher Auflösung

Die Stärke des interferometrischen Phase-Shift-Modus liegt in der großflächigen Erfassung selbst minimal strukturierter Probenoberflächen, wobei die Höhenstrukturen mit sub-nanometer Auflösung gemessen werden. Die maximale vertikale Auflösung ist dabei unabhängig von der Größe des Bildfelds und der Apertur des eingesetzten Objektivs.

Das Verfahren ist in der Lage, in weniger als 10 Sekunden ein Bildfeld von bis zu 7,1 mm x 5,3 mm zu erfassen, indem das Objektiv schrittweise in axialer Richtung um einen Teil der



3D-HOPG-Struktur (Highly Oriented Pyrolytic Graphite), gemessen mit 100x Objektiv am MicroSpy® Topo DT.

Lichtwellenlänge verschoben wird. Anschließend werden die generierten Interferenzbilder zu einer 3D-Topographie verrechnet. Diese ist Ausgangspunkt für weitere hochpräzise Geometrie-, Rauheits-, Volumen- und Flächenanalysen am Messcomputer.

### Weißlichtinterferometrie für stärker strukturierte Oberflächen

Beim Weißlichtinterferometrie-Modus wird das Objektiv ebenfalls schrittweise in der Höhe verschoben. Ausgewertet wird jedoch der maximale Interferenzkontrast der jeweiligen Fokusebene, sodass sich das Verfahren im Gegensatz zur Phase-Shift-Interferometrie auch für stärker strukturierte Oberflächen eignet. Die grundlegenden Vorteile der interferometrischen Messung, wie die variable Messfeldgröße ohne Auflösungsverlust und die hohe Messgeschwindigkeit, bleiben voll erhalten.

### Flexibilität bei konfokaler Messung dank großer Objektivauswahl

Der Vorteil des konfokalen Mikroskops liegt in der Möglichkeit, auf eine große Auswahl an hochwertigen Objektiven zurückgreifen zu können, die ursprünglich für die Lichtmikroskopie entwickelt wurden.

Damit kann je nach Anforderung auf Kriterien wie z.B. einen hohen Arbeitsabstand mit einem Long-Distance Objektiv eingegangen werden. Dieses wird einfach am integrierten Objektivrevolver eingeschraubt (bis zu sechs Objektive) und kann bei Bedarf durch einfaches Drehen schnell und komfortabel ausgewählt werden.



Folgen Sie **FRTmetrology** bei Twitter!  
<http://www.twitter.com/FRTmetrology>

### Inhalt

Titelseite: Neues Konfokalmikroskop mit Weißlicht- und Phase-Shift-Interferometrie	1
Kurzinterview: Dr. Michael Quinten spricht über Dünnschichtmessungen	2
Kurznachrichten	2
Neues aus der optischen Messtechnik: TSV-Messung an 3D-Chip-Stacks	3
FoRT-Bildung, das Messtechnik-Seminar	4
Terminkalender	4

Liebe Geschäftsfreunde,



in dieser HEADLINE stellen wir Ihnen das neue optische 3D-Messmikroskop MicroSpy® Topo DT vor. Das „DT“ bedeutet „Dual Technology“ und steht für den konfokalen und den interferometrischen Messmodus des Gerätes. Wir sind uns sicher, dass wir mit diesem neuen Produkt vor allem solchen Anwendern eine interessante Lösung bieten können, denen reine Konfokalmikroskopie für ihre Messaufgaben nicht ausreicht.

Neben dem Produktbereich hat sich auch bei den Messaufgaben wieder viel getan. FRT arbeitet kontinuierlich daran, Lösungen für die Metrologie-Probleme seiner Kunden zu finden. Mit der Möglichkeit, nun auch Kavitäten mit hohem Aspektverhältnis zu messen, wie sie oft in der Halbleiterindustrie als sog. Through Silicon Vias auftauchen, konnten wir erneut unsere Lösungskompetenz unter Beweis stellen. Diese und weitere Informationen finden Sie in unserer HEADLINE. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen.

Viele Grüße,  
Ihr Thomas Fries

## Kurzinterview zum Thema Schichtdickenmessung mit Dr. Michael Quinten, Technischer Koordinator von FRT

**Dr. Michael Quinten, Technischer Koordinator und Experte für Schichtdickenmessungen bei FRT, erläutert im Kurzinterview mit der Redaktion den aktuellen Stand der Entwicklungen.**

**Red.:** Herr Dr. Quinten, in Wachstumsbranchen wie der Photovoltaik- und der Halbleiterindustrie nimmt der Einsatz von Beschichtungen an Fahrt auf. Auch die Medizintechnik oder die Glasindustrie setzen zunehmend darauf. Welche Bedeutung hat das für FRT als Hersteller von Oberflächenmesstechnik?

**Dr. Quinten:** Bei FRT haben wir bereits vor einigen Jahren damit begonnen, unser Sensorangebot in Richtung der optischen Schichtdickenmesstechnik zu erweitern, weil wir erkannt haben, dass die Hersteller in den von Ihnen angesprochenen Branchen bestrebt sind, nicht nur die Oberflächenstrukturen ihrer Produkte zu miniaturisieren, sondern auch Schichten und Beschichtungen bestmöglich und vor allem zerstörungsfrei zu kontrollieren.

**Red.:** Können Sie uns mehr über die Messung von Schichten sagen?

**Dr. Quinten:** Wir können bei Schichten zwischen transparenten und opaken Schichten unterscheiden. Während man die opaken Schichten mit einem Punktsensor über eine Stufenhöhe misst, setzt man zur Untersuchung von transparenten Schichten Spektrometer ein. Die Schichten können wenige Nanometer bis hin zu einigen Millimeter dick sein. Bei den Dicken im Nanometerbereich sprechen wir von Dünnschichttechnik, die derzeit in der PV-Industrie wichtig ist.

Dünne Schichten finden sich aber auch bei Displays, etwa den OLED- oder den Flat-Panel-Displays. Die angesprochenen dicken Schichten von mehreren 100 µm bis mm kommen häufig in der

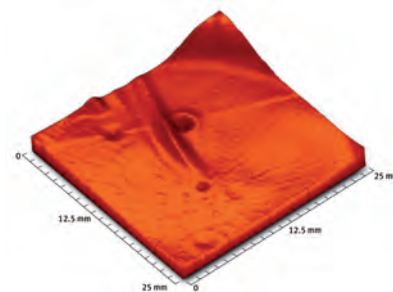
Halbleiter- und Mikrosystemtechnik in Form von Wafern, transparenten Substraten oder Klebeschichten vor.



Dr. Michael Quinten, Technischer Koordinator und Experte für Schichtdickenmessung bei der FRT GmbH.

**Red.:** Was sind die typischen Messaufgaben bei den Produkten, die Sie erwähnt haben?

**Dr. Quinten:** Die typischen Messaufgaben liegen in der Dickenbestimmung von Deckschichten, Antireflexbeschichtungen und vergrabenen Schichten. Neben punktuellen Dickenmessungen sind Schichtdickenmappings von großem Interesse, bei denen die Oberfläche optisch abgerastert wird und die ermittelten Dickenwerte anschließend dreidimensional dargestellt werden. Unsere Kunden schätzen diese Möglichkeit sehr, weil damit entweder die Homogenität einer Beschichtung oder die Verteilung einer Beschichtung auf strukturierten Substraten überprüft werden kann.



3D-Schichtdickenmapping einer SU8-Resistschicht.

**Red.:** Wo sehen Sie in naher Zukunft die größten Herausforderungen für die Schichtdickenmessung?

In unseren Zielmärkten gibt es Trends, die wir hier bei FRT erkannt haben und auf die wir mit optimalen Lösungen reagieren. Dazu gehört, dass wir uns auch intensiv mit den optischen Eigenschaften der Schicht- und Substratmaterialien auseinandersetzen, was insbesondere in der Dünnschichttechnik wichtig ist. Weiterhin steigen mit komplexeren Schichtsystemen auch die Anforderungen an die Metrologie, worauf wir mit verschiedenen Schichtdickensensoren gut vorbereitet sind. Beispielsweise gilt es, sogenannte vergrabene Schichten in Multilayerstrukturen zuverlässig zu vermessen. Dabei sollen die Messung und der Probenwechsel automatisch und möglichst schnell erfolgen. Das bedeutet, die Messtechnik muss schnell sein und sie muss sich vollständig in die Produktionslinie integrieren lassen.

**Red.:** Herr Dr. Quinten, vielen Dank für das Gespräch.

### +++ Kurznachrichten +++ Kurznachrichten +++ Kurznachrichten +++ Kurznach-

**FRT eröffnet Vertriebsbüro in Taiwan**

Das neue Büro ist die zweite Niederlassung in Asien und dient dem Ausbau des Vertriebs- und Servicenetzes. Geführt wird es von Sean Green, der zugleich auch Vertriebsleiter für den gesamten asiatischen Raum ist.

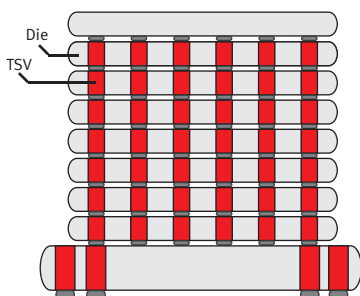
**FRT an Forschungsprojekten beteiligt**

Auch in 2010 wird FRT im Bereich F&E aktiv sein. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung werden in fünf Projekten neue Messlösungen z.B. für die nachhaltige Energieerzeugung oder die Mikroelektronik entwickelt.

## Neues aus der optischen Messtechnik: TSV-Messung mit hohem Aspektverhältnis an 3D-Chip-Stacks

Hersteller von mikroelektronischen Produkten sind aus unterschiedlichen Gründen bestrebt, das Thema 3D-Chip-Stacking, also eine Chip-Integration in vertikaler Richtung, qualitativ voran zu treiben. Dazu kommen als Verbindungstechnologien immer häufiger so genannte TSV (Through Silicon Via) Methoden zum Einsatz. FRT hat auf diese neue Technologie mit einer passenden Metrologie-Lösung reagiert, die auch in Multisensor-Messgeräte integriert werden kann.

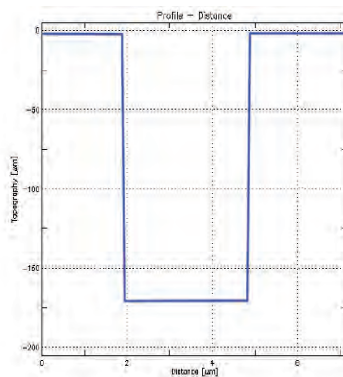
Der Trend im Bereich 3D-Chip-Stacking hat sich von den so genannten „Package on Package“ Ansätzen über gestapelte und mit dem „Wire Bonding“ Verfahren kontaktierte Wafer-Chips (Die) bis hin zu den hochintegrierten Stacks mit TSV-Verbindungen weiter entwickelt. Die TSV-Technologie bietet dabei wesentliche Vorteile: zum einen kann der Formfaktor und die Schaltdichte der Bauteile weiter verbessert werden. Zum anderen verringert sich die Signalübertragungszeit aufgrund kürzerer Verbindungswege, die auch einen positiven Einfluss auf den Stromverbrauch haben. Für die Mikrosystemtechnik besonders interessant: selbst heterogene Chip-Strukturen, etwa für MEMS-Sensoren, sind auf kleinstem Raum realisierbar.



Skizze eines 3D-Chip-Stacks bestehend aus mehreren Bauteilen, die mittels TSV-Verfahren kontaktiert sind.

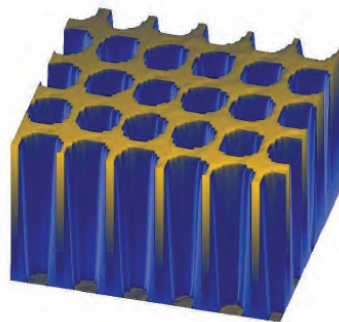
Für die Produktion eines TSV-Chip-Stacks werden im Herstellungsprozess der einzelnen Chips kreisrunde Vertiefungen von wenigen  $\mu\text{m}$  Durchmesser mit einer definierten Tiefe eingätzt. Im Wafer-Thinning Prozess entstehen aus diesen Strukturen die Verbindungs-löcher (Vias) für die spätere Kontaktierung, dem so genannten Bonding. Damit dieser Prozess fehlerfrei ablaufen

sig zu lösen. Dabei kommt ein flächenhaft messendes, berührungsloses, optisch-interferometrisches Verfahren zum Einsatz, das sich neben seinen hervorragenden Leistungseigenschaften auch durch hohe Messgeschwindigkeit auszeichnet.



2D-Messung eines einzelnen TSV mit einer Breite von  $3\ \mu\text{m}$  und einer Tiefe von  $170\ \mu\text{m}$ .

kann, ist eine laufende Vermessung der TSV-Strukturen mittels geeigneter Metrologie zwingend erforderlich.



3D-Messung von TSV-Strukturen mit hohem Aspektverhältnis zwischen Durchmesser und Tiefe.

Da vor allem der Durchmesser der Strukturen immer weiter verringert wird, die Ätztiefe aber unverändert ist oder noch zunimmt, besteht die zentrale Anforderung an die Messtechnik darin, dass sie trotz hoher Aspektverhältnisse von 1:30 oder mehr genaue Informationen über die gleichmäßige Breite und Tiefe der Ätzstrukturen liefert.

Mit einem neuen Messverfahren ist FRT in der Lage diese Aufgabe zuverlässig

zu lösen. Dabei kommt ein flächenhaft messendes, berührungsloses, optisch-interferometrisches Verfahren zum Einsatz, das sich neben seinen hervorragenden Leistungseigenschaften auch durch hohe Messgeschwindigkeit auszeichnet.

Die Messdaten des Verfahrens können dazu genutzt werden, schon während des Ätzprozesses die Einstellparameter zu überwachen und bei Abweichungen in den erzeugten Strukturen sofort Änderungen an den Prozessparametern vorzunehmen.

Das Besondere an der FRT Lösung ist, dass sie auch in Multisensor-Messgeräte integriert werden kann. Multisensor-Messgeräte von FRT kombinieren vielfältige Messverfahren, wie optische Profil- und Schichtdickensensoren, Konfokal- und Rasterkraftmikroskope, Weißlichtinterferometer sowie das neue Messverfahren in einem Gerät.

Damit können unterschiedlichste Parameter (z.B. Rauheit, Kontur, Schichtdicke) an einem Wafer erfasst werden. FRT hat zudem eine SEMI-Standard konforme Messlösung für TTV (Absolute Dickenvariation von Wafern) im Angebot.

Die Metrologie-Lösungen von FRT sind mit unterschiedlichen Automatisierungsgraden, bis hin zu vollautomatischen Anlagen der Serie MicroProf® MFE erhältlich. Diese verfügen über Mini-Reinraumtechnik, Wafer-Handling-Roboter und volle Integrationsmöglichkeit in ein Produktionssteuerungssystem nach dem Industrie-Schnittstellenstandard SECS/GEM.

### Weiterführende Informationen

#### Internet

[www.wafer-metrology.com](http://www.wafer-metrology.com)

## Aus der Praxis für die Praxis: FoRT-Bildung - das FRT Messtechnik-Seminar

Wie jedes Jahr im Frühjahr, bieten wir wieder allen Kunden, Partnern und Interessenten die FoRT-Bildung an. Es handelt sich dabei um ein Seminar, das in die Begriffe Topographie und Rauheit einführt und die wichtigsten Messverfahren mit Ihren Anwendungsgebieten vorstellt. Anhand von Beispielen erläutern die FRT Experten die unterschiedlichen Definitionen und gehen auf die Aussagekraft der wichtigsten Oberflächenkennwerte ein.

Angesprochen sind insbesondere Anwender von Oberflächenmesstechnik, Entwickler sowie Qualitätsbeauftragte. Die nächste Veranstaltung findet am 19. Mai 2010 in Bergisch Gladbach am Firmenhauptsitz statt. Der genaue Termin wird noch bekannt gegeben.



### Aus dem Inhalt:

#### Bedeutung der Charakterisierung von Oberflächen/Rauheit in der Technik

An Beispielen aus der Praxis wird die Bedeutung der Oberfläche und deren Charakterisierung für das Produkt demonstriert.

#### Messtechnik zur Bestimmung der Topographie I

Verschiedene Methoden zur Messung der Topographie von technischen

Oberflächen werden vorgestellt (Lichtmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Tastschnittverfahren, konfokale Messverfahren, Interferometrie etc.). Nach einer Skizzierung des zugrunde liegenden Messprinzips werden die Möglichkeiten und Einschränkungen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen Anwendungsgebieten präsentiert. In einer Übungsphase besteht für die Teilnehmer die Möglichkeit, am Beispiel konkreter Messaufgaben, die Vor- und Nachteile der dargestellten Verfahren zu diskutieren.



#### Bewerten von Oberflächen I und II

Hier werden die für die Bewertung der Topographie von Oberflächen relevanten Aspekte wie Auswahl des Messbereichs, Unterschied im Informationsgehalt, Profil/3D-Messung und Filterung der Messdaten behandelt. Die wichtigsten Kennwerte (Rauheit, Welligkeit etc.) werden erläutert und mit Anwendungsbeispielen verdeutlicht. Aufbauend auf dem Höhenhistogramm und der Traglastkurve wird auch auf Parameter wie Kernrautiefe oder Materialanteile eingegangen. Im abschließenden Übungsteil können die Teilnehmer die erlernten theoretischen Inhalte an praktischen Beispielen gemeinsam vertiefen und ihr neu erworbenes Wissen überprüfen.

In der Seminargebühr von 750 Euro pro Person sind neben den Vorträgen ausführliche Schulungsunterlagen, Getränke sowie ein Mittagessen enthalten.

Bitte wenden Sie sich bei weiteren Fragen und für Ihre Anmeldung an Frau Pisarski, Telefon: +49 (0)2204 - 84 24 30.

## Terminkalender 2010

- Innovations in Microsystems 2010  
16.03.2010 – 17.03.2010, DE
- SEMICON China  
16.03.2010 – 18.03.2010, CN
- MEDTEC Europe  
23.03.2010 – 25.03.2010, DE
- HMI, Hannover Messe  
19.04.2010 – 23.04.2010, DE
- CONTROL 2010  
04.05.2010 – 07.05.2010, DE
- FoRT-Bildung  
19.05.2010, DE
- INTERSOLAR 2010  
09.06.2010 – 11.06.2010, DE
- SEMICON West  
13.07.2010 – 15.07.2010, US
- SEMICON Europa  
19.10.2010 – 21.10.2010, DE
- FoRT-Bildung  
03.11.2010, DE

## Kontaktinformationen

### FRT GmbH

Friedrich-Ebert-Straße  
D-51429 Bergisch Gladbach  
Tel. +49 (0)2204 - 84 24 30  
Fax +49 (0)2204 - 84 24 31  
info@firt-gmbh.com  
www.firt-gmbh.com

### Herausgeber

FRT,  
Fries Research & Technology GmbH  
Friedrich-Ebert-Straße  
D-51429 Bergisch Gladbach

### Verantwortlich für den Inhalt

Dr. Thomas Fries

Nachdruck, fotomechanische Wiedergabe sowie sonstige Vervielfältigung oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des Herausgebers und vollständiger Quellenangabe gestattet. Trotz sorgfältiger Bearbeitung kann keine Gewähr übernommen werden.