



## Brückenschlag vom Nanometer zum Meter

### Die Messaufgabe:

Die Untersuchung von Rauheit und Struktur an Oberflächen erhält immer mehr technologische Relevanz. Die Anforderungen an Bauteile und endbearbeitete Oberflächen sind in den letzten Jahren dramatisch gestiegen. Dies führt auch zu kleineren Dimensionen an Oberflächen, entweder nur in der Höhe oder auch lateral. Natürlich müssen damit metrologische Messgeräte den selben Ansprüchen genügen. Gleichzeitig müssen aber auch die klassischen Dimensionen (mm und  $\mu\text{m}$ ) berücksichtigt werden. Andernfalls kann der Übergang von der Nanowelt zur klassischen Welt mit den gewohnten Dimensionen nicht realisiert werden.

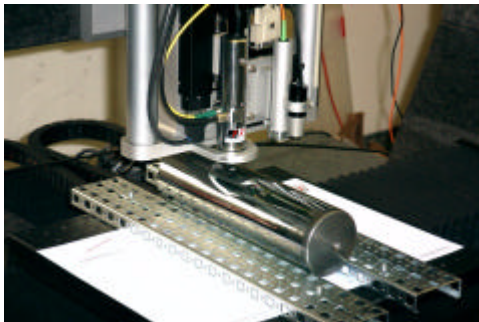


Bild 1: Eine große und schwere Probe unter dem AFM

### Das Problem:

Die Lösung für hoch aufgelöste Messungen im Nanometer Bereich heißt Rasterkraftmikroskopie (AFM). Aber selbst wenn das AFM alle Probleme im Nanobereich zur vollen Zufriedenheit gelöst hat, gibt es immer noch eine wesentliche Einschränkung für seinen Einsatz in Labors und Industrie. Die Lücke zwischen der etablierten Metrologie der Industrie Standards und dem Nanobereich kann vom AFM nicht überbrückt werden.

### Die Lösung:

Die FRT Lösung kombiniert 2 Messmethoden. Dies ermöglicht sowohl die Untersuchung großer Bereiche mit geringerer Auflösung als auch die kleineren Bereiche mit höchster Auflösung. Das Gerät arbeitet mit einem chromatischen Weisslichtsensor in Kombination mit einem AFM, beide fest montiert. Ohne die Messanlage zu wechseln können komplette Bauteile (z.B. zur Qualitätskontrolle) mit dem optischen Sensor gemessen werden. Daneben erlaubt das AFM Untersuchungen mit nm-Auflösung.

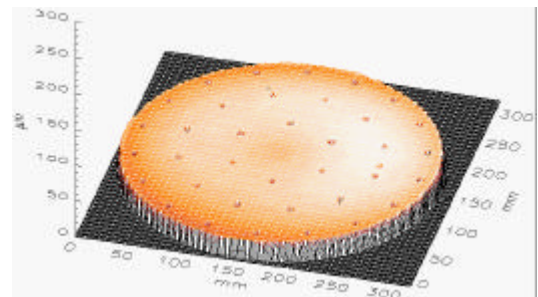


Bild 2: Eine komplette 300 mm Messung zur Untersuchung von Ebenheit und Krümmung

Der optische Sensor erlaubt schnelle und präzise Topographie- und Profilmessungen für Probenbereiche zwischen  $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$  und  $600 \text{mm} \times 600 \text{mm}$ . Die x, y Auflösung des Sensors beträgt  $1 - 2 \mu\text{m}$ . Der Höhenmessbereich kann bis  $300 \mu\text{m}$  oder auch bis  $3 \text{mm}$  betragen ohne dass der Sensor bewegt werden muss. Die maximale Höhenauflösung beträgt  $3 \text{nm}$ . Der Sensor wird durch eine CCD Kamera ergänzt, die als Mikroskop dient und die Definition des Messbereichs erleichtert.

Das AFM ist mit Rasterbereichen von  $20 \mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$  bis zu  $80 \mu\text{m} \times 80 \mu\text{m}$

lieferbar. Der Höhenmessbereich geht von 2  $\mu\text{m}$  bis zu 6  $\mu\text{m}$ . Die Auflösung des AFM in allen 3 Achsen ist besser als 1 nm.

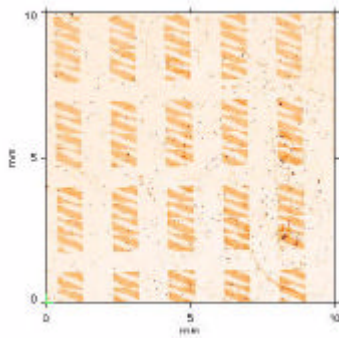


Bild 3: 10 mm Messbereich auf einem 300 mm Wafer zur Bestimmung von Struktur und Rauheit

Das AFM kann mit allen Zusatzmodi ausgestattet werden, wie Lateralkraft, Magnetkraft, Phasenkontrast oder mit Köpfen zur Anwendung in Flüssigkeiten.

Eine weitere Option ist das AFAM (Atomic Force Acoustical Microscopy). Diese Variante erlaubt die Untersuchung der elastischen Eigenschaften einer Oberfläche.

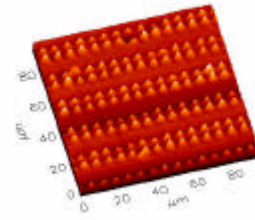


Bild 4: Eine hochauflösende Messung über 80  $\mu\text{m}$  am selben Wafer um Details der Strukturierung zu messen

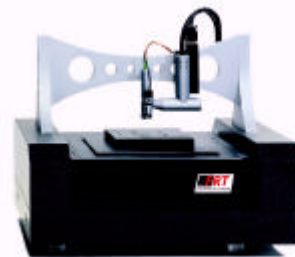
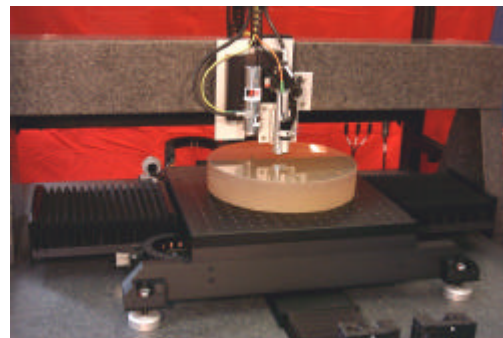
Die Positionierung im AFM erfolgt mit der Kamera oder einer optischen Messung. Auf diese Weise ist das Auffinden der Messposition im AFM immer schnell und präzise gewährleistet.

Die folgenden FRT Messgeräte können mit der Kombination optischer Sensor/AFM eingesetzt werden:

Der MicroProf<sup>®</sup>: alle Varianten

Der MicroGlider<sup>®</sup>: alle Varianten

Durch Abzug einer Referenzebene wird beim MicroGlider<sup>®</sup> eine Reproduzierbarkeit in der Höhe besser als 100 nm für den gesamten Messbereich (350 mm) erreicht.



Fries Research & Technology  
Rauheit Kontur Topographie

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

Tel. +49 (0)2204-84 2430  
Fax +49 (0)2204-84 2431

E-Mail [info@frt-gmbh.com](mailto:info@frt-gmbh.com)  
Internet [www.frt-gmbh.com](http://www.frt-gmbh.com)