

Dipl.-Phys. Ralf Kumpe, Wedemark

**Streulicht- und
Rastertunnelmikroskop-
Untersuchungen
an optischen
Siliciumoberflächen**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **259**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Streulichttheorie	4
2.1	Herleitung der Intensitätsverteilung	5
2.2	Die Eigenschaften einer Oberfläche	8
2.2.1	rms-Rauhigkeit	8
2.2.2	Autokorrelation und Powerspektrum	9
2.3	Das reale Experiment	11
2.4	Ursachen für die Streulichtentstehung	16
2.4.1	Streuverhalten eines Loches	17
2.4.2	Streuverhalten einer gestuften Oberfläche	19
3	Experimenteller Aufbau	22
3.1	Die Vakuumkammer	22
3.2	Das Rastertunnelmikroskop	25
3.2.1	Funktionsprinzip	25
3.2.2	Mechanischer Aufbau	29
3.2.2.1	Scannerkopf	29
3.2.3	Ansteuerung des STMs und Datenerfassung	35
3.2.3.1	Bildbetrachtung und Scannerkalibrierung	37
3.2.4	Resonanzfrequenzbestimmung	44
3.2.5	Herstellung von Tunnelspitzen	45
3.3	Die Streulichtapparatur	45
3.3.1	Funktionsprinzip	46
3.3.2	Interpretation der Streulichtbilder und Kalibrierung	52

4	Probenpräparation und Behandlung	60
4.1	Kollodiumreinigung	61
4.2	Probenbehandlung	65
4.2.1	Chemische Grundzustände der Siliciumoberfläche	65
4.2.1.1	Die hydrophile Oberfläche	65
4.2.1.2	Die hydrophobe Oberfläche	65
5	Messungen	68
5.1	Die Mikrostruktur	68
5.1.1	Behandlung mit verdünnter Flußsäure	71
5.1.2	Behandlung mit konzentrierter Flußsäure	75
5.1.3	SC-I Behandlung	78
5.1.4	UV-Ozon Photooxidation	80
5.2	STM Untersuchungen	81
5.2.1	Die oxidierte Siliciumoberfläche	85
5.2.2	Die oxidfreie Siliciumoberfläche	86
5.2.3	Siliciumoberfläche mit Lichtpunktdefekt	101
6	Zusammenfassung und Ausblick	104
	Anhang	107
	Literaturverzeichnis	107