

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Experimentelle und theoretische Grundlagen	5
2.1	Schichtpräparation und Beschichtungsanlage	5
2.1.1	Beschreibung der Beschichtungsanlage	5
2.1.2	Beschichtungsprozesse	6
2.1.2.1	Kathodenzerstäubung – DC-Magnetron-Sputtern	6
2.1.2.2	Plasmaunterstützte chemische Gasphasenabscheidung	8
2.1.3	Materialien und Substrate	8
2.2	Röntgenstreuungsmethoden	12
2.2.1	Röntgenreflektometrie	13
2.2.1.1	Reflektion von Röntgenstrahlen	13
2.2.1.2	Meßaufbau für die Reflektometrie	15
2.2.2	Diffraktometrie an dünnen Schichten	16
2.2.2.1	Bestimmung der Teilchengröße und der inhomogenen Ver- spannungen	17
2.2.2.2	Meßaufbau – Dünnschichtgeometrie	18
2.2.2.3	Meßaufbau – Bragg-Brentano	19
2.2.3	Texturanalyse	19
2.2.3.1	Vorzugsrichtung und Textur	19
2.2.3.2	Meßaufbauten	21
2.2.4	Spannungsanalyse	23
2.2.4.1	$\sin^2 \psi$ -Methode	23
2.2.4.2	Meßaufbau	24
2.2.5	Kleinwinkelstreuung	25
2.3	Ergänzende Untersuchungsmethoden	25
2.3.1	Elektronenmikroskopie	25
2.3.2	Oberflächenanalyse	26

2.3.2.1	Quantitative und qualitative Beschreibung von Oberflächen	26
2.3.2.2	Geräte zur Oberflächenanalyse	27
2.3.3	Photo- und Auger-Elektronenspektroskopie	29
3	Ergebnisse und Diskussion	31
3.1	Strukturelle Eigenschaften von Mo-Schichten	31
3.1.1	Untersuchung der Struktur als Funktion des Argondruckes	31
3.1.1.1	Reflektometrie und REM	31
3.1.1.2	Kleinwinkelstreuung	35
3.1.1.3	Diffraktometrie und Textur	36
3.1.2	Untersuchungen zur lateralen Homogenität der Schichten	43
3.1.2.1	Rasterelektronenmikroskopie	44
3.1.2.2	Texturuntersuchungen	46
3.2	Struktur von Wolfram-Schichten	52
3.2.1	Diffraktometrie und XPS – Klärung der Struktur des β -Wolframs	52
3.2.2	W-Struktur als Funktion des Argondruckes	61
3.2.2.1	Diffraktometrie an gesputterten Schichten	61
3.2.2.2	Reflektometrie	62
3.2.2.3	Texturuntersuchungen	64
3.2.2.4	Analyse inhomogener Verspannungen	72
3.3	Molybdän-Silicium-Dreischichtsysteme	76
3.3.1	Dreischichtsysteme	76
3.3.1.1	Reflektometrie und XPS-Untersuchungen	76
3.3.1.2	TEM-Untersuchungen	81
3.3.1.3	Diffraktometrie	84
3.4	Wolfram-Silicium-Schichtsysteme	89
3.4.1	Reflektometrie an W/Si-Dreischichtsysteme	89
3.4.2	TEM an W/Si-Dreischichtsysteme	90
3.5	Metall/Silicium-Mehrschichtsysteme	93
3.5.1	Mo/Si-Mehrschichtsysteme – Vergleich der Si-Depositionsverfahren	93
3.5.2	Das Wolfram-Silicium-Mehrschichtsystem W212	98
4	Zusammenfassung und Ausblick	103
5	Literatur	105
A	Publikationsverzeichnis	117
B	Danksagung	121

INHALTSVERZEICHNIS

III

C Lebenslauf

123