

Dipl.-Phys. Klaus Neubeck, Miltenberg

Bestrahlungseffekte an $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$ Grenzflächen

Reihe **5**: Grund- und Werkstoffe

Nr. **437**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Diffusion in Dünnschichtproben	3
2.1	Fundamentale Gleichungen	3
2.2	Atomare Diffusionsmechanismen	5
2.3	Temperaturabhängigkeit	6
3	Wechselwirkung von Ionen mit Festkörpern	8
3.1	Energieverluste und Verteilung der Ionen	8
3.2	Verlagerungsprozesse im Festkörper	10
3.2.1	Kaskadenentwicklung	10
3.2.2	Strahlungsinduzierte Diffusion	11
3.3	Sputtereffekte	13
4	Ionenstrahlmischen an Grenzflächen	14
5	Experimentelle Durchführung	17
5.1	Schichtherstellung	17
5.2	Bestrahlung der Proben	20
5.3	Bestrahlungssimulationen	22
5.4	Analysemethoden	27
5.4.1	Rutherford-Rückstreu-spektroskopie	27
5.4.2	Nukleare Reaktionsanalyse	29
5.4.3	Röntgenstrahl-Photoelektronenspektroskopie	30
5.4.4	Röntgendiffraktometrie	31

5.4.5	Transmissionselektronenmikroskopie	31
5.4.6	Rasterelektronenmikroskopie	32
6	Ergebnisse und Diskussion für das Bilagensystem Cu/Al₂O₃	33
6.1	Charakterisierung der unbestrahlten Schichten	33
6.2	Sputtereffekte	34
6.3	Mischungseffektivität	36
6.4	Strahlungsinduzierte Diffusion an Cu/Al ₂ O ₃	42
6.5	Simulation von Strahlenschäden	44
6.6	Tiefenverteilung von Argon	46
6.7	Charakterisierung mit weiteren Methoden	47
6.7.1	Strukturuntersuchung mit XRD	47
6.7.2	Bindungszustände und Tiefenprofile mit XPS	48
6.7.3	Oberflächenstruktur mit REM	57
6.7.4	Grenzflächenanalyse mit TEM	62
7	Ergebnisse und Diskussion für die Markergeometrie	70
7.1	Cu/Al ₂ O ₃ /Cu	70
7.1.1	Mischungseffektivität	70
7.1.2	Aluminiumtiefenverteilung mit NRA	73
7.1.3	Oberflächenuntersuchung mit REM	74
7.2	Al ₂ O ₃ /Cu/Al ₂ O ₃	76
7.2.1	Charakterisierung der aufgedampften Al ₂ O ₃ Schicht	76
7.2.2	Mischungseffektivität	76

8 Ergebnisse und Diskussion für Au/Al₂O₃ und Au/ZrO₂	80
8.1 Sputtereffekt	80
8.2 Dosis- und Temperaturabhängigkeit (RBS)	81
8.3 Tiefenverteilung von Argon	85
8.4 Oberflächenuntersuchung mit REM	86
8.5 Diskussion	91
9 Zusammenfassung	92
10 Ausblick	94
11 Literaturverzeichnis	95