

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Das ternäre System Si-C-N	9
3	Probenherstellung	15
3.1	Ionenimplantation	15
3.1.1	Energieverlust von Ionenstrahlen in Materie	16
3.1.2	Reichweite und Reichweitenverteilung	18
3.1.3	Ionenstrahlzerstäubung	19
3.2	Simulation der Ionenimplantation	20
3.2.1	TRIM	21
3.2.2	T-Dyn	22
3.3	HF-Magnetron-Sputtern	23
3.4	Hochtemperaturbehandlung	24
3.4.1	Elektronenstrahltemperung	24
3.4.2	Ofentemperung	26
4	Analysemethoden	29
4.1	Elementanalyse mit energetischen Ionenstrahlen	29
4.1.1	(α,α) -Rückstreu-spektrometrie	30
4.1.1.1	Rutherford-Rückstreu-spektrometrie	30
4.1.1.2	Non-Rutherford-Rückstreu-spektrometrie	33
4.1.2	Kernreaktionsanalyse zum ^{15}N -Nachweis	34
4.2	Infrarot-Spektroskopie	36
4.3	Raman-Spektroskopie	37
4.4	Röntgen-Photoelektronenspektroskopie	38
4.5	Röntgen-Diffraktometrie	39
4.6	Transmissions-Elektronenmikroskopie	40

5	Ergebnisse	41
5.1	Genauigkeit der Konzentrationsbestimmung der Elemente C, N und Si mit n-RBS	41
5.2	Herstellung von Oberflächenschichten	48
5.2.1	Parameter der 4-fach-Implantation von Kohlenstoff zur Herstellung von Si-C-Schichten	48
5.2.2	Sputterparameter zur Herstellung von Si-C-Schichten	52
5.2.3	Parameter der 4-fach-Implantation von Stickstoff zur Herstellung von Si-N- und Si-C-N-Schichten	53
5.3	Die binären Phasen SiC und Si ₃ N ₄ im Si-C-N-System	58
5.3.1	Charakterisierung der Siliciumcarbid-Oberflächenschichten	58
5.3.2	Charakterisierung der Siliciumnitrid-Oberflächenschichten	66
5.4	Si-C-N-Oberflächenschichten auf der Konode SiC→Si ₃ N ₄	78
5.4.1	Kristallisationsverhalten der Si-C-N-Oberflächenschichten bei 1250 °C	79
5.4.2	Kristallisationsverhalten der Si-C-N-Oberflächenschichten bei 1350 °C	90
6	Diskussion der Ergebnisse	93
	Zusammenfassung	109
	Anhang	111
	Der Wirkungsquerschnitt der Reaktion $^{15}\text{N}(\alpha, \alpha)^{15}\text{N}$ im Bereich von 3.2 bis 3.55 MeV	111
	Literaturverzeichnis	115