

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	1
<b>1 Prozeßüberwachung mit Laserstrahlen .....</b>	<b>3</b>
1.1 Meßmethoden zur Prozeßkontrolle .....	5
1.1.1 Endpunkterkennung für Trockenätzverfahren .....	5
1.1.2 Optische Meßmethoden zur Schichtdickenbestimmung ...	9
1.2 Berechnung von Reflexionsfaktoren für planparallele Schichten	21
1.2.1 Die Fresnelschen Formeln .....	21
1.2.2 Homogene planparallele Einzelschichten .....	29
1.2.3 Mehrschichtsysteme .....	34
1.2.4 Absorbierende Materialien und Metalle .....	37
1.2.5 Computerprogramm zur Berechnung von Reflexions- faktoren für Vielschichtsysteme: Beispiele .....	39
<b>2 Aufbau von Meßanordnungen zur Endpunkterkennung durch Reflexionsmessungen .....</b>	<b>48</b>
2.1 Meßelektronik .....	48
2.2 Endpunktdetektor für den RIE-Reaktor P300 .....	51
2.3 Endpunktdetektor für die Plasmaätzenanlage SK 300 PE/RIE ...	57
<b>3 Endpunktdetektion für die Strukturierung von HTSL-Schichten .</b>	<b>63</b>
3.1 Ätzversuche an YBaCuO-Einfachschichten .....	64
3.2 Computergesteuerte Endpunkterkennung und Prozeßsteuerung ..	69
3.3 Substrate mit Pufferschichten .....	72

<b>4</b>	<b>Herstellung von integrierten Supraleiterschaltungen auf der Basis von Nb/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al/Nb - Josephson-Kontakten . . . . .</b>	<b>75</b>
4.1	Josephson-Tunnelkontakte . . . . .	77
4.2	Prozeßvarianten zur Herstellung von Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al/Nb - Josephson-Kontakten . . . . .	83
4.2.1	Selektive anodische Oxidation der Niob-Gegenelektrode .	84
4.2.2	Selektives Ätzen der Niob-Gegenelektrode . . . . .	88
4.2.3	Spannungsmindernde Herstellungsverfahren . . . . .	95
4.3	Technologischer Prozeß zur Herstellung von Josephson-Schaltungen mit Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al/Nb - Kontakten . . . . .	97
4.3.1	Prozeßoptimierung durch Einsatz der Endpunktdetektion .	97
4.3.2	Experimentelle Ergebnisse . . . . .	110
4.4	Planarisierung . . . . .	115
4.4.1	Verfahren zur Erzeugung planarer Isolationsschichten .	117
4.4.2	Experimentelle Untersuchung der Planarisierung durch Hochfrequenz-Kathodenzerstäubung . . . . .	129
<b>5</b>	<b>Reflektometrische Tiefenprofilanalyse von Nb/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al/Nb - Schichtsystemen . . . . .</b>	<b>135</b>
5.1	Analyse von getemperten Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al/Nb - Schichten . . . . .	138
5.2	(Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al) <sub>n</sub> /Nb - Mehrfachschichten . . . . .	143
<b>6</b>	<b>Reflektometrische Untersuchungen der Erzeugung von Tunnelbarrieren . . . . .</b>	<b>148</b>
6.1	Herstellung von Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Tunnelbarrieren durch thermische Oxidation . . . . .	149
6.2	Herstellung von AlN-Tunnelbarrieren durch Plasmanitrierung .	162

<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>168</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>170</b>
<b>8.1</b>	<b>Wellenfunktionen und komplexe Materialkonstanten</b> .....	<b>170</b>
<b>8.2</b>	<b>Brechungsindizes der verwendeten Materialien</b> .....	<b>173</b>
<b>8.3</b>	<b>Liste der Formelzeichen</b> .....	<b>175</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>178</b>