

Dipl.-Phys. Detlef Nagel, Lehrte

# **Kurzzeitprozesse für Leistungshalbleiter**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **252**

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	VIII
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1 Kurzzeitprozeßtechnik . . . . .	4
2.1.1 Überblick . . . . .	4
2.1.2 Grundlagen der optischen Wafererwärmung . . . . .	5
2.1.3 Apparative Aspekte . . . . .	8
2.2 Diffusion in Silizium . . . . .	12
2.2.1 Phänomenologische Beschreibung der Diffusion . . . . .	12
2.2.2 Diffusionsmechanismen . . . . .	12
2.2.3 Überblick . . . . .	21
2.2.4 Selbstdiffusion . . . . .	23
2.2.5 Phosphordiffusion . . . . .	24
2.2.6 Aluminiumdiffusion . . . . .	29
2.2.7 Borddiffusion . . . . .	30
2.3 Das System Aluminium/Silizium . . . . .	32
<b>3 Dotierungsverfahren</b>	<b>34</b>
3.1 Ausgangsmaterial und Vorbehandlung . . . . .	34
3.2 Diffusion . . . . .	35
3.2.1 Aluminium-Vorbelegung . . . . .	36
3.2.2 Phosphor-Vorbelegung . . . . .	39
3.2.3 Eintreibschritte . . . . .	40
3.3 Ionenimplantation . . . . .	40
3.4 Dotierung aus der Schmelze . . . . .	41

<b>4</b>	<b>Analyseverfahren</b>	<b>44</b>
4.1	Dotierungsprofile . . . . .	44
4.1.1	Sekundär-Ionen-Massen-Spektroskopie (SIMS) . . . . .	44
4.1.2	Spreading-Resistance Messung (SR) . . . . .	44
4.1.3	Elektrochemische CV-Messungen (ECV) . . . . .	45
4.1.4	Schichtwiderstandsmessung . . . . .	45
4.2	Struktur der pn-Übergänge . . . . .	46
4.3	Oberflächenqualität . . . . .	46
4.4	Sperrvermögen . . . . .	46
4.5	Defekte . . . . .	48
4.6	Ladungsträgerlebensdauer . . . . .	49
<b>5</b>	<b>Simulation</b>	<b>50</b>
5.1	Aluminiumdiffusion . . . . .	51
5.2	Phosphordiffusion . . . . .	52
<b>6</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>56</b>
6.1	Temperaturhomogenität . . . . .	56
6.2	Diffusionsexperimente . . . . .	61
6.2.1	Aluminiumdiffusion . . . . .	61
6.2.2	Phosphordiffusion . . . . .	73
6.2.3	Wechselwirkungen zwischen Aluminium und Phosphor . . . . .	81
6.3	Aluminiumdotierung aus der Schmelze . . . . .	93
6.3.1	Experimente im Quarzreaktor . . . . .	93
6.3.2	Experimente im Graphitfolien-Reaktor . . . . .	95
6.3.3	Fazit . . . . .	99
6.4	Sperrvermögen . . . . .	100
6.5	Ladungsträgerlebensdauer . . . . .	103
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>105</b>

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	VII
<b>Anhang</b>	<b>107</b>
<b>A Opt. Eigenschaften intrinsischen Siliziums</b>	<b>108</b>
<b>B Temperaturverteilung und Spannungen</b>	<b>110</b>
<b>C Simulationsparameter</b>	<b>117</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>118</b>