Inhaltsverzeichnis

Einführung und Problemstellung **1**

1 Das binäre System (Si,Ge) **5**
1.1 Struktur von (Si,Ge)-Mischkristallen 5
1.2 Das (Si,Ge)-Phasendiagramm 8
1.3 Züchtung von (Si,Ge)-Volumenkristallen 9
1.3.1 Das CZ-Züchtungsverfahren 9
1.3.2 Das tiegelfreie FZ-Züchtungsverfahren 11
1.4 Zum Wachstum von (Si,Ge)/Si-Schichten 12

2 Präparation der (Si,Ge)-Proben **15**
2.1 Präparation der (Si,Ge)-Volumenkristalle 15
2.1.1 Mechanische Präparationsmethode 16
2.1.2 Chemische Präparationsmethode 17
2.1.3 Die optimale Präparation von (Si,Ge)-Kristallen 19
2.2 Präparation der (Si,Ge)/Si-Schichtproben 21
2.2.1 Draufsichtpräparation (plane view) 21
2.2.2 Querschnittspräparation (cross section) 22

3 Realstruktur von Si-reichen (Si,Ge)-Volumenkristallen **25**
3.1 Versetzungen 25
3.2 Korngrenzen 32
3.3 Zwillingsgrenzen 36
3.4 Realstrukturerscheinungen in Abhängigkeit vom Ge-Gehalt 37

4 Wachstum von (Si,Ge)/Si-Inselstrukturen **39**
4.1 Gitterfehlpassung und Relaxation 39
4.2 Grundlegende Wachstumsmodi 41
4.3 Prozesse der elastischen Relaxation 43
4.3.1 Relaxation durch Oberflächenverwellung 43

4.3.2 Übergang von der Oberflächenverwellung zur Inselbildung . 53

5 Charakterisierung der (Si,Ge)/Si-Inselstruktur 63
5.1 Verschiedene Wachstumsstadien der Inseln 63
5.2 Inselgröße in Abhängigkeit vom Ge-Gehalt 70
5.3 Inseln unterschiedlicher Größenklassen 72
5.4 Die spannungsinduzierten Gräben an der Inselbasis 80
5.5 Laterale Selbstorganisation der Inseln 81

6 Verzerrungszustände der (Si,Ge)/Si-Inselstruktur 83
6.1 Beugungskontrastuntersuchungen 83
6.1.1 Spannungskontraste in Draufsichtabbildungen 84
6.1.2 Spannungskontraste in Querschnittsabbildungen 89
6.2 Hochauflösende TEM-Untersuchungen 92
6.2.1 Deformationsfelder in Querschnittsabbildungen 93
6.2.2 Deformationsfelder in Draufsichtabbildungen 108

Zusammenfassung 113

A Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) 119
A.1 Theorie der Elektronenbeugung 119
A.1.1 Reflexposition 120
A.1.2 Intensitätsverteilung der Reflexe 122
A.2 Abbildungstechniken in der TEM 124
A.2.1 Konventionelle TEM (CTEM) 124
A.2.2 Hochauflösende TEM (HRTEM) 125

B Lineare Elastizitätstheorie 129

C DALI - Digital Analysis of Lattice Images 133

Literaturverzeichnis 135