

M.E. Shaobai Mo, Braunschweig

**Versetzungen und
Verspannungen bei
stark fehlangepaßter
Heteroepitaxie**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **256**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Kristallzucht von InP- und GaAs-Schichten auf (001)-Si	5
2.1. Probleme bei der Heteroepitaxie von III/V-Halbleitern auf (001)-Si	5
2.1.1. Materialeigenschaften von III/V-Halbleitern und Si	5
2.1.2. Antiphasendomänen	6
2.1.3. Versetzungen und Zwillinge	8
2.1.4. Restverspannung	12
2.2. Kristallwachstum mit MOVPE	16
2.2.1. Optimierter Wachstumsprozeß	17
3. Selected-Area-Electron-Channeling-Pattern (SAECP)	20
3.1. Mechanismus der Entstehung eines ECP-Musters	20
3.1.1. Kinematische Theorie und Beugungs-Bedingung	20
3.1.2. Dynamische Theorie der Elektronenbeugung	26
3.2. Realisierung eines SAECP-Musters im Raster-Elektronenmikroskop	33
3.2.1. Erzeugung eines SAECP-Musters im Raster-Elektronenmikroskop ..	34
3.2.2. Geometrie und Intensitätsverteilung eines SAECP-Musters	36
3.2.3. Informationsgehalt eines SAECP-Musters	39
3.3. Zweidimensionale quantitative Auswertung eines SAECP-Musters mittels digitaler Bildverarbeitung	45
3.3.1. Kriterien zur Bestimmung der Kristallqualität	46
3.3.2. Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung	47
4. Photoreflexionsspektroskopie an verspannten Schichten	54
4.1. Photoreflexionsspektroskopie (PR)	54
4.1.1. Grundlagen der PR-Spektroskopie	54
4.1.2. Modell zur Beschreibung von PR-Spektren	56
4.1.3. Dämpfung und Verbreitung von PR-Signalen	60
4.1.4. Inhomogenität des elektrischen Randfeldes	63
4.1.5. Partielle Modulation	65
4.1.6. Niederfeldnäherung	66
4.2. Meßplatz der PR-Spektroskopie	69
5. Defekte und Verspannungen in Heteroepitaxieschichten auf Si	71

5.1. Versetzungen in Heteroepitaxieschichten	71
5.1.1. SAACP-Untersuchung	71
5.1.2. Spektrale Ellipsometrie	78
5.1.3. Ätzgrubendichte (Etch-Pit-Density)(EPD)-Untersuchung	79
5.2. Verspannungen in Heteroepitaxieschichten	81
5.2.1. PR-Untersuchung	82
5.2.2. Temperaturaufgelöste-PR-Untersuchung	91
5.2.3. Einfluß von Versetzungen auf die Restverspannung	94
6. Zusammenfassung	98
7. Symbole und Bezeichnungen	100
8. Literatur	104