

**Laserinduzierte Phasenumwandlung in Ge-Sb-Te Verbindungen für die
hochdichte optische Datenspeicherung**

Von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Diplom-Physiker Martin Laurenzis
aus Schwerte (Westfalen)

Berichter: Universitätsprofessor Dr. phil. (Uni Wien) Heinrich Kurz
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Bernhard Hill

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Dezember 2005

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
I. Grundlagen	5
2. Wiederbeschreibbare optische Datenspeicher	7
2.1. Speichermaterial	9
2.2. Speicherformate	10
3. Laserinduzierte Phasenumwandlung	15
3.1. Theorie der Phasenumwandlung	15
3.2. Simulation optischer Datenspeicher	20
3.2.1. Absorption optischer Energie	21
3.2.2. Wärmefluss	23
3.2.3. Thermo-optisches Modell	25
3.2.4. Simulation laserinduzierter Phasenumwandlung	29
4. Experimentelle Grundlagen	31
4.1. Der statische Tester	31
4.2. Optische Abfrage der Kristallinität	33
4.3. Analyse der Phasenwechseldynamik	36
II. Ergebnisse	41
5. Diffusion heißer Ladungsträger	43
5.1. Theorie der Diffusion heißer Ladungsträger	43
5.2. Diffusion heißer Ladungsträger in optischen Datenspeichern	47
6. Phasenumwandlung bei 650 nm und 405 nm	55
6.1. Probenstruktur	55
6.2. Experimentelle Ergebnisse	57
6.2.1. Amorphisierung	57

Inhaltsverzeichnis

6.2.2. Kristallisation	60
6.3. Vergleich von Experiment und Simulation	63
7. Semi-transparente Speicherschichten	69
7.1. Probenstruktur	69
7.2. Experimentelle Ergebnisse	70
8. Phasenumwandlung im System Ge-Sb-Te	79
8.1. Phasen des Materialsystems Ge-Sb-Te	79
8.2. Kombinatorische Analyse	81
8.2.1. Probenstruktur	81
8.2.2. Kristallisation der deponiert amorphen Phase	86
8.2.3. Re-Kristallisation geschrieben amorpher Bereiche	93
8.3. Vergleich mit Strukturanalysen	94
9. Zusammenfassung und Ausblick	103
9.1. Zusammenfassung	103
9.2. Ausblick	104
Literaturverzeichnis	107
Danksagung	
Lebenslauf	