Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
2 Die untersuchten Kristallsysteme 5
2.1 Olivine 5
2.1.1 Olivinstruktur 5
2.1.2 Stabilitätsbereich 8
2.1.3 Defektstruktur 10
2.1.4 Transporteigenschaften 11
2.2 Perowskit 12
2.2.1 $BaTiO_3$ 12
2.2.2 $BaTiO_3:Ho^{3+}$ 13
2.3 Bismutgallat ($Bi_2Ga_4O_9$) 14
2.4 Mayenit ($12CaO \cdot 7Al_2O_3$) 16
3 Grundlagen optischer Absorptionsprozesse 19
3.1 Absorptionsprozesse bei Lichtanregung 20
3.1.1 Ligandenfeldübergänge 20
3.1.2 Charge-Transfer-Übergänge 21
3.1.3 Absorption durch Polaronen 21
3.1.4 Fundamentalabsorption 23
3.1.5 Absorption durch Exzitonen 23
3.1.6 Absorption durch Farbzentren 23
3.2 Lumineszenz 24
3.3 Kristallfeld- / Ligandenfeldtheorie 24
3.4 Intensität von optischen Übergängen 25
3.5 Temperaturabhängigkeit von optischen Banden 26
3.6 Auswahlregeln 28
3.7 Polarisation 29
3.8 Optische Spektroskopie von Pulvern (Remission) 30
3.9 Absorptionseigenschaften von Lanthanoiden 32
4 Experimentelles 35
4.1 Herkunft und Beschaffenheit der Proben 35

4.2 Aufbau der Messapparaturen ... 37
4.2.1 Transmission ... 37
4.2.2 Emission ... 39
4.3 Hochtemperaturmessungen ... 40
4.3.1 Apparaturen für Transmissionsexperimente ... 40
4.3.2 Entwicklung eines Lumineszenz-Ofens ... 42
4.3.3 Einstellung spezifischer Sauerstoffpartialdrücke ... 45
4.3.4 Korrektur der Wärmestrahlung ... 46
4.4 Gleichgewichts- und Relaxationsexperimente ... 47
5 Ergebnisse und Diskussion ... 49
5.1 Defekte in Kobaltolivin-Einkristallen ... 49
5.1.1 Absorptionsspektren ... 49
5.1.2 Defektspektren ... 51
5.1.3 Defektstruktur und Defektreaktionen ... 54
5.1.4 Sauerstoffaktivitätsabhängigkeit der Defektkonzentration in Co_2SiO_4 ... 55
5.1.5 Charakterisierung der Defekte ... 58
5.1.6 Polarisationsabhängigkeit der Defektspektren ... 58
5.1.7 Analyse der Bandenform ... 59
5.2 Relaxationsmessungen ... 63
5.2.1 Anisotropie der Diffusion ... 67
5.2.2 Diffusionsmodell ... 69
5.2.3 Temperaturabhängigkeit der Diffusion ... 71
5.3 Bariumtitanat $BaTiO_3$ ... 74
5.3.1 Absorptionsspektren ... 74
5.3.2 Re-oxidation eines reduzierten $BaTiO_3$-Einkristalls ... 75
5.3.3 Kinetik der Re-oxidation von Bariumtitanat ... 77
5.4 Optische Spektroskopie an $BaTiO_3$:Ho^{3+} ... 81
5.4.1 Reflexionsexperimente ... 81
5.4.2 Modellierung der Daten ... 84
5.4.3 Defekte in $BaTiO_3$:Ho^{3+} ... 90
5.4.4 Lumineszenzmessungen ... 92
5.4.5 Lumineszenz am tetragonal-kubischen Phasenübergang ... 96
5.5 Mayenit $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$ ... 99
5.5.1 Absorptionsspektren ... 99

5.5.2 Reduktionsexperimente 101
5.5.3 Fazit 108
5.6 Bismutgallat ($Bi_2Ga_4O_9$) 110
5.6.1 Absorptionseigenschaften von $Bi_2Ga_4O_9$-Kristallen 110
5.6.2 Untersuchung des photochromen Effekts von $Bi_2Ga_4O_9$ 114
5.6.3 Relaxationsmessungen der photoinduzierten Reaktion 118
6 Zusammenfassung 125
7 Anhang A 129
8 Anhang B 131
9 Literaturverzeichnis 133
Lebenslauf