

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 ₂ Ga ₄ O ₉)	14
2.4	Mayenit (12CaO·7Al ₂ O 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 $\text{BaTiO}_3\text{:Ho}^{3+}$	81
5.4.1	Reflexionsexperimente	81
5.4.2	Modellierung der Daten	84
5.4.3	Defekte in $\text{BaTiO}_3\text{:Ho}^{3+}$	90
5.4.4	Lumineszenzmessungen	92
5.4.5	Lumineszenz am tetragonal-kubischen Phasenübergang	96
5.5	Mayenit $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$	99
5.5.1	Absorptionsspektren	99

5.5.2	Reduktionsexperimente.....	101
5.5.3	Fazit.....	108
5.6	Bismutgallat ($\text{Bi}_2\text{Ga}_4\text{O}_9$)	110
5.6.1	Absorptionseigenschaften von $\text{Bi}_2\text{Ga}_4\text{O}_9$ -Kristallen.....	110
5.6.2	Untersuchung des photochromen Effekts von $\text{Bi}_2\text{Ga}_4\text{O}_9$	114
5.6.3	Relaxationsmessungen der photoinduzierten Reaktion.....	118
6	Zusammenfassung.....	125
7	Anhang A	129
8	Anhang B.....	131
9	Literaturverzeichnis.....	133

Lebenslauf