

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Amorphe Materialien	7
2.1. Glas und Kristall	7
2.2. Oxidische Gläser	8
2.2.1. Phosphatgläser	9
2.2.2. Telluritgläser	11
2.2.3. Tellurophosphatgläser	12
2.2.4. Silicatgläser	13
2.2.5. Boratgläser	14
2.2.6. Natriumborosilicatgläser	17
3. Theoretische Grundlagen der NMR	19
3.1. Geschichte der NMR-Spektroskopie	19
3.2. Kerndrehimpuls	19
3.3. Zeeman-Wechselwirkung	21
3.4. Interne magnetische Wechselwirkungen	23
3.4.1. Magnetische Abschirmung	25
3.4.2. Magnetische Dipol-Dipol-Kopplung	27
3.4.3. Elektrische Quadrupolwechselwirkung	31
3.5. Paramagnetischer Effekt in der NMR	35
3.5.1. Paramagnetischer Shift	36
3.5.2. Linienverbreiterung	38
3.5.3. Paramagnetische Relaxation	40
4. Methoden der FK-NMR-Spektroskopie	41
4.1. Gepulste NMR	41
4.2. Magic Angle Spinning	44
4.3. Relaxationszeit	46
4.3.1. Inversion-Recovery	46
4.3.2. Saturation-Recovery	47
4.4. Spin-Echo	48

4.5. Spin Echo Double Resonance	49
4.6. Rotational Echo Double Resonance	52
4.7. Rotational Echo Adiabatic Passage Double Resonance	56
4.8. Wideband Uniform Rate Smooth Truncation	58
5. Wideband Uniform Rate Smooth Truncation Spin Echo Double Resonance	64
6. SIMPSON	69
7. Experimentelle Bedingungen und Referenzsysteme	71
7.1. Experimentelle Bedingungen	71
7.2. Referenzsysteme	73
7.2.1. $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$	75
7.2.2. NaPO_3	79
7.2.3. $\text{Ba}_2\text{TeO}(\text{PO}_4)_2$	82
7.2.4. ScF_3	83
7.2.5. Korrekturfaktoren	86
8. Tellurophosphatgläser	87
8.1. TeO_2 - $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$	87
8.1.1. Messergebnisse und Diskussion	88
8.1.2. Abschließende Diskussion	96
8.2. TeO_2 - NaPO_3 - NaF	97
8.2.1. Proben	98
8.2.2. Messergebnisse und Diskussion	98
8.2.3. Scandium-dotierte Proben	127
8.2.4. Abschließende Diskussion	133
9. Natriumborosilicatgläser	135
9.1. SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O - SE-Glassysteme	135
9.1.1. SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O - Tb_4O_7 -Glassysteme	137
9.1.2. SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O - Sc_2O_3 -Glassystem	139
9.2. Experimentelle Ergebnisse	140
9.2.1. 60 SiO_2 - 37 B_2O_3 - 3 Na_2O - Tb_4O_7	140
9.2.2. 60 SiO_2 - 37 B_2O_3 - 3 Na_2O - Sc_2O_3	164
9.2.3. 60 SiO_2 - 25 B_2O_3 - 15 Na_2O - Tb_4O_7	173
9.3. Zusammenfassung und Diskussion	179

10. Zusammenfassung	183
Literaturverzeichnis	187
A. Anhang	212
A.1. Strahlende und Nicht-Strahlende Relaxation in Seltene-Erden-Gläsern	212
A.1.1. Strahlende Relaxation	212
A.1.2. Nicht-Strahlende Relaxation	213
A.2. Python-Auswertung	215
A.3. Kristallsystem $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$	216
A.4. Kristallsystem NaPO_3	220
A.5. Kristallsystem $\text{Ba}_2\text{Te}(\text{PO}_3)_2$	221
A.6. Kristallsystem ScF_3	222
A.7. Kristallsystem ScBO_3	222
A.8. $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$ -Glas	224
A.9. Messungen zu TeO_2 - $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$	225
A.10. Messungen zu TeO_2 - NaPO_3 - NaF	226
A.11. Zusammensetzung der SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O -Glassysteme	231
A.12. Spin-Echo Messungen zu SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O - Tb_4O_7	232
A.13. Doppelresonanz-Experimente an SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O	233
A.14. Ergebnisse der Anpassungen der SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O -Glassysteme . .	235