

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Grundlagen | 5 |
| 2.1 Historischer Rückblick | 5 |
| 2.2 Klassifizierung und Aufbau | 6 |
| 2.2.1 Lyotrope und thermotrope Flüssigkristalle | 6 |
| 2.2.2 Flüssigkristallphasen | 7 |
| 2.2.3 Molekulare Geometrien | 8 |
| 2.2.4 Das Elektronensystem | 8 |
| 2.2.5 Nematic mit positiver und negativer dielektrischer Anisotropie | 9 |
| 2.2.6 Reine Flüssigkristalle und Mischungen | 10 |
| 2.3 Der Ordnungsparameter | 11 |
| 2.4 Dielektrische Eigenschaften | 12 |
| 2.5 Temperaturabhängigkeit der optischen Eigenschaften | 19 |
| 2.6 Molekulare Polarisierbarkeiten | 20 |
| 2.7 Orientierung von Flüssigkristallen | 21 |
| 2.7.1 Wandverankerungsverfahren | 21 |
| 2.7.2 Magnetische Methoden | 22 |
| 2.7.3 Elektrische Methoden | 22 |
| 2.8 Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen in Flüssigkristallen | 29 |
| 2.8.1 Wellenplatten | 30 |
| 3 Experimentelles | 36 |
| 3.1 THz-Zeitbereichsspektrometer | 36 |
| 3.1.1 Vermessung der Flüssigkristalle | 40 |
| 3.1.2 Polarisationsfilter | 44 |
| 3.1.3 Temperaturgeregelter Küvettenhalter | 48 |
| 3.1.4 Instrumente zur elektrischen Ansteuerung der Küvetten | 49 |
| 3.1.5 Datenauswertung | 50 |
| 3.2 THz-Spektrometer mit Dauerstrichstrahlung | 56 |
| 3.3 FTIR-Spektrometer | 58 |
| 3.3.1 Küvette für die FTIR-Spektroskopie | 61 |
| 4 Terahertz-Eigenschaften von Flüssigkristallen | 63 |
| 4.1 Makroskopische Eigenschaften | 63 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.1.1 | 5CB, 6CB und 7CB | 63 |
| 4.1.2 | 5OCB | 66 |
| 4.1.3 | PCH5 und PCH7 | 67 |
| 4.1.4 | BL037 | 69 |
| 4.1.5 | 152 | 71 |
| 4.1.6 | 7CP7BOC | 72 |
| 4.1.7 | MLC7029 | 73 |
| 4.1.8 | 1808 | 74 |
| 4.1.9 | Fazit | 76 |
| 4.2 | Molekulare Eigenschaften von 5CB, 6CB und 7CB | 77 |
| 4.2.1 | Die molekulare Struktur von 5CB, 6CB und 7CB | 78 |
| 4.2.2 | Der Zusammenhang zwischen makroskopischen und molekularen Daten | 81 |
| 4.2.3 | Prinzipielle Polarisierbarkeit von 5CB, 6CB und 7CB | 82 |
| 4.2.4 | Ordnungsparameter S von 5CB, 6CB und 7CB | 84 |
| 4.2.5 | Hauptpolarisierbarkeiten von 5CB, 6CB und 7CB | 86 |
| 4.3 | Molekulare Eigenschaften von PCH5 und PCH7 | 87 |
| 4.3.1 | Molekulare Struktur von PCH5 und PCH7 | 87 |
| 4.3.2 | Polarisierbarkeiten von PCH5 und PCH7 | 88 |
| 4.4 | Molekulare Eigenschaften von 5OCB | 89 |
| 4.4.1 | Molekulare Struktur von 5OCB | 89 |
| 4.4.2 | Polarisierbarkeiten von 5OCB | 90 |
| 4.5 | Absorptionsverhalten im Frequenzbereich von 1,5 THz -15 THz | 91 |
| 4.5.1 | Absorptionsverhalten von 5CB, 6CB, 7CB und 8CB | 92 |
| 4.5.2 | Absorptionsverhalten von PCH5 und PCH7 | 96 |
| 5 | Anwendungen | 101 |
| 5.1 | Schaltbares THz-Filter | 101 |
| 5.2 | Phasenschieber | 105 |
| 5.3 | Prismenmodulator | 109 |
| 5.4 | Potentielle Anwendungsfelder der vorgestellten Bauteile | 115 |
| 6 | Zusammenfassung und Ausblick | 120 |