

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Grundlagen | 5 |
| 2.1. Polaronen | 5 |
| 2.1.1. Theoretische Beschreibung kleiner Polaronen | 6 |
| 2.1.2. Transportprozesse kleiner Polaronen | 8 |
| 2.2. Lithiumniobat | 14 |
| 2.2.1. Kristallographische Eigenschaften | 15 |
| 2.2.2. Intrinsische Gitterdefekte | 16 |
| 2.2.3. Extrinsische Defekte | 18 |
| 2.2.4. Ferroelektrizität | 20 |
| 2.3. Polaronen in Lithiumniobat | 22 |
| 2.3.1. Kleine freie Polaronen | 22 |
| 2.3.2. Kleine gebundene Polaronen | 23 |
| 2.3.3. Kleine gebundene Bipolaronen | 24 |
| 2.3.4. Kleine gebundene Lochpolaronen | 24 |
| 2.4. Optische Anregungs- und Relaxationsmechanismen in LiNbO_3 | 24 |
| 2.4.1. Absorption und lichtinduzierte Absorptionsänderung | 25 |
| 2.4.2. Anregungs- und Rekombinationsmodelle | 28 |
| 2.4.3. Ladungstransportmodelle | 30 |
| 3. Experimentelle Details | 35 |
| 3.1. Kristallproben | 35 |
| 3.1.1. Probencharakterisierung | 37 |
| 3.1.2. Probenpräparation | 39 |
| 3.2. Experimentelle Aufbauten | 40 |
| 3.2.1. Aufbau zur Lichtinduzierten Absorptionsspektroskopie (LIAS) | 40 |
| 3.2.2. Aufbau zur Holographischen Kurzzeitspektroskopie (HKS) | 41 |
| 4. Ergebnisse mit homogener Anregung (LIAS) | 45 |
| 4.1. Einfluss der Stöchiometrie | 45 |
| 4.1.1. Unreduzierte Proben | 46 |
| 4.1.2. Reduzierte Proben | 51 |
| 4.1.3. Restverunreinigung mit Eisen | 56 |
| 4.2. Einfluss einer periodischen Y-Dotierung | 58 |
| 4.2.1. Thermisch reduziertes, periodisch gepoltes $\text{LiNbO}_3:\text{Y}$ | 58 |
| 4.2.2. Die Rolle von Y in homogen dotiertem $\text{LiNbO}_3:\text{Y}$ | 63 |
| 5. Ergebnisse mit räumlich periodischer Anregung (HKS) | 69 |
| 5.1. Holographische Beugung in thermisch reduziertem LiNbO_3 | 69 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5.1.1. | Holographische Gitter bei verschiedenen Konfigurationen | 69 |
| 5.1.2. | Variation der Gitterkonstante | 74 |
| 5.2. | Einfluss von periodischer Anregung auf $\alpha_{\text{li}}(t)$ in reduziertem LiNbO_3 . . . | 76 |
| 5.2.1. | Konfiguration E ($\vec{K} \parallel \vec{c}, \vec{e}_p \perp \vec{c}, \vec{e}_t \perp \vec{c}$) | 76 |
| 5.2.2. | Konfiguration F ($\vec{K} \perp \vec{c}, \vec{e}_p \perp \vec{c}, \vec{e}_t \perp \vec{c}$) | 80 |
| 6. | Diskussion | 83 |
| 6.1. | Einfluss einer homogenen intrinsischen Defektkonzentration | 84 |
| 6.1.1. | Subkongruentes LiNbO_3 | 84 |
| 6.1.2. | Stöchiometrisches LiNbO_3 | 89 |
| 6.1.3. | Fazit | 96 |
| 6.2. | Einfluss einer homogenen extrinsischen Defektkonzentration | 96 |
| 6.2.1. | Rolle von Eisen als Restverunreinigung | 97 |
| 6.2.2. | Einfluss von homogener Y-Dotierung in $\text{LiNbO}_3\text{:Y}$ | 99 |
| 6.2.3. | Fazit | 104 |
| 6.3. | Einfluss einer modulierten extrinsischen Defektkonzentration | 104 |
| 6.3.1. | Einfluss von periodischer Y-Dotierung in PPLN:Y | 105 |
| 6.3.2. | Fazit | 109 |
| 6.4. | Einfluss einer modulierten intrinsischen Defektkonzentration | 109 |
| 6.4.1. | Holographische Beugung | 109 |
| 6.4.2. | Einfluss von räumlich periodischer Anregung auf $\alpha_{\text{li}}(t)$ | 119 |
| 6.4.3. | Fazit | 123 |
| 7. | Zusammenfassung | 125 |
| | Literaturverzeichnis | 127 |
| A. | Technische Details zu den experimentellen Aufbauten | 139 |
| A.1. | Details zu einzelnen Komponenten der Aufbauten | 139 |
| A.1.1. | Kristallhalter | 139 |
| A.1.2. | Pumplichteinheit | 139 |
| A.1.3. | Tastlichteinheit | 140 |
| A.1.4. | Detektionseinheit | 141 |
| A.2. | Messablauf | 143 |