

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. Intrinsiche Gitterdefekte	16
2.2.3. Extrinsiche 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 LiNbO ₃ :Y	58
4.2.2. Die Rolle von Y in homogen dotiertem LiNbO ₃ :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 LiNbO ₃ :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