

Inhalt

Inhalt	V
Zusammenstellung wichtiger Formelzeichen	VII
Zusammenfassung	XIV
1 Einleitung	1
2 Der Sagnac-Effekt	6
3 Lichtleitfaserringresonatoren	12
3.1 Beschreibung eines faseroptischen Resonators	12
3.2 Bestimmung der Resonatorparameter	22
3.3 Frequenzstabilisierung eines Lasers auf eine Resonanzfrequenz des Ringresonators	23
4 Die Wellenausbreitung in einem Brillouin-Ringlaserkreis	32
4.1 Die Wellengleichungen für das elektrische Feld	32
4.2 Beschreibung langsam veränderlicher Vorgänge beim Brillouin-Ringlaserkreis	38
5 Der Brillouin-Ringlaser	42
5.1 Stimulierte Brillouin-Streuung in einem Lichtleitfaserringresonator	42
5.2 Kaskadierte Brillouin-Streuung	51
5.3 Temperatur und Verstärkungsprofil	57
5.4 Experimentelle Untersuchung eines Brillouin-Ringlasers	66
6 Das Verhalten eines Brillouin-Ringlaserkreises bei Vernachlässigung aller Störeffekte	71
6.1 Theoretische Beschreibung und numerische Simulation eines Brillouin-Ringlaserkreises	71
6.2 Dimensionierung des Faserringresonators zur Messung hoher Drehraten	75
7 Der Lock-in-Effekt beim Ringlaserkreis	82
7.1 Veranschaulichung des Lock-in-Effekts mit Hilfe von Feldstärkevektoren	82
7.2 Auswirkungen des Lock-in-Effekts auf die Frequenz und das Spektrum des Drehratensignals	86
7.3 Auswirkungen des Lock-in-Effekts beim Brillouin-Ringlaserkreis	90
7.4 Experimentelle Untersuchungen zum Lock-in-Effekt	100
7.5 Maßnahmen zur Unterdrückung des Lock-in-Effekts	106
8 Der Einfluß verschiedener Störeffekte auf die Ausgangsfrequenz eines Brillouin-Ringlaserkreises	112
8.1 Mode-Pulling	112
8.2 Kerr-Effekt	115
8.3 Quantenrauschen	118
8.3.1 Quantenrauschen und Detektionsempfindlichkeit	119
8.3.2 Quantenrauschen und Zwischenfrequenz	121
8.4 Ein Gleichungssystem zur simultanen Erfassung verschiedener Parameterschwankungen und ihrer Wirkung auf den Betrieb des BRLK	125
9 Schlußfolgerungen	132
A Anhang	134
A1 Physikalisch-optische Herleitung des Sagnac-Effekts	134
A2 Herleitung verschiedener Beziehungen zur Beschreibung eines Faserringresonators	145
A3 Herleitung der Übertragungsfunktion eines gespeißten Faserringresonators	149

A4	Herleitung der Beziehungen für die Pumpschwellen und die Stokes-Leistungen bei einfacher und kaskadierter Brillouin-Streuung	153
A5	Herleitung der kritischen Drehrate eines BRLK	162
Literaturverzeichnis		164