

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1

2 Anwendungen 5

2.1 Lungentomographie 5

2.2 NIR- und MIR-Spektroskopie 7

2.3 Anforderungen an die Laserstrahlquelle 8

3 Ytterbiumdotierte Quarzglas-Faserlaser 9

3.1 Lichtleitfasern aus Quarzglas 9

3.2 Wellenausbreitung in Lichtleitfasern 12

3.3 Diodengepumpte Faserlaser 14

3.3.1 Quarzfasern als Wirtsmaterial 15

3.3.2 Doppelkern Faserlaser 17

3.4 Ytterbiumdotierte Faserlaser 20

3.4.1 Spektroskopische Eigenschaften von Ytterbium in Quarzglas 21

3.4.2 Emissionscharakteristika von ytterbiumdotierten Faserlasern 24

4 Nichtlineare Effekte 27

4.1 Nichtlineare Effekte in Quarzglasfasern 28

4.2 Stimulierte Streuprozesse 30

4.2.1 Stimulierte Raman-Streuung 30

5 Abstimmbare ytterbiumdotierte Faserlaser 51

5.1 Resonatoren mit geringer Bandbreite 51

5.1.1 Resonatoren mit Faser-Bragg-Gittern 52

5.1.2 Resonatoren mit Beugungsgittern 53

5.1.2.1 Littrow-Anordnung 54

5.1.2.2 Littman-Anordnung 55

5.1.2.3 Littman-Littrow-Anordnung 56

5.2 Passive Bandbreite und Laserlinienbreite 58

5.3 Lineare Resonatoren 59

5.3.1 FBG-Resonatoren 59

5.3.2 Externe Resonatoren mit Beugungsgittern 62

5.3.3 Anteil der ASE an der Laserleistung 70

5.3.4 Amplitudenstabilität von linearen Resonatoren 71

5.4 Ringresonatoren 73

5.4.1 Laserbetrieb mit hoher Ausgangsleistung 76

5.4.2 ASE-freier Laserbetrieb 79

5.4.3 Amplitudenstabilität von Ringresonatoren 83

5.5 Vergleich von linearen und Ringresonatoren 84

4.2.2 Stimulierte Brillouin-Streuung 33

4.3 Stimulierte Streuprozesse in ytterbiumdotierten Faserlasern 35

4.3.1 Experimentelle Beobachtungen 36

4.3.2 Numerische Beschreibung 38

4.3.3 Numerische Modellierung der SRS 39

4.3.4 Numerische Modellierung der SBS 41

4.4 Reduzierung nichtlinearer Streuprozesse 42

6	Erzeugung abstimmbarer Laserstrahlung im mittleren Infrarot	85
6.1	Einfach resonanter optisch parametrischer Oszillator	85
6.2	Experimentelle Ergebnisse	88
7	Zusammenfassung und Ausblick	93
	Literaturverzeichnis	97
	A Liste der Veröffentlichungen	105
	B Lebenslauf	109
	Danksagung	111