

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Spektroskopische Untersuchungen an Gläsern	5
2.1	Transmissionsmessungen	6
2.2	Lebensdauermessungen	9
3	Messungen an Verstärkerfasern	14
3.1	Brechzahlprofilmessungen	15
3.2	Dämpfungsmessungen	16
3.3	Grenzwellenlängen-Messungen	18
3.4	Feldverteilungsmessungen	19
3.5	Lebensdauermessungen	21
3.6	Emissionsquerschnitts-Spektrum des Pumpüberganges	25
4	Ein numerisches Faserverstärkermodell	30
4.1	Arbeitsweise des Simulationsmodells	31
4.1.1	Ratengleichungen von Praseodym	32
4.1.2	Verstärkungsgleichungen	35
4.2	Zusammenstellung der spektroskopischen Daten	37
4.3	Berechnung der Leistungsdichteverteilung	42
4.3.1	Ausdrücke für die Feld- und Leistungsdichteverteilungen	43
4.3.2	Vergleich der Ergebnisse	47
4.3.3	Schlußfolgerungen aus dem Vergleich der Leistungsdichteverteilungen	52
4.4	Berechnung der Rauschzahl	53
4.5	Implementierung	55
5	Untersuchung der Verstärkereigenschaften	57
5.1	Der Aufbau des Verstärkermeßplatzes	57
5.2	Abhängigkeit des Gewinns von der Pumpwellenlänge	59
5.2.1	Verhalten bei konstanter Faserlänge	59
5.2.2	Verhalten bei gewinnoptimierter Faserlänge	64

5.2.3	Einfluß der Fasernebedämpfung auf das Pumpspektrum	66
5.3	Abhängigkeit des Gewinns von der Signalwellenlänge	68
5.3.1	Einfluß der Nebendämpfung auf den Verstärkergewinn	70
5.4	Vergleich unterschiedlicher Pumpanordnungen	80
5.5	Abhängigkeit der Rauschzahl von der Signalleistung	87
5.6	Steigerung des mit dem Meßaufbau erzielbaren Gewinns	92
5.6.1	Abschätzung der Genauigkeit des Simulationsmodells	95
6	Untersuchung der Systemeigenschaften	97
6.1	Kaskadierung von zwei Verstärkerstufen	97
6.1.1	Kaskadierung von zwei kodirektional gepumpten Verstärkern	100
6.1.2	Kaskadierung von ko- und kontradirektional gepumpten Verstärkern	105
6.1.3	Kaskade mit Austausch aller Strahlungskomponenten	107
6.1.4	Verhalten bei unterschiedlichen Signalwellenlängen	109
6.1.5	Kaskaden mit Isolator und Filter zwischen den Stufen	113
6.2	Übertragungsstrecken mit Faserverstärkern	116
6.2.1	Parameter Pumpleistung	117
6.2.2	Parameter Übertragungsfaserlänge	126
6.2.3	Parameter Signal-Eingangsleistung	130
6.2.4	Wellenlängenmultiplex-Eigenschaften	135
6.2.5	Zusammenfassung und Ausblick	141
7	Zusammenfassung	142
	Literaturverzeichnis	145