

Inhalt

Vorwort	III
Zusammenfassung	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeines zur optischen Entfernungstechnik.....	1
1.2 Stand der optischen Entfernungstechnik.....	1
1.3 Begründung und Abgrenzung der Aufgabenstellung.....	5
1.4 Leitfaden zu dieser Arbeit.....	6
2 Theoretischer Teil	8
2.1 Allgemeines Prinzip des optischen Entfernungsmessers mit stochastisch frequenzmoduliertem Laser.....	8
2.2 Statistik des Sendesignals.....	13
2.2.1 Modell des Senders.....	13
2.2.2 Tiefpaß/Bandpaß-Modulation 1. Ordnung.....	13
2.2.3 Tiefpaß/Bandpaß-Modulation 2. Ordnung.....	14
2.2.4 Ideale Tiefpaß/Bandpaß-Modulation.....	15
2.2.5 Tiefpaß-Modulation höherer Ordnung.....	16
2.2.6 Zusammengesetzte Rauschprozesse.....	18
2.3 Statistik des Empfangssignals.....	19
2.3.1 Modell des kohärenten Empfängers.....	19
2.3.2 Verteilungsfunktionen der Mischsignale.....	20
2.3.3 Autokorrelationsfunktionen der Mischsignale.....	20
2.3.4 Effektive Phasenmodulation des Überlagerungssignals.....	21
2.4 Modellbildung der Signalauswertung mit Komparator-Frequenz- zähler-Anordnungen.....	24
2.4.1 Komparator ohne Hysterese.....	24
2.4.2 Komparator mit Hysterese.....	27
2.4.3 Einfluß begrenzter Signalauswertungsbandbreite.....	30
2.4.4 Zusammenfassung.....	34
2.5 Meßgleichungen des Entfernungsmessers.....	36

2.5.1	Rauschfreie Laserdiode mit technischer Modulation.....	36
2.5.1.1	Tiefpaß-Modulation	36
2.5.1.2	Bandpaß-Modulation	39
2.5.2	Reale Laserdiode mit technischer Tiefpaß-Modulation	40
2.5.2.1	Signalauswertung mit Hysterese	44
2.5.2.2	Signalauswertung mit begrenzter Bandbreite	45
2.6	Fehlerquellen des Meßverfahrens.....	47
2.6.1	Abbruchfehler infolge zeitlich begrenzter Meßzeit	47
2.6.2	Fehler infolge von Parameterinstabilitäten im Modulationsprozeß.....	52
2.7	Schlußfolgerungen aus dem theoretischen Teil	53
3	Experimenteller Teil.....	55
3.1	Signalkonditionierung und Untersuchung der verwendeten Laserdioden	55
3.1.1	Kollimation der Laserdioden-Strahlung	55
3.1.2	Strom- und Temperaturstabilisierung der Laserdioden	56
3.1.3	Statische Abhängigkeit der mittleren Wellenlänge vom Injektionsstrom und der Temperatur.....	59
3.1.4	Dynamische Strom/Frequenz-Modulierbarkeit	62
3.1.5	Linienbreite (zeitliche Kohärenz).....	65
3.1.6	Natürliches Frequenzrauschen.....	67
3.1.7	Aktive Stabilisierung der Laserwellenlänge.....	69
3.2	Stochastische Modulation des Laserdiodenstroms.....	74
3.3	Experimente zum Entfernungsmesser mit kleiner Hysterese	77
3.3.1	Versuchsordnung.....	77
3.3.2	Meßergebnisse mit kooperativen Zielen und deren Vergleich mit der Theorie	78
3.3.2.1	Nahbereich	78
3.3.2.2	Kennlinie	80
3.3.2.3	Auflösung und Reproduzierbarkeit	85
3.4	Experimente zum Entfernungsmesser mit großer Hysterese	90
3.4.1	Versuchsordnung.....	90
3.4.2	Meßergebnisse und deren Vergleich mit der Theorie	92

4	Schlußfolgerungen und Ausblick.....	94
5	Abkürzungsverzeichnis.....	97
6	Literaturverzeichnis	100
6.1	Literatur zu Kapitel 1.....	100
6.2	Literatur zu Kapitel 2.....	102
6.3	Literatur zu Kapitel 3.....	103
6.4	Vorveröffentlichungen.....	105