



Thorsten-Michael Buschmann (Autor)
**Faseroptischer Liniensensor mit hoher Ortsauflösung
für die Durchflussmesstechnik**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2529>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

KAPITEL 1 EINLEITUNG UND DER STAND DER FORSCHUNG	3
1.1 EINLEITUNG	3
1.2 STAND DER FORSCHUNG	5
1.3 GLIEDERUNG DER ARBEIT	8
KAPITEL 2 LASER-DOPPLER ANEMOMETRIE	10
2.1 DIE DOPPLERFREQUENZ.....	11
2.2 DAS HETERODYNING	12
2.3 DAS ZWIBELEUCHTUNGSSTRAHL-ZWEISTREUSTRAHL-LDA.....	14
2.4 DAS INTERFERENZSTREIFENMODELL.....	16
2.5 DAS LDA-MESSVOLUMEN.....	17
2.6 GESCHWINDIGKEITSPROFILMESSUNG MITTELS LDA	20
2.7 REFERENZSTRAHLANORDNUNG	20
2.7.1 <i>Signalbildung der Referenzstrahlanordnung.....</i>	<i>22</i>
2.7.2 <i>Ortsauflösung innerhalb des Messvolumens des Referenzstrahl-LDAs ..</i>	<i>29</i>
KAPITEL 3 DER LINIENSENSOR	33
3.1 ERZEUGUNG EINES LANGEN MESSVOLUMENS	34
3.2 DIE GLASFASERN ALS STREULICHTEMPFÄNGER.....	36
3.4 REALISIERUNG DES LINIENFÖRMIGEN MESSVOLUMENS MIT EINER EMPFANGSFASER	41
3.5 STREIFENDISPERSION.....	43
3.6 MEHREMPFÄNGERANORDNUNG	45
KAPITEL 4 DER FASERVERSTÄRKER	48
4.1 GRUNDLAGEN FASERVERSTÄRKER	50
4.2 ASE-STRAHLUNG	53
4.3 VERBESSERUNG DES SIGNAL-RAUSCHLEISTUNGSVERHÄLTNISSSES (<i>SNR</i>) VON LDA- STREULICHTSIGNALEN DURCH DEN EINSATZ EINES FASERVERSTÄRKERS	54
4.3.1 <i>Herleitung der SNR-Formel.....</i>	<i>55</i>
4.3.2 <i>SNR-Verhalten des Faserverstärkers.....</i>	<i>58</i>
4.3.3 <i>Ergebnisse der SNR-Berechnungen</i>	<i>63</i>
4.4 DER NEODYM ³⁺ -DOTIERTE FASERVERSTÄRKER (NDFA)	66
4.5 ASE-BANDPASSFILTERUNG	67
4.6 VERSTÄRKUNG VON LDA-STREULICHTSIGNALEN MIT EINEM ZWEISTUFIGEN NDFA .	73
4.6.1 <i>Kleinsignalverstärkung des NDFA.....</i>	<i>74</i>

Inhaltsverzeichnis

4.6.2	<i>Versuchsdurchführung</i>	75
4.6.3	<i>Ergebnisse</i>	75
4.7	DIREKTER VERGLEICH DES LDA-EMPFANGSMODULES (NDFA/PIN) MIT EINEM KONVENTIONELLEN LDA-EMPFÄNGER (APD)	77
4.8	<i>Ergebnisse des Sensorvergleichs</i>	78
4.9	EINSATZ DES NDFA ALS LDA-STREULICHTEMPFAINGER MIT KLEINER EMPFANGSAPERTUR	82
KAPITEL 5	DER LINIENSSENSORS ALS DURCHFLUSSSENSOR	83
5.1	AUFBAU DES LINIENSSENSORS IN EINEMPFAINGERANORDNUNG	83
5.2	UNTERSUCHUNG DES MESSVOLUMENS DES LINIENSSENSORS	85
5.3	AUFBAU DES LINIENSSENSORS IN ZWEIEMPFAINGERANORDNUNG	87
5.4	<i>Die Signalauswertung für den Liniensensor</i>	89
5.5	PHASENDIFFERENZMESSUNGEN ZUR ORTSBESTIMMUNG	90
KAPITEL 6	INTEGRATION DES LINIENSSENSORS IN EINEN PRÜFSTAND	92
6.1	STRÖMUNGSPROFILMESSUNGEN	93
6.2	REFERENZMESSUNG MIT EINEM KONVENTIONELLEN LDA-SYSTEM.....	94
6.2.1	<i>Strömungsprofilmessung mit dem Liniensensor</i>	95
6.2.2	<i>Die Kalibrierung des Liniensensors</i>	97
6.2.3	<i>Die Fitfunktion der Ortsfrequenz</i>	98
6.2.4	<i>Die Fitfunktion zur Ortsauflösung</i>	100
6.2.5	<i>Stabilität der Phasendifferenz und der Frequenz</i>	102
6.2.6	<i>Auflösung der Messvolumenlänge</i>	102
6.2.7	<i>Auflösung der Geschwindigkeit</i>	103
6.3	ERGEBNISSE DER STRÖMUNGSPROFILMESSUNG.....	104
KAPITEL 7	ZUSAMMENFASSUNG	111
KAPITEL 8	LITERATURVERZEICHNIS	112
ANHANG		122