



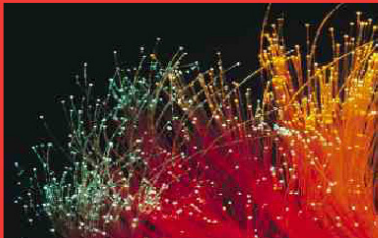
Thomas Windel (Autor)  
**Entwicklung einer planaren Messmethode zur  
Bestimmung von optischen Modenfeldern**

Lehrstuhl für Kommunikationstechnik  
Hochschule Harz (FH)

No. 04, 2006

U.H.P. Fischer-Hirchert (Hrsg.)

Thomas Windel



ENTWICKLUNG  
EINER PLANAREN MESSMETHODE  
ZUR BESTIMMUNG VON OPTISCHEN  
MODENFELDERN

Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2083>

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

# Inhaltsverzeichnis

Abstract	3
Inhaltsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	7
1. Einleitung	9
2. Grundlagen	11
2.1 Licht im Wellenleiter	11
2.1.1 Reflexion, Brechung und Totalreflexion	11
2.1.2 Lichtausbreitung und Numerische Apertur	13
2.2 Moden im Wellenleiter	15
2.3 Glasfaser-Wellenleiter	17
2.3.1 Multi-Mode-Faser	17
2.3.2 Single-Mode-Faser	18
2.4 Strahlausweitung im freien Raum	21
2.5 Klassische Methoden zur Bestimmung der Modenfeldweite	24
2.5.1 Nahfeld	24
2.5.2 Verschiebemethode (Transverse-Offset-Method)	25
2.5.3 Fernfeld-Methode	27
2.5.4 Knife-Edge-Verfahren	29
2.5.5 Einsatzbereich der Verfahren	30
3. Neuartige Medianfeld-Messmethode	31
3.1 Messung mit Single-Mode-Faser	31
3.2 Fernfeld-Methode mit Fotodiode	32
3.3 Verwendung eines 2-Achsensystems	33
4. Theoretische Betrachtung der Medianfeldmessmethode	35
4.1 2-dimensionale Betrachtung	35
4.2 3-dimensionale Betrachtung	35
4.2.1 Theoretische Betrachtung	35
4.2.2 Ein Beispiel	40
4.3 Fehlerbetrachtung	44
4.3.1 Krümmung auf der Kugeloberfläche	44
4.3.2 Abstandsänderung	46
4.4 Umsetzung in Labview	48
5. Messungen	53
5.1 Bauteil-Beschreibung	53

5.1.1	Lichtquelle	53
5.1.2	Die Multi-Mode-Faser	53
5.1.3	Der Fotoreceiver der Fa. New-Focus	54
5.1.4	Die Fotodiode der Fa. RCA	54
5.1.5	Das 6-Achsen-System F 206 der Fa. PI Physik Instrumente	55
5.2	Versuchsaufbau	56
5.3	Durchführung	59
5.4	Messergebnisse	60
5.4.1	Ergebnis mit Fotodiode der Fa. RCA	61
5.4.2	Ergebnis mit Fotoreceiver der Fa. New Focus	61
5.4.3	Ergebnis mit Multi-Mode-Faser	62
5.4.4	Kurzübersicht	63
5.5	Diskussion	64
6.	Zusammenfassung und Ausblick	67
7.	Anhang	69
7.1	Ausführliche Programmbeschreibung	69
7.1.1	Messung_Ebene.vi	69
7.1.2	Area Scan with line.vi	70
7.1.3	Faktorenbestimmung.vi	71
7.1.4	Länge_des_Vektors.vi	72
7.1.5	Winkel_zweier_Vektoren.vi	72
8.	Literaturverzeichnis	73