

Dipl.-Ing. Roland Freye, München

**Untersuchungen  
zur Anwendbarkeit  
antiresonanter Wellenleiter  
(ARROWS) in der integrier-  
ten Photonik**

Reihe **10**: Informatik/  
Kommunikationstechnik Nr. **442**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>III</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen antiresonanter Filmwellenleiter (1D-ARROW)</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeine Voraussetzungen .....	5
2.2 Antiresonante Leckwellenleiter .....	7
2.2.1 Wellenführungsprinzip und Eigenschaften .....	7
2.2.2 Bestimmungsgleichungen für die Reflektoren .....	11
2.2.3 Eigenwerte und elektrische Feldprofile .....	13
2.2.4 Dispersionsbeziehungen .....	15
2.2.5 Andere ARROW-Grundstrukturen .....	18
<b>3 Optische Parameter im Materialsystem AlGaAs/GaAs</b>	<b>20</b>
3.1 Homogenes, isotropes Halbleitermaterial .....	20
3.2 Vielfach-Quantenfilme (MQW) .....	23
3.2.1 Aufbau und physikalischer Hintergrund .....	23
3.2.2 Spektrale Absorption durch Subbänder und Exzitonen .....	26
3.2.3 Brechungsindexbestimmung über Kramers-Kronig-Relationen .....	28
3.3 Resonante optische Nichtlinearitäten .....	30
<b>4 Numerisches Strahlausbreitungsverfahren (BPM)</b>	<b>36</b>
<b>5 Zweidimensionale ARROW-Wellenleiter (2D-ARROW)</b>	<b>40</b>
5.1 Übersicht verschiedener Wellenführungskonzepte .....	40
5.2 Bauelementkonzept des 2D-ARROW .....	43
5.2.1 Numerisches Design und Optimierung .....	44
5.2.2 Simulation der Wellenausbreitungseigenschaften mit SE-BPM .....	49
5.3 Technologische Realisierung .....	50
5.4 Meßtechnische Charakterisierung .....	52

5.4.1	Messung der Modenintensitätsprofile .....	53
5.4.2	Faser-Chip-Eingangswellenleiter .....	55
<b>6</b>	<b>Nichtlinear-optische ARROW-Intensitätsmodulatoren</b>	<b>61</b>
6.1	Überblick .....	61
6.2	Einstrahl-Schaltkonzept (Selbstschalten) .....	63
6.3	Zweistrah-Schaltkonzept mit kollinearem Signal- und Steuerstrahl .....	67
6.4	Zweistrah-Schaltkonzept mit vertikal eingestrahlem Steuerstrahl .....	70
<b>7</b>	<b>ARROWs für integriert-optische Busse</b>	<b>81</b>
7.1	Symmetrische ARROW-Leistungsteiler .....	81
7.2	Mehrkern-ARROWs für Datenparallelübertragung .....	88
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>92</b>
<b>A1</b>	<b>Modifizierte Kramers-Kronig-Relationen</b>	<b>98</b>
<b>A2</b>	<b>Komplexer Brechungsindex eines Quantenfilms</b>	<b>100</b>
<b>A3</b>	<b>Resultierender MQW-Brechungsindex</b>	<b>101</b>
<b>A4</b>	<b>Zusammenhang zwischen Intensität (in W/m) und Leistung (in W)</b>	<b>104</b>
<b>A5</b>	<b>Thermische Auswirkungen des Steuerstrahls auf die MQW-Schicht</b>	<b>107</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>110</b>