

1 Einführung

Integrierte Optik (IO) ist ein Teilgebiet der Photonik, bei dem es darum geht, mehrere optische Bauelemente in miniaturisierter Form auf einem gemeinsamen Trägermaterial (Substrat) zu integrieren. Ein typisches Beispiel ist die Integration von Laser, Modulator und optischer Diode auf einer Materialbasis; für dieses sehr interessante Bauelement gibt es aber bis heute keine Lösung.

Zeitlicher Rückblick:

- 1960 Entwicklung des Lasers; optische Aufbauten im Labormaßstab (typischer Flächenbedarf $\sim \text{m}^2$)
- 1970 erste integriert-optische Bauelemente (Flächenbedarf $\sim \text{cm}^2$)
- 1980 Einsatz integriert-optischer Elemente in Datennetzen; Entwicklung profitiert von GaAlAs- und InGaAsP-Laserdioden, verlustarmen Glasfasern und der Lithographie
- 1990 Einsatz der IO im Konsumerbereich, z.B. für CD-Spieler, CD-ROM
- 1995 verstärkter Einsatz der IO durch den Boom der optischen Nachrichtentechnik

Vorteile der Integrierten Optik:

- große Bandbreite; Trägerfrequenz $f_T \approx 10^{15}$ Hz, Bandbreite $f_S \approx 10^{12}$ Hz
- Störsicherheit: keine Wechselwirkung mit elektrischen Feldern; Überlagerung verschiedener Frequenzen möglich
- Abhörsicherheit
- Einsatz auch unter aggressiven Umweltbedingungen
- geringes Gewicht und Abmessungen
- kostengünstige Herstellungsmethoden
- direkte Ankopplung der Bauelemente an optische Glasfasern (niedrige Dämpfung, geringe chromatische Dispersion)

Nachteile:

- bisher kein optimales Substratmaterial
- Ankopplung an Glasfasern zum Teil aufwendig

Überblick über verschiedene Substratmaterialien:

	Laser	Detektor	Modulator	NL Prozesse
LiNbO ₃ , LiTaO ₃	o	-	++	++
III/V-Halbleiter	++	++	o	o
Gläser	o	-	-	o (*)
Polymere	o	-	o	o

++ sehr gut realisiert; o machbar; - nicht möglich; (*) Faser-Bragg-Gitter herstellbar