

Optische Datenübertragung mit QPSK-Modulation und Polarisationsmultiplex ist ein attraktiver Ansatz zur Kapazitätssteigerung bestehender 10 Gbit-Übertragungsstrecken. Kohärenter Empfang mit DFB-Lasern liefert ein Intradynsignal, welches abgetastet und digitalisiert wird. Anschliessend wird das Signal digital demoduliert und dekodiert. Implementiert wird diese digitale Signalverarbeitung mit Hilfe von VHDL auf FPGAs oder einem CMOS-Chip.

Zentrales Problem bei der Realisierung dieses QPSK-Empfängers ist die Rückgewinnung bzw. Schätzung der Trägerphase, speziell bei DFB-Lasern. Der Phasenschätzer nach Viterbi und Viterbi wurde für die geplante Anwendung zunächst modifiziert und optimiert. Alternativ dazu wurde ein neuartiger und sehr hardwareeffizienter Phasenschätzer entwickelt, der 2006 beim weltweit ersten QPSK-Echtzeitübertragungsexperiment mit DFB-Lasern erfolgreich eingesetzt wurde.

Die Übertragungskapazität eines QPSK-Systems kann durch Polarisationsmultiplex verdoppelt werden, was allerdings in der digitalen Signalverarbeitung die Multiplikation des Empfangssignals mit einer zeitvarianten Kompensationsmatrix erfordert. Zur Berechnung dieser Matrix mit 8 oder 16 Freiheitsgraden wurde eine korrelationsbasierte Polarisationsregelung entwickelt. Die Polarisationsregelung wurde erfolgreich mit dem Phasenschätzer kombiniert und genügt im Experiment höchsten Geschwindigkeitsanforderungen.