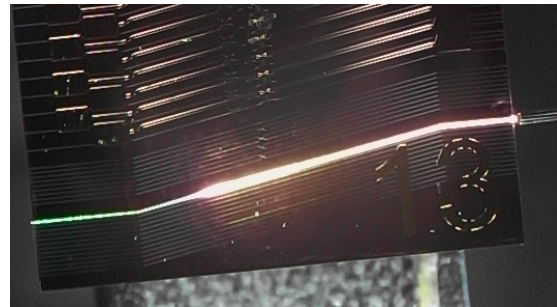
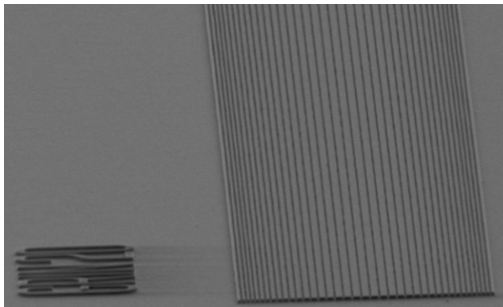


# Nichtlineare Optik in Siliziumnitrid-Wellenleitern

Max Timmerkamp – m.timmerkamp@wwu.de – Raum 211

Ming Gao – m.gao@wwu.de – Raum 212

Integrierte Wellenleiter, die heutzutage mit gängiger Halbleitertechnik gefertigt werden können, bieten die Möglichkeit Lasersysteme und photonische Schaltkreise auf kleinen optischen Chips zu realisieren (Abb. links). In der AG Optische Technologien beschäftigen wir uns mit integrierten Wellenleitern auf Basis von Siliziumnitrid und Tantalpentoxid für die nichtlineare Frequenzkonversion (Abb. rechts) und die nichtlineare Wechselwirkung transversaler Moden. Durch die kleinen Strukturen (im Nano- und Mikrometer-Bereich) und die hohen Nichtlinearitäten in den Wellenleitern sind platzsparende und energieeffiziente Anwendungen möglich, z.B. im Bereich der optischen Telekommunikation, des optischen Schaltens oder photonischer Prozessoren.



Links: Siliziumnitrid-Wellenleiter. Rechts: Frequenzkonversion in einem Siliziumnitrid-Wellenleiter.

Mögliche Schwerpunkte deiner Bachelor- oder Masterarbeit:

- Superkontinuumserzeugung in neuartigen Siliziumnitrid-Wellenleitern
- Untersuchung nichtlinearer Effekte in Tantalpentoxid-Wellenleitern
- Entwicklung einer integrierten Lichtquelle für die nichtlineare Mikroskopie

Im Zusammenhang mit den Siliziumnitrid-Wellenleitern arbeiten wir mit der Laser Physics and Non-linear Optics Gruppe an der Universität Twente eng zusammen. Dadurch besteht auch die Möglichkeit, im Rahmen der Abschlussarbeit internationale Kontakte zu knüpfen. Darüber hinaus bieten wir die Möglichkeit, praktische Erfahrung im Umgang mit professioneller Laborausstattung zu sammeln und Wissen im Bereich der Photonik zu erwerben. Dabei werden Kompetenzen in der rechnergestützten Datenaufnahme und -auswertung mit gängigen Softwarepaketen (z.B. MatLab) vermittelt. Weiterhin wird der Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur trainiert.

## Unsere Veröffentlichungen

---

- N. M. Lüpken, M. Timmerkamp u. a. „Numerical and Experimental Demonstration of Intermodal Dispersive Wave Generation“. In: Laser & Photonics Reviews 15.9 (2021), S. 2100125.
- N. M. Lüpken, T. Würthwein, J. P. Epping, K.-J. Boller und C. Fallnich. „Spontaneous four-wave mixing in silicon nitride waveguides for broadband coherent anti-Stokes Raman scattering spectroscopy“. In: Optics Letters 45.14 (2020), S. 3873.
- N. M. Lüpken, T. Hellwig, M. Schnack, J. P. Epping, K.-J. Boller und C. Fallnich. „Low-power broadband all-optical switching via intermodal cross-phase modulation in integrated optical waveguides“. In: Optics Letters 43.8 (2018), S. 1631.
- J. P. Epping u. a. „High confinement, high yield Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> waveguides for nonlinear optical applications“. In: Optics Express 23.2 (2015), S. 642.
- M. A. G. Porcel u. a. „Two-octave spanning supercontinuum generation in stoichiometric silicon nitride waveguides pumped at telecom wavelengths“. In: Optics Express 25.2 (2017), S. 1542.
- T. Hellwig, J. P. Epping, M. Schnack, K.-J. Boller und C. Fallnich. „Ultrafast, low-power, all-optical switching via birefringent phase-matched transverse mode conversion in integrated waveguides“. In: Optics Express 23.15 (2015), S. 19189.