

Integrierte Quantentechnologie

AG Jun.-Prof. Schuck

Physikalisches Institut, WWU Münster, 48149 Münster

Center for NanoTechnology (CeNTech), Heisenbergstr. 11, 48149 Münster

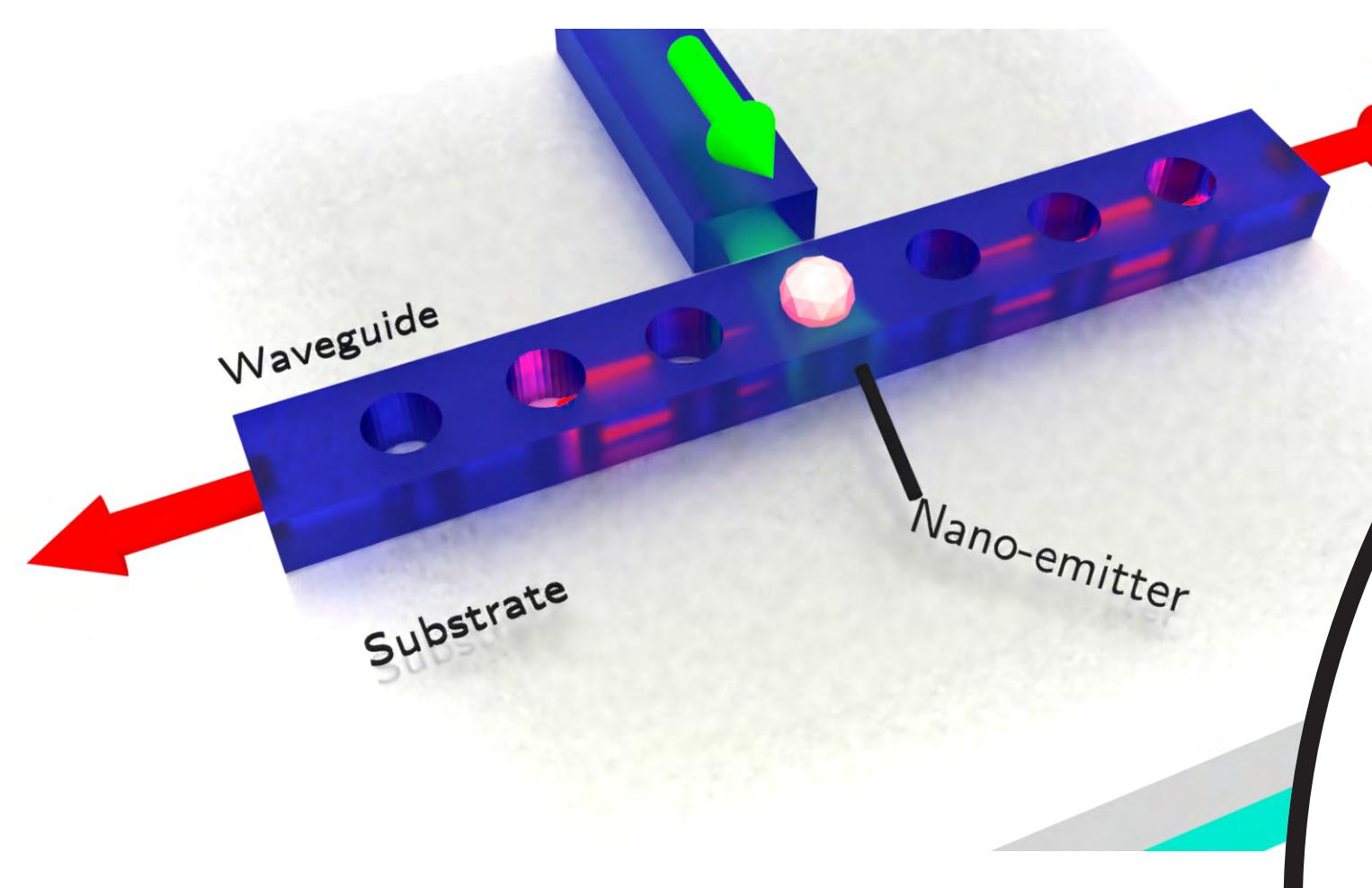
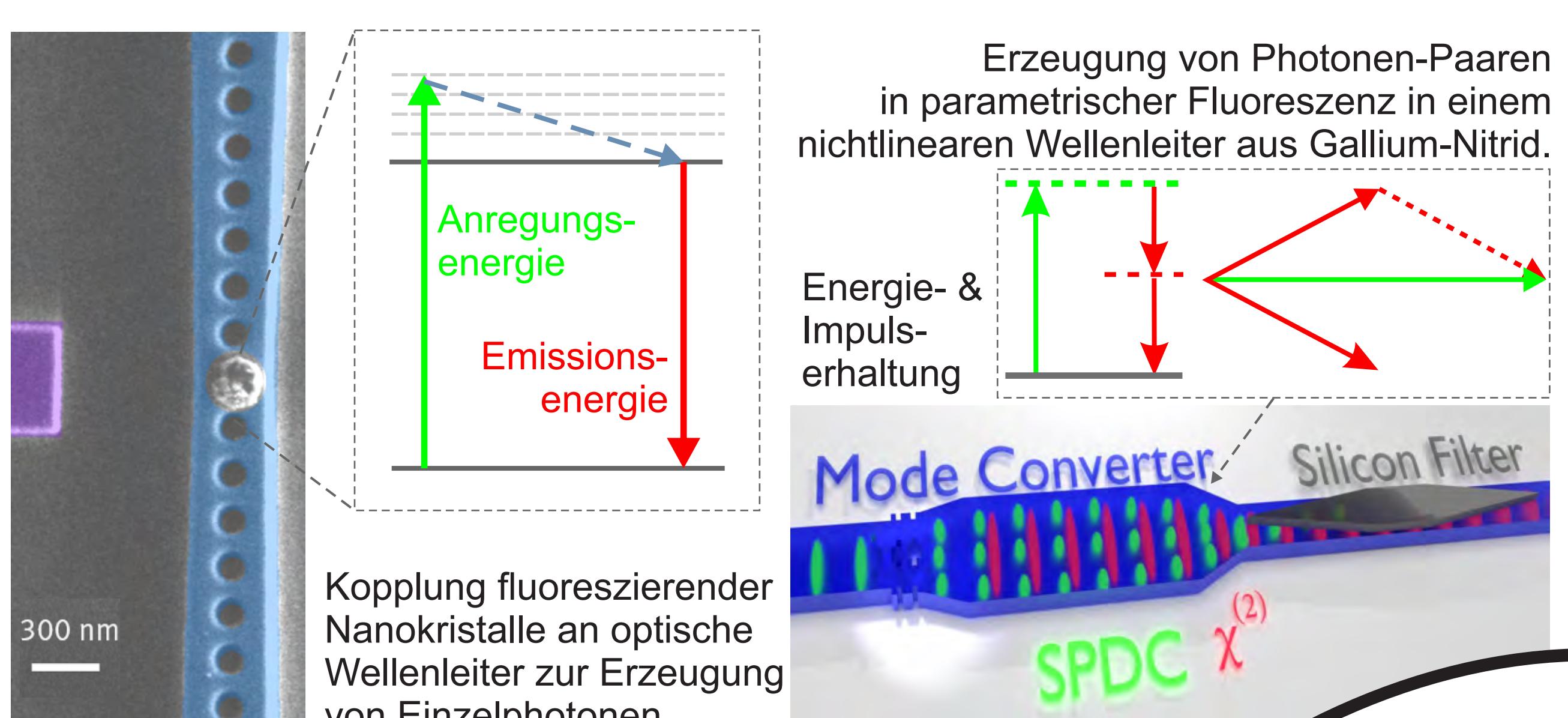
Center for Soft Nanoscience (SoN), Büsso-Peus-Str. 10, 48149 Münster



Wir entwickeln integrierte Quantentechnologie auf Silizium Chips mit dem Ziel neuartige Informationsverarbeitung gemäß den Gesetzen der Quantenphysik umzusetzen. Unser Quanteninformationsprozessor hat drei Grundbausteine, die alle auf einem Millimeter-kleinen Silizium-Chip untergebracht sind: Einzelphotonenquellen, ein optisches Netzwerk und Einzelphotonendetektoren. Quantenemitter speisen einzelne Photonen direkt in ein Netzwerk aus nanophotonischen Wellenleitern ein. Quantenalgorithmen werden durch programmierbare optische Schaltungen realisiert, die Photonen gezielt interferieren lassen. Das Ergebnis einer Berechnung wird schließlich mit supraleitenden Einzelphotonen-Detektoren bestimmt, die direkt in das Wellenleiter-Netzwerk eingebettet sind.

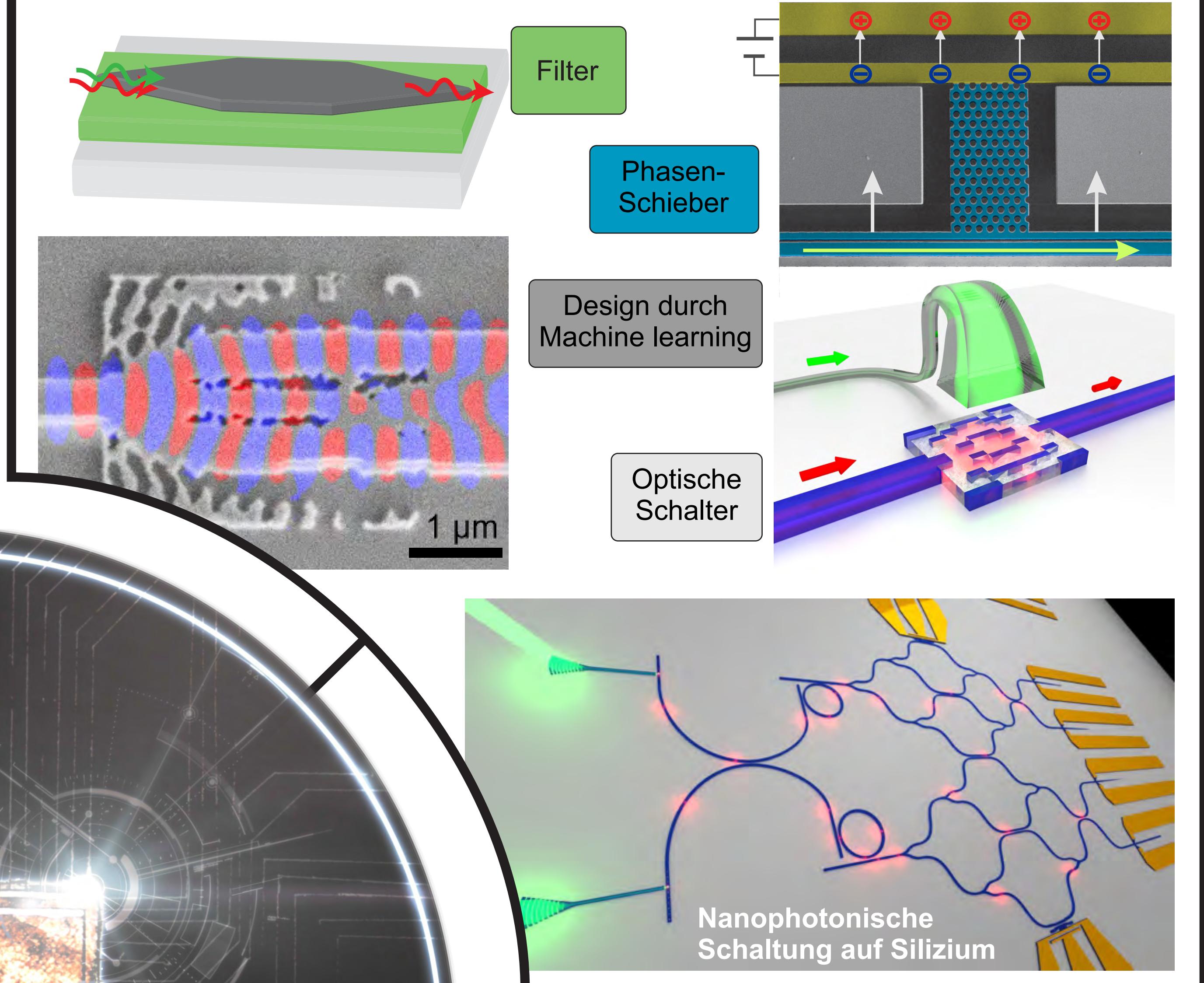
Quantenemitter

Einzelne Photonen sind hervorragend zur Quanteninformationsverarbeitung geeignet: Sie übermitteln quantenmechanische Zustände besonders schnell und zuverlässig. In unseren Arbeiten speisen wir einzelne Photonen in Netzwerke aus optischen Wellenleitern auf einem Silizium-Chip ein. In solchen Quanten-Netzwerken lassen sich die Gesetze der Quantenphysik zu effizienterer Informationsverarbeitung ausnutzen als dies in klassischen Computern möglich ist. Die dazu nötigen Einzelphotonenquellen können zum Beispiel als parametrische Fluoreszenz oder Farbzentren in Nanokristallen realisiert werden.



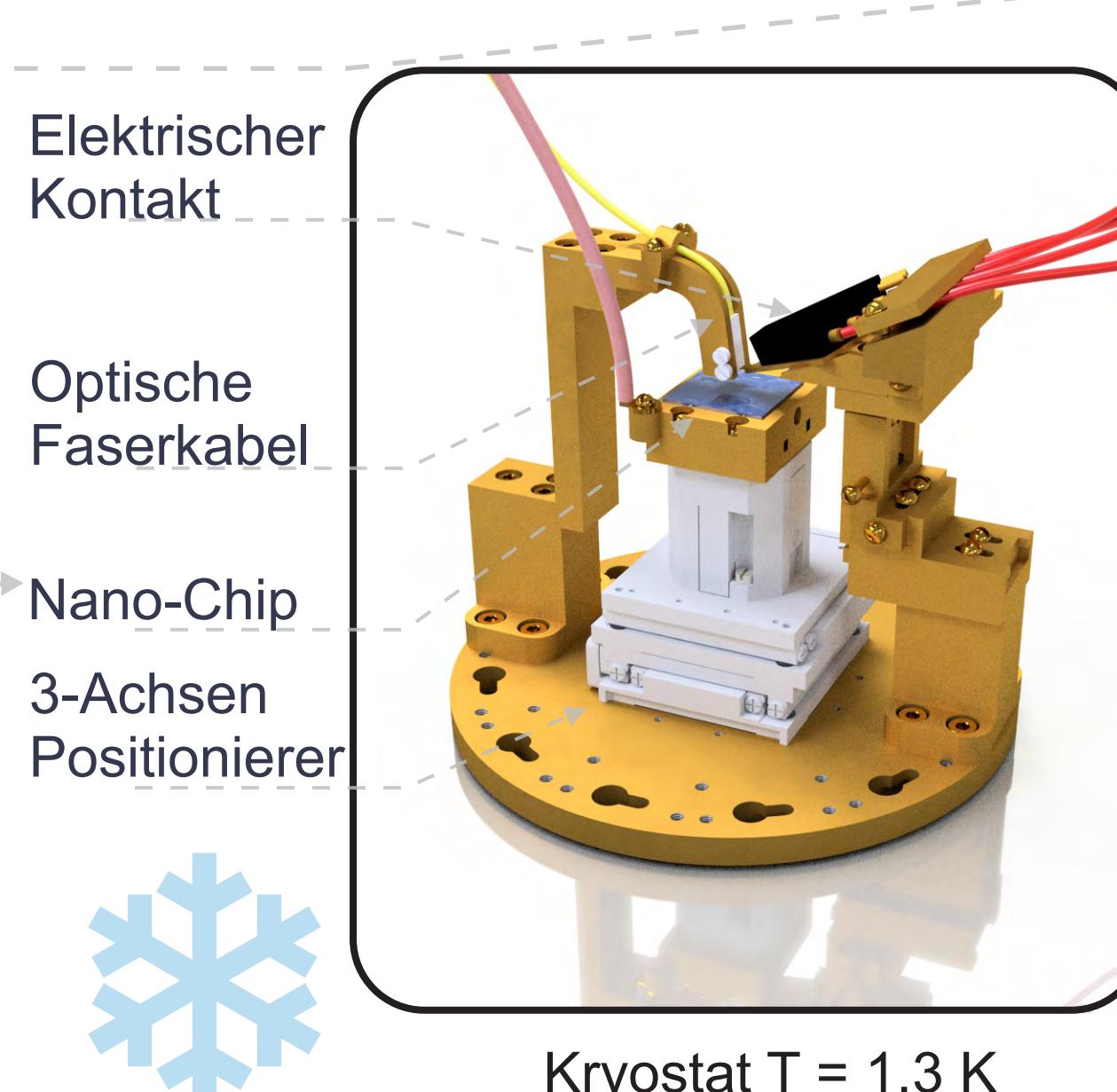
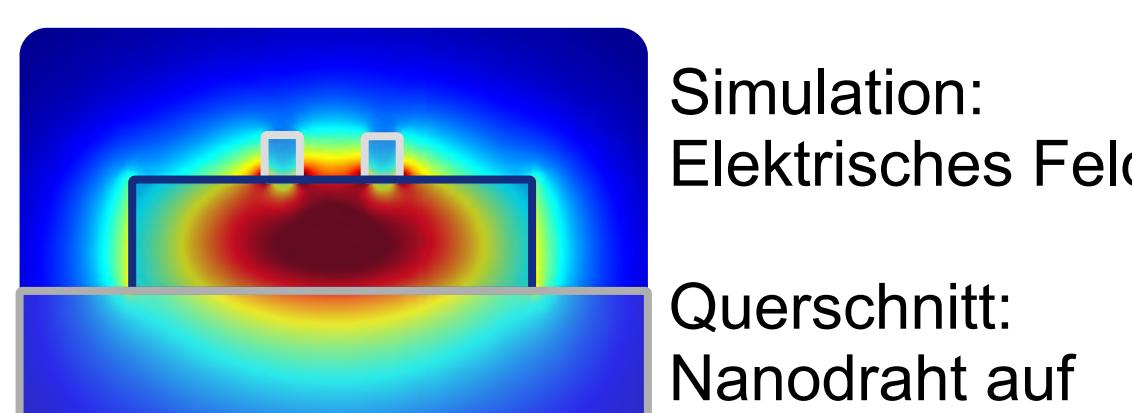
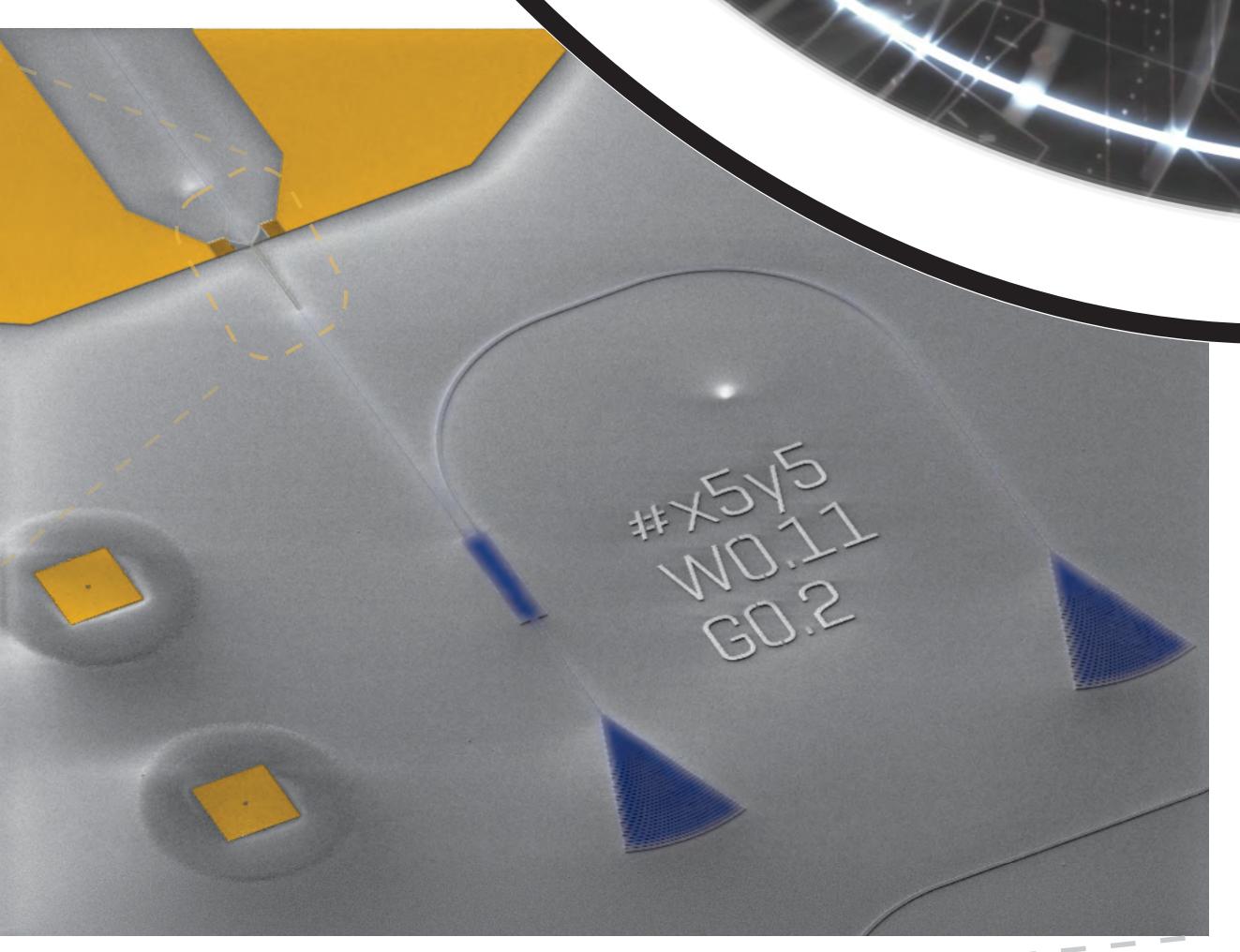
Optische Schaltungen

Wir entwickeln optische Wellenleiter in denen Licht auf einem Silizium Chip geführt werden kann, ähnlich wie Strom in einer elektrischen Leitung. Die Wellenleiter bestehen aus Materialien mit hohem Brechungsindex (z.B. SiN) und sind sogar kleiner als die Wellenlänge des Lichts das sie führen ($< 1 \mu\text{m}$). Um integrierte Schaltungen zu realisieren bauen wir eine Vielzahl nanophotonischer Komponenten, mit denen das Licht auf dem Chip manipuliert werden kann. So können wir optische statt elektrischer Signale mit hoher Geschwindigkeit und Energieeffizienz direkt auf dem Chip verarbeiten.



Detektoren

Wir benutzen supraleitende Nanodrähte um einzelne Photonen in optischen Wellenleitern direkt auf einem Chip zu zählen. Diese neuartige Detektor-Technologie übertrifft herkömmliche optische Sensoren in Bezug auf Effizienz, Rauschcharakteristika und Zeitauflösung und eignet sich zudem ideal zur Integration in optische Schaltungen.



Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten

Wir sind immer auf der Suche nach interessierten & motivierten Mitarbeitern!
Meldet Euch bei:
Arbeitsgruppe Jun.-Prof. Dr. Carsten Schuck
Physikalisches Institut, WWU Münster,
Center for NanoTechnology (CeNTech) Heisenbergstr. 11, 48149 Münster,
Center for Soft Nanoscience (SoN), Busso-Peus-Str. 10, 48149 Münster
Email: carsten.schuck@uni-muenster.de

