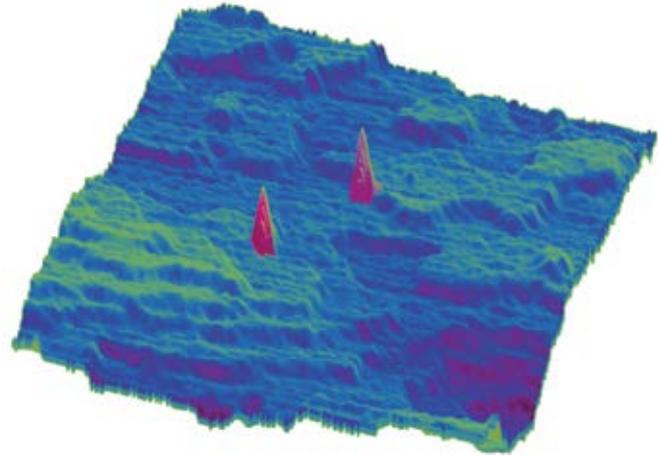


Sprecher

Karl Unterrainer
bewilligt: 2004

Universität/Forschungsstätte

Technische Universität Wien
karl.unterrainer@tuwien.ac.at
www.ir-on.at/



Nanostrukturen für Infrarot-Photonik (IR-ON)

Der Spezialforschungsbereich IR-ON entwickelt neue Halbleiter-Nanostrukturen, um neue physikalische Effekte zu untersuchen und neuartige Bauelemente-Konzepte zu entwickeln, mit denen ein konkretes „Alltagsproblem“ gelöst werden kann – der Mangel an geeigneten photonischen Bauelementen im infraroten Wellenlängenbereich (2–20 μm). Die rasanten technologischen und industriellen Entwicklungen der letzten Jahre und Jahrzehnte verändern in zunehmendem Maße unsere Umweltbedingungen, von denen die jetzige und zukünftige Lebensqualität vieler Menschen abhängt. Da sich viele chemische Substanzen durch ihr Verhalten im infraroten Spektralbereich schnell und eindeutig nachweisen und identifizieren lassen, sind breit einsetzbare Infrarot-Systeme zur Feststellung und Überwachung von Umweltbelastungen von großer praktischer Bedeutung. Dies bezieht sich insbesondere auf die Luftreinheitsüberwachung, Abgaskontrolle und atmosphärische Untersuchungen.

Infrarot-Systeme finden auch zunehmend Anwendung in der medizinischen Diagnostik, dem Nachweis von Spurenelementen sowie in zivilen Überwachungssystemen für das Aufspüren von verbotenen oder gefährlichen Substanzen, wie Drogen oder Sprengstoffen.

Nanostrukturen aus halbleitenden Materialien, sogenannte Quantenpunkte, bieten eine faszinierende Perspektive für die Entwicklung neuer Bauelemente und Technologien. Quantenpunkte sind „künstliche“ Atome, wobei eine ideale Verbindung zwischen deren „Quantennatur“ und den bekannten „klassischen“ Eigenschaften von Halbleitern erreicht wird. Diese „Atome“ können – mit elektrischen Drähten versorgt – kontaktiert und in elektronische Schaltungen integriert werden. Die Verkleinerung der Halbleiter

auf unter 100 Nanometer führt zur Ausbildung von Quantenniveaus für infrarote Photonen und daher zu neuen optischen Eigenschaften und neuer Funktionalität im infraroten Spektralbereich. Ziel des Spezialforschungsbereichs IR-ON ist es, diese neuen, durch die Quantisierung bestimmten Eigenschaften grundlegend zu erforschen und für praktische Anwendungen nutzbar zu machen. Dabei werden verschiedene Forschungsrichtungen verfolgt.

Ein wichtiger Zugang besteht darin, Silizium durch Silizium-Germanium-Quantenpunkte optisch aktiv zu machen, um damit hochintegrierten Schaltkreisen auch optische Sensorleistung zu verleihen. Weitere Forschungen konzentrieren sich auf die Synthetisierung von neuartigen infrarot-aktiven Nanomaterialien mit effizienter Emission und Absorption von infrarotem Licht, um damit leistungsfähigere Infrarot-Laser und Detektoren zu realisieren. Die Möglichkeit, Quantenpunkte einzeln zuverlässig anzusteuern und zu adressieren, ist eines der ehrgeizigen Langzeitziele des SFBs IR-ON. Mit Hilfe dieser Methode werden Quantenpunktdetektoren mit unerreicht scharfen Absorptionslinien für extrem präzise Spektroskopie und Sensorik ermöglicht. Durch zusätzliche Kontrolle von einzelnen Elektronen kann die Nachweisgrenze so weit gesteigert werden, dass einzelne Photonen beobachtet oder im umgekehrten Fall Photonen einzeln, zielgerichtet ausgesandt werden können.

Dieses Forschungsprogramm wird von den führenden österreichischen Halbleiter- und Nanotechnologie-Gruppen der TU Wien und der Universität Linz sowie von ausgezeichneten Theorie- und Bauelementsimulations-Gruppen an der Universität Wien und der TU München getragen.

Durchschnittlich beschäftigte NachwuchswissenschaftlerInnen

22

Höhe der FWF-Förderung

3.818.000 €

Internationale Kooperationspartner

MIRTHE – NSF (National Science Foundation) Research Center der Princeton University und ihrer Partner (Rice University, University of Maryland Baltimore County, City College New York, Johns Hopkins School of Public Health, Texas A&M), P.N. Lebedev Physical Institute, FZ Jülich, L.V. Pisarzhevsky Institute of the National Academy of Science of Ukraine, PSI-LMN Villigen, ESFR Grenoble, University of Illinois, Urbana-Champaign, Karls-Universität Prag, Uni Konstanz, Max Born Institut, Berlin, FZ Rosendorf, TU-Delft, École Normale supérieure, Durham University, University of Sheffield, IAF Freiburg, University of Milano – Bicocca

Principal Investigators (PI)

P02: Friedrich Schäffler, Universität Linz
P03: Gottfried Strasser, Technische Universität Wien
P04: Gunther Springholz, Universität Linz
P05: Wolfgang Heiss, Universität Linz
P06: Georg Kresse, Universität Wien
P06: Friedhelm Bechstedt, Friedrich-Schiller-Universität Jena
P07: Julian Stangl, Universität Linz
P07: Günther Bauer, Universität Linz
P08: Jürgen Smoliner, Technische Universität Wien
P08: Erich Gornik, Technische Universität Wien
P09: Hans Kosina, Technische Universität Wien
P11: Karl Unterrainer, Technische Universität Wien
P12: Thomas Fromherz, Universität Linz
P13: Peter Vogl, Technische Universität München
P14: Stefan Rotter, Technische Universität Wien

Sprecher des SFBs

Karl Unterrainer, Institut für Photonik, Technische Universität Wien
karl.unterrainer@tuwien.ac.at

Website

www.ir-on.at/

Kontakt/Programm-Management**Sabine Haubenwallner**

DW 8603, sabine.haubenwallner@fwf.ac.at

FWF – Der Wissenschaftsfonds

Haus der Forschung
1090 Wien, Sensengasse 1
T: +43/1/505 67 40-0, F: +43/1/505 67 39