



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

PRESSEMELDUNG

PRESSEMELDUNG

12. Oktober 2023 || Seite 1 | 5

»Applied Photonics Award 2023«:

Das sind die Preistragenden

Nachwuchspreis des Fraunhofer IOF für innovative Abschlussarbeiten verliehen

Jena

Wie können Computer mithilfe von Licht noch leistungsstärker werden bei gleichzeitig geringerem Energieverbrauch? Wie können wir in Zukunft winzige Mikrooptiken schneller und kostengünstiger herstellen? Und wie lassen sich Erkenntnissen aus der Nanooptik für die industrielle Nutzung von Quantensensoren anwenden? Diesen und weiteren Zukunftsfragen widmen sich die Preistragenden des diesjährigen »Applied Photonics Awards«. Der Nachwuchspreis wurde am 12. Oktober im Rahmen der »Photonics Days Jena« an die fünf Preistragenden 2023 verliehen.

Leidenschaft für Licht – das ist Fraunhofer IOF. Seine Begeisterung für die faszinierende Welt der Photonen will das Institut mit jungen Nachwuchsforschenden teilen. Zu diesem Zweck hat das Institut die »Photonics Days Jena«, ein Karriere- und Netzwerkevent für Studierende, sowie den »Applied Photonics Award« ins Leben gerufen. Der Award prämiert herausragende Abschlussarbeiten im Bereich Optik und Photonik und wurde heute im Rahmen des Karriereevents verliehen. Prof. Dr. Anke Kaysser-Pyzalla, Vorstandsvorsitzende des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie Keynote-Speakerin bei den diesjährigen »Photonics Days Jena«, überreichte den Award gemeinsam mit Dr. Katja Böhler, Staatssekretärin für Forschung, Innovation und Wirtschaftsförderung in Thüringen, an die Preistragenden.

Eine Fachjury, bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft, hatte zuvor die prämierten Arbeiten ausgewählt. Es wurden drei Abschlussarbeiten in den Kategorien Bachelor, Master/Diplom und Dissertation ausgezeichnet. Zusätzlich vergab die Jury in diesem Jahr zwei Sonderpreise: einmal für eine herausragende Arbeit im Bereich der angewandten Quantentechnologien sowie einmal für eine grundlagenorientierte Forschungsarbeit. Die Gewinnerinnen und Gewinner des »Applied Photonics Award« 2023 sind:

Beste Bachelorarbeit (1.000 €)

Manuel Klockow (Friedrich-Schiller-Universität Jena): »Evaluating Diffractive Neural Network Architectures«

Redaktion

Desiree Haak | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-803 |
Albert-Einstein-Straße 7 | 07745 Jena | www.iof.fraunhofer.de | desiree.haak@iof.fraunhofer.de

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF**

Künstliche neuronale Netze sind Computerprogramme, die versuchen, wie das menschliche Gehirn zu arbeiten, um Probleme zu lösen. Herkömmlicherweise werden Informationen in solchen Netzen mithilfe von Elektrizität verarbeitet. Demgegenüber bieten sogenannte diffraktive neuronale Netze einen neuen, spannenden Ansatz, denn: Sie nutzen Licht anstelle von Elektrizität zur Informationsverarbeitung. Diffraktive neuronale Netze arbeiten sehr schnell bei einem gleichzeitig niedrigen Energieverbrauch. Die hohe Geschwindigkeit wird dadurch erreicht, dass Informationen parallel und mit Lichtgeschwindigkeit durch das Netzwerk propagieren können. Besonders interessant sind solche Netze daher dort, wo Energie und Leistungsfähigkeit einer Hardware begrenzt sind, etwa beim autonomen Fahren.

In seiner Bachelorarbeit untersucht Manuel Klockow die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Architekturen solcher diffraktiven neuronalen Netze. Seiner Untersuchung geht er mithilfe von Simulationen nach. Mit seiner Arbeit führt Manuel Klockow überdies eine neue Art von diffraktiven neuronalen Netzen ein, deren Leistungsfähigkeit, die der von der bisherigen Forschung untersuchten Netze übersteigt.

Beste Masterarbeit (2.000 €)

Valeriia Sedova (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg): »Modeling of thick photoresist for grayscale lithography application«

In ihrer Masterarbeit befasst sich Valeriia Sedova mit einer kritischen Herausforderung bei der Herstellung mikrooptischer Komponenten: dem Fehlen eines gut etablierten Modells für dicke Fotolacke in der Graustufenlithografie. Ihre Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung einer speziellen Methode zur Herstellung mikroskopischer optischer Komponenten mit verbesserter Präzision und Effizienz. Gleichzeitig legt Valeriia Sedova mit ihrer Forschung den Grundstein für die Integration sogenannter Deep-Learning-Techniken in den Fertigungsprozess. Mit ihrer Hilfe können Vorhersagen über einzelne Strukturformen getroffen werden, wodurch die Genauigkeit des Produkts optimiert wird.

Zum Einsatz kommen mikrooptische Komponenten in den vielfältigsten Branchen, darunter der Telekommunikation, der medizinischen Bildgebung und der Unterhaltungselektronik. Die Forschung von Valeriia Sedova hilft dabei, Produkte in diesen und anderen Anwendungsgebieten in Zukunft schneller und kostengünstiger herzustellen.

Beste Dissertation (3.000 €)

Dr. Vincent Hahn (Karlsruher Institut für Technologie): »3D Laser Micro- and Nanoprinting: Finer, Faster, and More Affordable«

Von kleinen Tools für den Alltag bis hin zu großen Maschinen zur industriellen Serienfertigung – der 3D-Druck wird immer beliebter und erweitert sein Anwendungsspektrum stetig. Im Vergleich zu herkömmlichen Fertigungsmethoden, wie beispielsweise dem Spritzgussverfahren, haben 3D-Drucker klare Vorteile: In kürzester

PRESSEMELDUNG12. Oktober 2023 || Seite 2 | 5

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF**

Zeit können maßgefertigte Prototypen für Bauteile produziert und kostspielige Gussformen vermieden werden. In der Fertigung von kleinstrukturierten Bauteilen wie etwa Mikrooptiken, kommen jedoch meist traditionelle Fertigungsverfahren zum Einsatz.

In seiner Dissertation widmet sich Vincent Hahn daher der Frage, wie sich 3D-Druckverfahren auch für feine Bauteilen schneller und kostengünstiger realisieren lassen. Zu diesem Zweck entwickelt er zwei neuartige 3D-Drucker sowie die dazu passenden Lacke. Die von Vincent Hahn entwickelten Verfahren erhöhen den Durchsatz sowie die Druckgeschwindigkeiten des 3D-Drucks und machen ihn damit konkurrenzfähiger gegenüber herkömmlichen Fertigungsmethoden. In der Arbeit wurden mit den beiden neuartigen 3D-Druckern mechanische Metamaterialien hergestellt. Perspektivisch können damit zum Beispiel auch Mikrooptiken realisiert werden, die heute schon zum Beispiel in der Gesichtserkennung von Smartphones eingesetzt werden.

Preis der Jury für Angewandte Quantentechnologien (1.500 €)

Philipp Reuschel (Universität Siegen): »Vector magnetometry based on polarimetric optically-detected magnetic resonance«

Die sogenannte Vektormagnetometrie ist eine Methode, um Magnetfelder zu messen. Mit ihr wird bestimmt, in welche Richtung ein Magnetfeld zeigt und wie stark es ist. Zur Anwendung kommt diese Methode etwa in der Navigation, den Material- und Biowissenschaften oder der Präzisionsmesstechnik. Zu diesem Zweck gibt es verschieden empfindliche Magnetfeldsensoren, die jedoch typischerweise unter hoher technischer Komplexität und geringer räumlicher Auflösung leiden.

In seiner Masterarbeit stellt Philipp Reuschel einen neuartigen Ansatz vor, um die Richtung selbst winziger Magnetfelder zu messen. Diese sind speziell für modernste Quantentechnologien von großer Bedeutung. Für seine Methode verwendet Philipp Reuschel spezielle Diamantkristalle, die winzige Fehlstellen im Kristall aufweisen. Diese Fehlstellen funktionieren wie Mini-Kompassnadeln und können somit Magnetfelder anzeigen. Mithilfe von Mikrowellen und Laserlicht lassen sich zudem Stärke und Richtung des Magnetfeldes bestimmen. Der von Philipp Reuschel präsentierte Ansatz vereint dabei eine hohe Sensitivität mit nanoskaliger räumlicher Auflösung und gleichzeitiger Robustheit gegenüber Umwelteinflüssen.

Preis der Jury für grundlagenorientierte Forschungsarbeit in einem wichtigen Zukunftsfeld der modernen Informationsgesellschaft (1.500 €)

Dr. Tobias Weitz (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg): »Lightwave electronics in graphene«

Computer sind zu einem unverzichtbaren Bestandteil unserer modernen Informationsgesellschaft geworden. Den elementarsten Bestandteil eines jeden Computers bilden dabei die sogenannten Logikgatter. Sie verarbeiten logische Zustände (d.h. eine 0 oder eine 1), sodass diese wiederum in neuen Zuständen (also 0 oder 1)

PRESSEMELDUNG12. Oktober 2023 || Seite 3 | 5

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF**

resultieren. Bisher werden solche Logikgatter üblicherweise aus sogenannten Halbleiterbasierten-Transistoren gebaut. Hier werden logische Operationen mithilfe von elektrischen Mikrowellen-Signalen ausgeführt. Das Problem: Die Weiterentwicklung ihrer Taktrate stößt mittlerweile an ihr Limit. Die Folge: Logische Operationen können kaum schneller als in einer Nanosekunde ablaufen. Unlängst finden wir uns jedoch in einer Entwicklung von Algorithmen z. B. für künstliche Intelligenzen wieder, die ohne eine extreme Steigerung der Taktrate und damit der Rechenkapazitäten an ihre Grenzen stoßen werden.

Diesem Problem wendet sich Tobias Weitz in seiner Dissertation zu. In seiner Arbeit demonstriert er einen Ansatz für Lichtfeld-getriebene Logikgatter. Sie sind in der Lage, logische Zustände von 0 oder 1 innerhalb einer Femtosekunde zu verarbeiten. Eine Femtosekunde ist ein Millionstel einer Milliardstel Sekunde. Zu diesem Zweck nutzt Tobias Weitz extrem kurze und intensive Laserimpulse. Diese Technologie könnte künftig in modernsten Computerprozessoren sowie anderen digitalen Geräten zur Anwendung kommen und somit das bisherige Limit der Taktrate nicht nur überwinden, sondern dramatisch erhöhen.

Über den »Applied Photonics Award«

Der Applied Photonics Award geht aus dem »Green Photonics«-Nachwuchspreis hervor – seit 2018 mit neuem Anstrich und neuer inhaltlicher Ausrichtung. Organisiert wird er durch das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena. Das Institut betreibt seit über 25 Jahren anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Optik und Photonik. Diese Disziplinen tragen als Schlüsseltechnologien dazu bei, anstehende Herausforderungen für Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie zu lösen. Um besonders originelle und innovative Abschlussarbeiten zu würdigen, die sich mit den Themen der Angewandten Photonik beschäftigen, wurde dieser Nachwuchspreis ins Leben gerufen.

Die Verleihung des »Applied Photonics Awards« erfolgt 2023 mit freundlicher Unterstützung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) sowie der Unternehmen Active Fiber Systems, JENOPTIK, Huawei Technologies und TRUMPF.

**PRESSEMELDUNG**

12. Oktober 2023 || Seite 4 | 5

Weiterführende Informationen



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

- Offizielle Webseite des Applied Photonics Awards:
<https://www.applied-photonics-award.de/>

PRESSEMELDUNG

12. Oktober 2023 || Seite 5 | 5

Über das Fraunhofer IOF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena betreibt anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Photonik und entwickelt innovative optische Systeme zur Kontrolle von Licht – von der Erzeugung und Manipulation bis hin zu dessen Anwendung. Das Leistungsangebot des Instituts umfasst die gesamte photonische Prozesskette vom opto-mechanischen und opto-elektronischen Systemdesign bis zur Herstellung von kundenspezifischen Lösungen und Prototypen. Am Fraunhofer IOF erarbeiten über 400 Mitarbeitende das jährliche Forschungsvolumen von 40 Millionen Euro.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IOF finden Sie unter:
www.iof.fraunhofer.de/

Kontakt

Desiree Haak
Fraunhofer IOF
Koordination Applied Photonics Award

Telefon: +49 (0) 3641 807 - 803
Mail: desiree.haak@iof.fraunhofer.de

Pressebilder

Druckfähige Pressebilder finden Sie im Pressebereich des Fraunhofer IOF unter
<https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen.html>.