

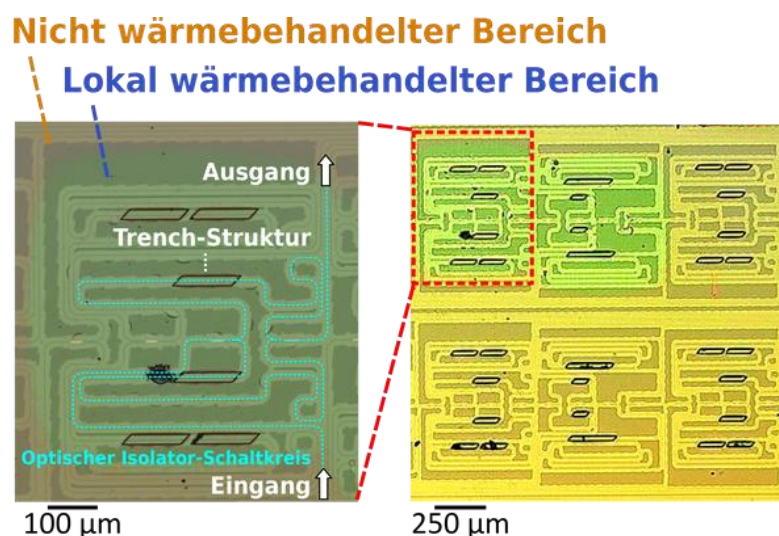
Presseinformation

Weltneuheit: Kyocera und die Tohoku-Universität entwickeln eine Technologie zur direkten Integration optischer Isolatoren in Silizium-photonik-Chips

Ein Photonik-Chip mit integriertem Isolator reduziert das Rückreflexionen des Lichts um rund 95 % und ermöglicht so schnellere und energieeffizientere KI-Rechenzentren.

Kyoto/Esslingen, 08. Oktober 2026. Die Kyocera Corporation und das Forschungsinstitut für Elektrische Kommunikation (RIEC) der Tohoku-Universität haben eine neue Technologie¹ entwickelt, mit der optische Isolatoren mithilfe des „Laser-Annealing“, einem lokal begrenzten, laserbasierten Wärmebehandlungsverfahren, auf Siliziumphotonik-Chips integriert werden können.

Ein optischer Isolator ist ein Bauteil, das die optische Kommunikation stabilisiert, indem es die Übertragung optischer Signale nur in eine Richtung zulässt und so die Signalreflexion verringert. Ein Bericht, der eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse enthält, wurde am 2. September 2026 in „IEEE Access“, einer vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) herausgegebenen Fachzeitschrift, veröffentlicht.



Mikroskopische Aufnahme des optischen Isolators, der durch Laser-Annealing hergestellt und in eine Silizium-Photonik-Schaltung integriert wurde

¹ Für eine Technologie, bei der ein optischer Isolator mithilfe eines Laser-Annealing-Verfahrens in eine Siliziumphotonik-Schaltung integriert wird; gemäß einer Kyocera-Studie im Juli 2026.

Entwicklungshintergrund

Da generative KI und damit verbundene Technologien eine beispiellose Belastung für globale Datennetzwerke darstellen, bietet die Siliziumphotonik² eine Lösung für schnellere und energieeffizientere Rechenzentren. Der Ausbau der Siliziumphotonik treibt die Nachfrage nach Technologien voran, die Co-Packaged Optics (CPO) ermöglichen. Dabei werden optische und elektronische Schaltungen in ein und demselben Halbleitergehäuse integriert, um Signalwege, Signalverluste und den Stromverbrauch zu minimieren.

In optischen Schaltungen beeinträchtigt Licht, das in die Laserlichtquelle zurückreflektiert wird, die Leistung. Optische Isolatoren, die reflektiertes Licht unterdrücken, können dieses Problem lösen. Die nächste Generation kompakter, integrierter optischer Schaltungen mit CPO-Technologie erfordert optische Isolatoren, die direkt auf Siliziumphotonik-Chips hergestellt werden können.

Optische Isolatoren verwenden in der Regel ein kristallines Material, dieses ist als „magnetooptischer Granat“ bekannt. Damit dieses Material als optischer Isolator fungieren kann, muss es einer Wärmebehandlung bei etwa 600 °C oder höher unterzogen werden. Das Erhitzen des gesamten Siliziumphotonik-Chips auf diese Temperatur kann jedoch Elektroden, Verdrahtungen und andere Elemente auf dem Chip beschädigen. Eine Lösung zu finden, mit der ausschließlich der magnetooptische Granat selektiv wärmebehandelt werden kann, ohne andere Bereiche des Chips zu überhitzen, stellt nach wie vor eine große Herausforderung dar.

Um diese Herausforderung zu bewältigen, haben Kyocera und die Tohoku-Universität eine monolithische Integrationstechnologie³ entwickelt, mit der optische Isolatoren direkt auf Siliziumphotonik-Chips durch einen „Laser-Annealing“-Prozess gefertigt werden können. Dabei wird ein Laserstrahl lokal auf die Bereiche des Chips gerichtet, die einer Wärmebehandlung bedürfen. Kyocera und die Tohoku-Universität haben die Funktionsweise des Bauteils demonstriert.

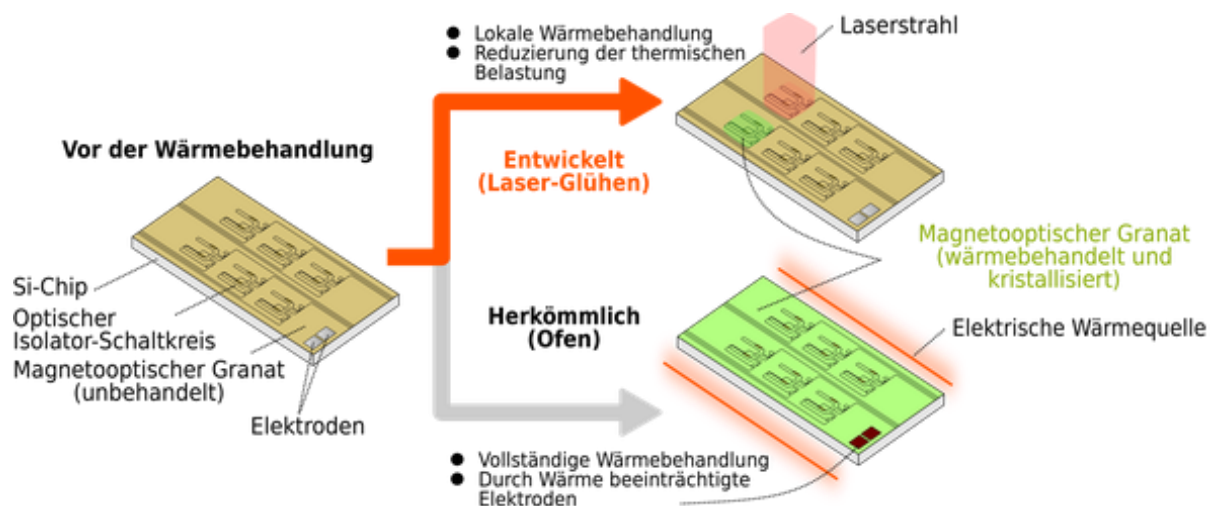
² Siliziumphotonik: Eine Technologie, bei der optische Schaltungen auf Silizium, einem Halbleitermaterial, gebildet werden und optische statt elektrischer Signale zur Übertragung und Verarbeitung von Informationen verwendet werden.

³ Monolithische Integrationstechnologie: Eine Technologie, bei der mehrere Funktionselemente integral auf demselben Substrat ausgebildet werden.

Eigenschaften

1. Durch lokalisierte Laserbestrahlung lässt sich der magnetooptische Granat wärmebehandeln, ohne den Siliziumphotonik-Chip zu beschädigen

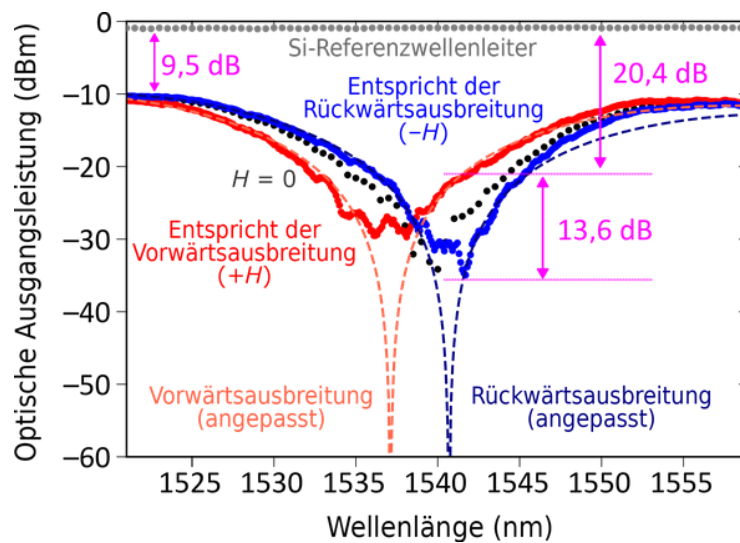
Ein Nahinfrarot-Laserstrahl wird ausschließlich auf einen Bereich der optischen Isolatorschaltung mit einer Größe von etwa 700×700 Mikrometer (μm) gerichtet, auf dem die magnetooptische Granatschicht aufgebracht wurde. Dadurch kristallisiert diese und erhält die Eigenschaften, die zur Unterdrückung des reflektierten Lichts erforderlich sind. Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren, bei denen der gesamte Chip in einem Ofen erhitzt wird, werden bei diesem Ansatz thermische Auswirkungen auf die umliegenden optischen Schaltungen und Elektroden praktisch vollständig vermieden.



Merkmale der entwickelten Technologie (Laser-Annealing)

2. Test eines optischen Isolators auf einem Siliziumphotonik-Chip

Mithilfe dieser Technologie stellte das Forschungsteam ein Bauelement her, dessen Struktur auf Lichtinterferenz basiert, und demonstrierte experimentell dessen Funktion als optischer Isolator. Im Experiment verglich das Team die optische Ausgangsleistung, die dem Signallight (Vorwärtsausbreitung) entspricht, mit derjenigen, die dem zurückreflektierten Licht (Rückwärtsausbreitung) entspricht. Die Ergebnisse bestätigten ein Isolationsverhältnis von 13,6 dB im Wellenlängenbereich der optischen Kommunikation, wodurch das zurückreflektierte Licht um etwa 95 % reduziert wurde. Mithilfe der Elektronenmikroskopie wurde zudem bestätigt, dass der magnetooptische Granat im laserbestrahlten Bereich auf dem Silizium-Wellenleiter gut kristallisiert war.



Testergebnisse für optische Isolatoren

Zukünftige Entwicklung

Kyocera und die Tohoku-Universität haben bereits zuvor gemeinsam an der Entwicklung entsprechender Technologien für optische Isolatoren gearbeitet, die in optische Schaltungen integriert werden können.⁴ Um diese Technologien zu kommerzialisieren, wollen die beiden Organisationen noch geringere Signalverluste, einen höheren Wirkungsgrad und eine verbesserte Produktivität für die Massenproduktion erreichen. Sie werden ihre Zusammenarbeit weiterhin vorantreiben und zur Entwicklung einer effizienten und nachhaltigen Informationsgesellschaft beitragen.

Informationen zum Bericht

Zeitschrift	IEEE ⁵ Access
Titel	Monolithic magneto-optical Mach-Zehnder isolator using laser-annealed iron garnet on a silicon waveguide
Autoren	Tomoya Sugita, Reona Motoji, Yuki Yoshihara, Dan Maeda, Hiroki Yamamoto, Hibiki Miyashita, Kazushi Ishiyama, Taichi Goto
DOI	10.1109/ACCESS.2026.3729586 (https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3729586)

⁴ Frühere Ergebnisse der gemeinsamen Forschung (T. Sugita *et al.*, „Nanocomposite Garnet-Enabled Monolithically Integrated Magneto-Optical Isolator Using an Asymmetric Mach-Zehnder Interferometer“, *ACS Appl. Opt. Mater.*, Band 4, Nr. 6, S. 1813–1820, Juni 2026, doi: [10.1021/acsaom.6c00176](https://doi.org/10.1021/acsaom.6c00176)).

⁵ IEEE ist eine eingetragene Marke des Institute of Electrical and Electronics Engineers, Incorporated.

Hochauflösendes Bildmaterial steht unter dem nachfolgenden Link zum Download bereit:

<https://spgroup.box.com/s/yjc9lh4b2t7iendqvvyvus4oj7u68fmk>

Für weitere Informationen zu Kyocera: www.kyocera.de

Über Kyocera

Bereits seit über 50 Jahren ist Kyocera in Europa erfolgreich. Von seinem europäischen Hauptsitz in Esslingen am Neckar betreibt die KYOCERA Europe GmbH 27 Standorte inkl. Produktionsstätten, wobei die Produktpalette von Feinkeramik-, Automobil-, Halbleiter- und optischen Komponenten bis hin zu Komponenten für Medizinprodukte, Industriewerkzeugen, LCDs, Touch-Lösungen, industriellen Druck-Komponenten und Konsumgütern wie Küchen- und Büroartikeln reicht.

KYOCERA Europe GmbH ist ein Unternehmen der [KYOCERA Corporation](http://www.kyocera.de) mit Hauptsitz in Kyoto/Japan, einem weltweit renommierten Anbieter von Halbleiter-, Industrie- und Automobil- sowie elektronischen Komponenten, Druck- und Multifunktionssystemen, smarten Energiesystemen sowie Kommunikationstechnologie. Kyocera ist einer der erfahrensten Technologieproduzenten, mit mehr als 65 Jahren Branchenfachwissen. Die Kyocera-Gruppe umfasst 279 Tochtergesellschaften (31. März 2026). Mit etwa 73.800 Mitarbeitern erwirtschaftete Kyocera im Geschäftsjahr 2025/2026 einen Netto-Jahresumsatz von rund 11,83 Milliarden Euro.

Auf der „Global 2000“-Liste des Forbes-Magazins für das Jahr 2025 belegt Kyocera Platz 1.123 und zählt laut Wall Street Journal zu den „The World's 100 Most Sustainably Managed Companies“. Kyocera hat zum vierten Mal die Note A auf der CDP A-Liste für seine Leistungen im Bereich Klimawandel erhalten. Außerdem hat Kyocera eine Silberbewertung in der EcoVadis Nachhaltigkeitsumfrage erhalten und wurde bereits zum zehnten Mal von Clarivate als „Top 100 Global Innovator 2026“ als einer der weltweiten Innovationsträger anerkannt.

Kyocera engagiert sich auch kulturell: Über die vom Firmengründer ins Leben gerufene und nach ihm benannte Inamori-Stiftung wird der imageträchtige Kyoto-Preis als eine der weltweit höchstdotierten Auszeichnungen für das Lebenswerk hochrangiger Wissenschaftler und Künstler verliehen (umgerechnet ca. 539.000 Euro pro Preiskategorie).

Medienkontakt

KYOCERA Europe GmbH
Andrea Berlin
Fritz-Müller-Straße 27
73730 Esslingen / Deutschland
Tel: +49 711/93 93 48 96
Mobil: +49 151 16 33 07 93
E-Mail: PR@kyocera.de
www.kyocera.de

Serviceplan Public Relations & Content
Ksenia Martin
Haus der Kommunikation
Friedenstraße 24
81671 München
Tel: +49 89/2050 – 2620
E-Mail: ks.martin@house-of-communication.com