

Silizium-Photonik: Nicht nur für die Datenübertragung ...¹

ÜBERBLICK:

- Der Markt für Silizium-Photonik: Yole Développement verzeichnet ein stetes Wachstum.
- Silizium-Photonik-Technologien eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten.
- Das Marktforschungs- und Strategieberatungsunternehmen kündigt einen Gesamtmarkt für Silizium-Photonik von 3,9 Mrd. USD im Jahr 2025 an.
- Wettbewerbslandschaft:
Die Silizium-Photonik zieht, vor allem mit integrierten aufstrebenden Technologien, neue Player an.
Intel hat in nur wenigen Jahren mehr als 3 Millionen Einheiten seiner steckbaren 100-G-Transceiver ausgeliefert.
China beobachtet das europäische Photonik-Ökosystem.
- Merken Sie sich das Datum vor: Optical Transceivers & Silicon Photonics Forum 2020 am 9. September um 13:00 in Shenzhen, China, anlässlich der 22. CIOE.

Im Jahr 2019 erreichte die Auslieferung von Silizium-Photonik-Transceivern für Rechenzentren beinahe 3,5 Millionen Einheiten mit Einnahmen von 364 Mio. USD. Und die Erfolgsgeschichte geht weiter ...

„Dies ist wirklich ein bemerkenswertes Wachstum, da die meisten Produkte 2016 und 2017 aufgekomen sind“, meint **Alexis Debray, PhD., Technologie- und Marktanalyst bei Yole Développement (Yole)**. Er erklärt: „Silizium-Photonik-Transceiver sind Berichten zufolge zuverlässiger und kostengünstiger als Transceiver mit herkömmlichen optischen Verfahren. Es fällt auf, dass sich viele neue Unternehmen in ihren Aktivitäten auf die Entwicklung von Transceivern konzentrieren, um die Welt der Silizium-Photonik für Telekom- und Datenübertragungsanwendungen zu erschließen.“

¹ Aus:

- [Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver report](#), System Plus Consulting, 2020
- [Silicon Photonics Market & Technology 2020 report](#), Yole Développement, 2020

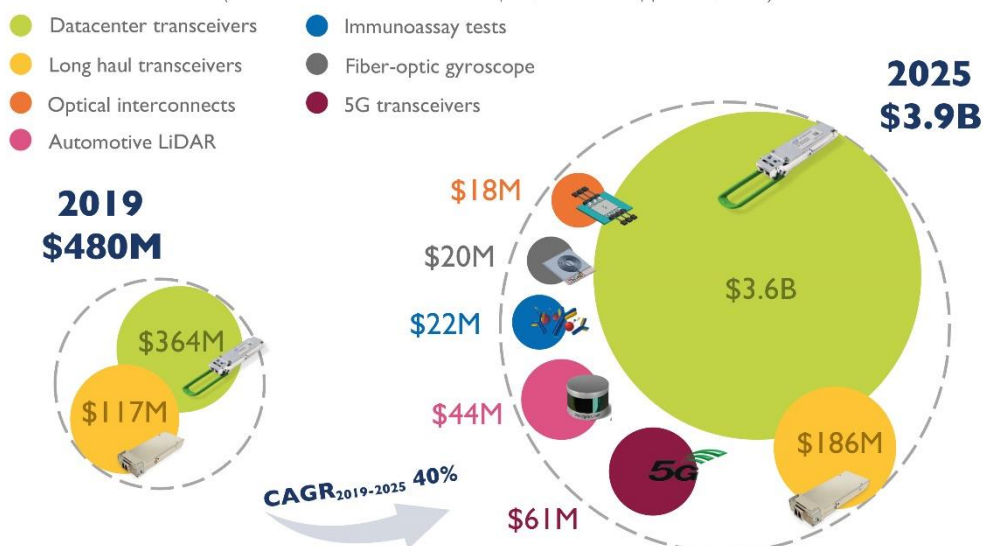
Dieses Wachstum wird wohl in den kommenden Jahren nicht enden, erklärt Yole in seinem Bericht über die Silizium-Photonik für das Jahr 2020, Silicon Photonics Market & Technology 2020. Doch was macht diese Geschichte so erfolgreich?

Der Hauptgrund liegt im globalen Netzwerkdatenverkehr. Er verdoppelt sich durch die Anwendung in der Cloud, im Videostreaming und im $4K^2$ alle drei Jahre. Deshalb wirkt sich dies direkt auf den Markt für Silizium-Photonik-Transceiver aus. Die Analysten von Yole erwarten, dass diese Branche im Jahr 2025 bei 24 Millionen ausgelieferten Einheiten 3,6 Mrd. USD wert sein wird.

Parallel dazu hat die Entwicklung der Silizium-Photonik-Transceiver als Branche mit Millionen von ausgelieferten Einheiten zur Entstehung eines Ökosystems mit PDK³, Designregeln, Simulationssoftware, Testgeräten und Foundries geführt. Dieses Ökosystem ermöglicht es neuen Unternehmen, einfach auf diese Technologie zuzugreifen und neue Anwendungen zu starten. Das kalifornische Unternehmen Genalyte bringt in diesem Jahr Immunoassays mit Silizium-Photonik auf den Markt. Die erste Ankündigung erfolgte in der vergangenen Woche: Sie können sie auf i-Micronews nachlesen. Glasfaseroptikgyroskope mit Silizium-Photonik wurden von KVH für dieses Jahr angekündigt. Elektronische Nasen, LiDAR und OCT⁴, die alle auf der Silizium-Photonik basieren, stehen in der Entwicklung und werden für die kommenden Jahre erwartet.

Silicon photonic 2019-2025 market forecast by application

(Source: Silicon Photonics 2020 report, Yole Développement, 2020)



² IdD: Internet der Dinge

³ PDK: Process Design Kits

⁴ OCT: Optische Computertomographie

Yole und sein Partner System Plus Consulting liefern in diesem Jahr zwei bedeutsame Analysen zur Technologie und Branche der Silizium-Photonik.

System Plus Consulting schlägt eine spezielle Fallstudie vor, die sich mit dem Silizium-Photonik-Transceiver von Intel auseinandersetzen und die neuesten Innovationen und technischen Entscheidungen dieses führenden Unternehmens veranschaulichen soll: Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver report.

Der Bericht Silicon Photonics von Yole zeigt ein tiefgehendes Verständnis der Technologien und des Marktstatus sowie alle technischen Probleme auf. Mit Markttrends und -zahlen, einem Überblick je Marktsegment, einer detaillierten Beschreibung der Wettbewerbslandschaft und einem relevanten Technologieplan inklusive neuen Entwicklungen im Hinblick auf integrierte Technologien von Intel bietet das Marktforschungs- und Strategieberatungsunternehmen Rockley eine wertvolle und umfassende Analyse seines jährlichen Berichts zur Silizium-Photonik.

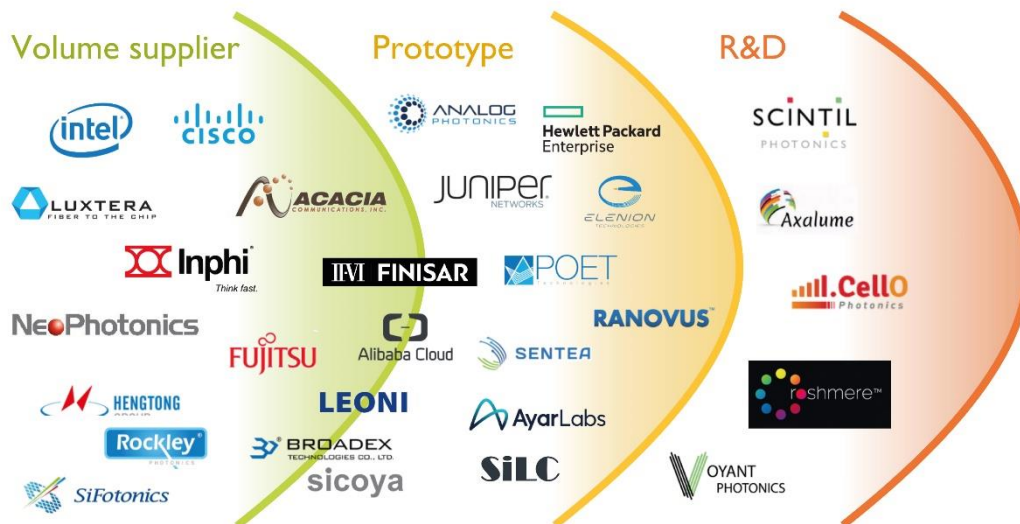
Yole und System Plus Consulting untersuchen schon seit einiger Zeit in Zusammenarbeit mit Jean-Louis Malinge, einem weltbekannten Experten für Telekommunikation und Photonik, die Branche der Silizium-Photonik, um eine Analyse mit hohem Mehrwert zu bieten. Entdecken Sie heute den Status dieser Branche.

Die Silizium-Photonik ist eine hervorragende Technologie für die optische Kommunikation, da sie zuverlässigere und kostengünstigere Produkte ermöglicht und jene hohe Dichte der Übertragungsrate erlaubt, die in fünf Jahren für Switches erforderlich sein wird. Sie konnte wichtige Player der Datenübertragungsinfrastruktur auf sich aufmerksam machen.

Im Jahr 2012 übernahm Cisco Lightwire für 217 Mio. USD und im Jahr 2019 kaufte das Unternehmen sowohl Luxtera für 660 Mio. USD als auch Acacia für 2,6 Mrd. USD. Luxtera besitzt 35 % des Marktanteils bei Silizium-Photonik-Transceivern für die Datenübertragung und Acacia ist der wichtigste Player für Silizium-Photonik-Transceiver für lange Übermittlungswege.

Readiness of silicon photonic players

(Source: Silicon Photonics 2020 report, Yole Développement, 2020)



Intel, das Server vermarktet, hat bei Silizium-Photonik-Transceivern für die Datenübertragung einen Marktanteil von 60 %. Intel ist zweifellos eines der führenden Unternehmen für Silizium-Photonik. In nur wenigen Jahren hat Intel bereits mehr als 3 Millionen Einheiten seiner steckbaren 100-G-Transceiver ausgeliefert. „Mit seiner CWDM4-100-G-Technologie ist Intel weltweit das erste Unternehmen, das eine Silizium-Photonik-Lösung für bis zu 10 km für die direkte Erkennung anbietet“, erklärt **Sylvain Hallereau, leitender Technologie- und Kostenanalyst bei System Plus Consulting**. „100 G PSM4 und CWDM4 sind der erste Schritt, wobei erwartet wird, dass die 200-G- und 400-G-Produkte von Intel in der zweiten Jahreshälfte 2020 in Serienproduktion gehen werden.“

Die Transceiver von Intel nutzen einen Teil der PSM4-Technologie weiter, doch viele andere Facetten stellen neue Ansätze dieses führenden Unternehmens dar.

Intel silicon photonic 100G CWDM4 QFSP28 transceiver - Physical analysis

(Source: Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver report, System Plus Consulting, 2020)

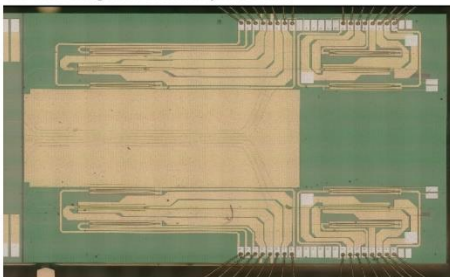
Optical connector PCB



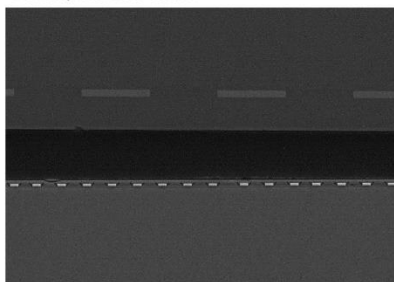
Silicon photonic die



InP laser integrated on silicon photonic die



Demultiplexer cross-section



© 2020 | www.systemplus.fr – www.i-micronews.com

Der Transceiver ist mit zwei separaten Leitungen mit mehreren Plättchen ausgestattet. Die Silizium-Photonik-Plättchen des Transmitters integrieren vier InP⁵-Laser für die vier Wellenlängen in einer anderen Konfiguration als bei PSM4. Am gleichen Plättchen wird ein Mach-Zehnder-Modulator hinzugefügt, um das Signal zu modulieren, doch der CWDM-MZI ist komplexer. Die Lichtauskopplung erfolgt an der Plättchenkante und nicht durch einen Spiegel. Es wurden dem System weitere Komponenten hinzugefügt, um das Signal zu fokussieren oder zu isolieren. Die Daten werden durch eine optische 25-G-CDR⁶-Komponente mit vier Kanälen von MACOM verarbeitet.

Die Empfängerfunktion wird von vier Germanium-Photodiodenplättchen und einem TIA⁷-Kreis ausgeführt. Die Ge⁸-Photodioden werden auf einem speziellen SOI⁹-Substrat gefertigt und es wird ein optischer Demultiplexer zwischen den SiGe¹⁰-Photodioden und der Glasfaser eingesetzt.

Die Analysten von System Plus Consulting beschreiben und analysieren das Potenzial von Intel im Hinblick auf Verpackung und Photonik. Innerhalb eines sehr geringen Formfaktors konnte Intel erfolgreich vier Laser, einen Photoniktreiber, optische Module, eine CDR-Funktionalität, Hochleistungs-Photodioden, zwei fortschrittliche Substrate und optische Materialien integrieren. Dieser Bericht betont deutlich die beeindruckende, von Intel entwickelte

⁵ InP: Indiumphosphid

⁶ CDR: Clock and Data Recovery, Taktrückgewinnung und Datenwiederherstellung

⁷ TIA: TransImpedance Amplifier, Transimpedanzverstärker

⁸ Ge: Germanium

⁹ SOI: Silicon-on-Insulator

¹⁰ SiGe: Silizium-Germanium

Technologie; er zeigt, wie die Chipsatzkonfiguration implementiert wird, und beschreibt die Transmitter- und Empfängerleitung detailliert.

„Diese Tendenz zur vertikalen Integration setzt sich fort und die Silizium-Photonik scheint für Systemunternehmen eine Chance zu sein, auf den Transceivermarkt zu gelangen“, stellt **Eric Mounier, PhD., Partneranalyst bei Yole**, fest. „Dies gilt auch für Juniper Networks, ein führendes Unternehmen für Router und Switches, das im Jahr 2016 Aurrion für 165 Mio. USD gekauft hat und 400ZR-Silizium-Photonik-Transceiver vorbereitet. Fujitsu Optical Networks bietet 400ZR-Silizium-Photonik-Transceiver an. Nokia hat im Februar 2020 Elenion gekauft.“

Für einen reibungslosen Betrieb ist die Vielfalt jedoch entscheidend. Andere Unternehmen wie Inphi und NeoPhotonics bieten Silizium-Photonik-Transceiver mit starken Technologien an. HPE entwickelt mit mehreren Partnern eine Plattform für die Entwicklung von Silizium-Photonik. China hat auch starke Ambitionen für 5G und Cloud-Rechenzentren. Mehrere chinesische Unternehmen fassen auf dem Markt für Silizium-Photonik Fuß, meist gemeinsam mit westlichen Unternehmen. Alibaba Cloud arbeitet mit Elenion, Hengtong mit Rockley Photonics und Broadex mit Sicoya zusammen.

Die Silizium-Photonik hat Millionen von Einheiten optischer Transceiver ausgeliefert. Sie wird wohl mit CPO in den kommenden fünf Jahren eine Schlüsseltechnologie für Netzwerkswitches sein. Es ist beeindruckend, wie viele Unternehmen an der Silizium-Photonik interessiert sind. Die Silizium-Photonik ist zu einer etablierten Branche geworden und wird in den kommenden Jahren neue Anwendungsmöglichkeiten hervorbringen.



Das ganze Jahr über vereinen System Plus Consulting und Yole Développement ihr Wissen und ihr tiefgehendes Verständnis der Märkte und bahnbrechenden Technologien, um zahlreiche Berichte zu veröffentlichen. Außerdem halten unsere Experten unterschiedliche wichtige Präsentationen und organisieren wichtige Konferenzen.

Merken Sie sich das Datum vor: Optical Transceivers & Silicon Photonics Forum 2020 am 9. September um 13:00 in Shenzhen, China, anlässlich der 22. CIOE.

Dieses Forum ist die erste Konferenz, die sich auf optische Transceiver und Silizium-Photonik spezialisiert. Aus diesem Grund ist Yole stolz darauf, mit der China International Optoelectronic Expo (CIOE) zusammenzuarbeiten und ein vollkommen neues Executive Forum zu optischen Transceivern und Silizium-Photonik zu organisieren. Anlässlich dieses Events werden die Anwendungsmöglichkeiten von optischen Transceivern in der Branche der optischen Kommunikation erforscht.

Entdecken Sie dieses sowie das gesamte Programm für 2020 auf i-Micronews. Bleiben Sie dran!

Pressekontakte

Sandrine Leroy, Leiterin Public Relations, sandrine.leroy@yole.fr

Marion Barrier, Assistentin Public Relations, marion.barrier@yole.fr

Le Quartz, 75 Cours Emile Zola – 69100 Villeurbanne – Lyon – Frankreich – +33472830189
www.yole.fr – www.i-micronews.com – [LinkedIn](#) – [Twitter](#)

About our Analysts

Alexis Debray, PhD is a Technology & Market Analyst, Optoelectronics at Yole Développement (Yole). As a member of the Photonics, Sensing & Display division, Alexis is today engaged in the development of technology & market reports as well as the production of custom consulting projects dedicated to the imaging industry. After spending 2 years at the University of Tokyo to develop an expertise focused on MEMS technologies, Alexis served as a research engineer at Canon Inc. During 15 years he contributed to numerous projects of development, focused on MEMS devices, lingual prehension, and terahertz imaging devices. Alexis is the author of various scientific publications and patents. He graduated from ENSICAEN and holds a PhD in applied acoustics.

Sylvain Hallereau has been Project Manager at System Plus Consulting since 2000. He is in charge of costing analyses for Integrated Circuits, Power semiconductors and LEDs. He has significant experience in the modeling of manufacturing costs for electronics components.

Jean-Louis Malinge is an accomplished business management executive with extensive experience as a General Manager and CEO in France and the United States. He also serves on numerous Boards of Directors. He has formulated successful strategies to position or reposition numerous businesses, has led numerous acquisition projects, and also managed the creation of a successful joint-venture in Asia.

Jean-Louis is currently a Venture Partner with Arch Venture Partners. Jean-Louis is currently Director with the board of EGIDE Group, POET Technologies and Cailabs. He is also Managing Director of YADAIS, a telecommunications and photonics consulting firm.

Jean-Louis was President and CEO of Kotura from 2004–2013, when Kotura was acquired by Mellanox. A global leader in silicon photonics, Kotura designs, manufactures, and markets CMOS optical components that are deployed throughout the communications network.

Formerly, Jean-Louis served as Vice President - Optical Networking Products for Corning, Inc. His other prior experience includes serving as Technology Director with Amphenol and Thompson CSF in France.

Jean-Louis' academic credentials include an Executive M.B.A. from MIT Sloan School in Boston, Massachusetts. He also holds an engineering degree from the Institut National des Sciences Appliquées in Rennes, France.

With more than 25+ years of experience within the semiconductor industry, **Eric Mounier**, PhD. is Fellow Analyst at Yole Développement (Yole). Eric is daily providing deep insights into current and future semiconductor markets and innovative technologies such as Silicon photonics, MEMS, quantum computing and new type of sensors.

Based on a relevant methodology expertise and strong technological background, he is closely working with the overall teams at Yole to point out disruptive technologies and analyze business opportunities.

Eric Mounier has a Semiconductor Engineering Degree and a Ph.-D in Optoelectronics from the National Polytechnic Institute of Grenoble (France).

Nicolas Radufe is in charge of physical analysis at System Plus Consulting. He has a deep knowledge in chemical and physical analyses. He previously worked in microelectronics R&D for CEA/LETI in Grenoble and for STMicroelectronics in Crolles.

About the reports

Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver

A deep analysis of the world's first 100G CWDM silicon photonic transceiver, covering new technologies and the main differences from the Intel 100G PSM4. - Performed by System Plus Consulting

Silicon Photonics Market & Technology 2020

Pluggable transceivers in high volume production. Co-packaged optics in line of sight. - Performed by Yole Développement

About System Plus Consulting

System Plus Consulting specializes in the cost analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Created more than 20 years ago, System Plus Consulting has developed a complete range of services, costing tools and reports to deliver in-depth production cost studies and estimate the objective selling price of a product... [More](#)



About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing services. With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide... [More](#)

For more information and images, please visit [i-Micronews](#)

###