

Ultra-fast Graphene Photodetectors

Ergebnisse in Kürze

Graphen-basierte Lösungen für modernste Informatik

Der Nachweis der Machbarkeit der Entwicklung von Elektronik auf Graphen-Basis könnte dazu beitragen, dass Europa bei den Halbleitern der nächsten Generation weltweit führend wird.



© Framestock/stock.adobe.com

[Graphen](#)  ist ein Material auf Basis von Kohlenstoff, das herausragende Eigenschaften wie Festigkeit, Elastizität, Durchlässigkeit, Breitbandabsorption und Leitfähigkeit aufweist. Es birgt ein erhebliches Potenzial für die Entwicklung von Elektronik der nächsten Generation und [Photonik](#) .

Auf Graphen basierende Bauelemente könnten beispielsweise schneller und leichter sein als bestehende Bauelemente aus Silizium, Germanium und Galliumarsenid.

Eine der größten Herausforderungen war jedoch die Komplexität der Integration und die Skalierbarkeit der Produktion, um den kommerziellen Anforderungen gerecht zu werden. Dies hat die Anwendbarkeit von Graphen in diesem speziellen Industriezweig bisher eingeschränkt.

Vorteile von Photodetektoren auf Graphen-Basis

Ziel des EU-finanzierten Projekts [ULTRAPHO](#)  war es, diese Bedenken auszuräumen, indem die Machbarkeit und Attraktivität der Herstellung eines auf Graphen basierenden Bauelements, eines sogenannten Photodetektors, nachgewiesen wurde. Dabei handelt es sich um Hochgeschwindigkeitssensoren in elektronischen Bauelementen, die die Photonenenergie des Lichts in ein elektrisches Signal umwandeln.

„Photodetektoren finden sich zum Beispiel in Rechenzentren“, erklärt ULTRAPHO-Projekt Koordinatorin Amaia Zurutuza von [Graphenea](#)  in Spanien.

Ein Rechenzentrum ist eine große Gruppe von vernetzten Servern, die in der Regel von Organisationen und Behörden für die Fernspeicherung, -verarbeitung und -verteilung großer Datenmengen genutzt werden.

„Hier findet die gesamte Datenkommunikation statt“, so Zurutuza. „Jedes Mal, wenn Sie eine E-Mail senden, das Internet nutzen oder einen Film online ansehen, verwenden Sie Photodetektoren.“

Ein Hauptproblem bei Rechenzentren ist, dass durch den Umfang der durchgeführten Berechnungen enorme Wärmemengen erzeugt werden. Dies wiederum erfordert große Mengen an Energie für die Kühlung.

Eine Lösung könnte darin bestehen, Graphen für die Herstellung von Photodetektoren zu verwenden. „Graphen ist ein Material mit überlegenen optischen und elektrischen Eigenschaften und könnte für die Herstellung von Hochgeschwindigkeitsbauelementen verwendet werden, die viel weniger Wärme erzeugen“, sagt Zurutuza. „Das könnte in der Zukunft eine entscheidende Rolle spielen.“

Bau und Tests im industriellen Maßstab

Im Projekt ULTRAPHO sollte ein Photodetektor auf Graphen-Basis gebaut werden, um zu zeigen, dass dies in industriellem Maßstab möglich ist. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen des Projekts ein Konsortium von KMU gegründet, von denen jedes ein bestimmtes Fachgebiet abdeckt.

„Der erste Schritt bestand darin, verschiedene Arten von Graphen-Materialien herzustellen“, erklärt Zurutuza.

„Sie wurden im sogenannten Wafer-Maßstab hergestellt, wie er in der Halbleiterindustrie verwendet wird. Diese Wafer sind in der Regel 200 mm oder 300 mm groß. Wir entwickelten Graphen-Wafer mit einer Größe von 200 mm, was dem industriellen Maßstab entspricht.“

Anschließend wurden das Graphen bearbeitet und ein Photodetektor entwickelt. Der Prototyp wurde dann konstruiert und getestet, um sicherzustellen, dass er mit anderen kritischen Elektronikbauelementen wie Mikrochips und [optischen Fasern](#) kompatibel ist.

Kommerzialisierung neuer Photodetektorprodukte

Mit dem Projekt konnte die Machbarkeit der Herstellung von Photodetektoren auf Graphen-Basis im industriellen Maßstab nachgewiesen werden und es trug dazu bei, dass die Technologie einer späteren Kommerzialisierung immer näher kam.

„Wir konnten zeigen, dass dies möglich ist“, so Zurutuza. „Es wird noch einige Jahre dauern, bis die Technologie ausgereift ist, aber wir haben gezeigt, dass wir sie im industriellen Maßstab bauen können, und das ist ein wichtiger erster Schritt.“

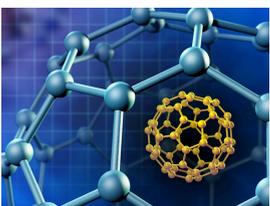
Ein weiterer wichtiger Erfolg war die gute Zusammenarbeit zwischen den vier Partnern des Projekts. Mehrere Partner haben ihre Zusammenarbeit mit dem Ziel fortgesetzt, Photodetektorprodukte auf Graphen-Basis zu vermarkten.

„Wir konnten auch andere potenzielle elektronische Funktionen identifizieren“, sagt Zurutuza. „Modulatoren (die die Intensität des Lichts steuern, um Daten zu kodieren) könnten auch mit Graphen gebaut werden – diese Erkenntnis war ein weiteres schönes Ergebnis des Projekts.“

Schlüsselbegriffe

ULTRAPHO, Graphen, Elektronik, Photodetektoren, Halbleiter, Computer

Entdecken Sie Artikel in demselben Anwendungsbereich



Ein einziges Molekül reicht aus, um einen Schalter herzustellen

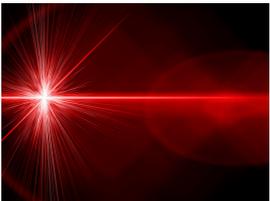




In der Entwicklung: Brillen für erweiterte Realität für professionelle Anwendungen



Die Forschung bei der Entwicklung der Halbleiterchips der Zukunft unterstützen



Vorstellung der neuen Lithium-Niobat-Lasertechnologie



Projektinformationen

ULTRAPHO

ID Finanzhilfevereinbarung: 971398

[Projektwebsite](#) 

DOI

[10.3030/971398](https://doi.org/10.3030/971398) 

Projekt abgeschlossen

Finanziert unter

Horizon 2020 Framework Programme

Gesamtkosten

€ 3 937 398,75

EU-Beitrag

€ 2 984 842,50

Koordiniert durch

GRAPHENEA SEMICONDUCTOR
SL

EK-Unterschriftsdatum

29 April 2021



Spain

Startdatum

1 Mai 2021

Enddatum

31 Oktober 2023

Letzte Aktualisierung: 15 März 2024**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/449992-graphene-based-solutions-for-cutting-edge-computing/de>

European Union, 2025