

## Corporate

# TDK stellt weltweit ersten „Spin-Fotodetektor“ vor, der die Daten für KI zehnmal schneller übertragen kann

- Foto-spintronisches Wandlerelement, das auf Licht mit einer Wellenlänge von 800 nm innerhalb von 20 ps reagieren kann – zehnmal schneller als herkömmliche halbleiterbasierte Fotodetektoren
- Konzipiert und entwickelt von TDK, kann das magnetische Bauelement sowohl Licht im nahen Infrarotbereich als auch sichtbares Licht detektieren
- Zusammen mit der japanischen Nihon University (bekannt für ihre Grundlagenforschung im Bereich Physik) wurde die Betriebsfähigkeit nachgewiesen
- Die Technologie eignet sich für die fotoelektronische Umwandlung, um die Datenverarbeitung zu beschleunigen und gleichzeitig die Stromaufnahme zu senken – beides entscheidende Faktoren für die Weiterentwicklung von Künstlicher Intelligenz (KI).

15. April 2025

Die TDK Corporation stellt den weltweit ersten\* „Spin-Fotodetektor“ vor, ein foto-spintronisches Wandlerelement, das optische, elektronische und magnetische Eigenschaften vereint und mit einer extrem hohen Geschwindigkeit von 20 Pikosekunden ( $20 \times 10^{-12}$  s) auf Licht mit einer Wellenlänge von 800 nm [1] reagieren kann – mehr als zehnmal schneller als herkömmliche halbleiterbasierte Fotodetektoren. Dieses neue Bauelement könnte sich als entscheidender Faktor bei der Implementierung der fotoelektronischen Umwandlungstechnologie erweisen, denn es kann sowohl die Geschwindigkeit der Datenübertragung und -verarbeitung, insbesondere bei KI-Anwendungen, erhöhen und Energie sparen.

Da sich die Künstliche Intelligenz ständig weiterentwickelt, müssen immer größere Datenmengen mit höherer Geschwindigkeit und geringerem Stromverbrauch bewegt werden. Derzeit dienen elektrische Signale dazu, Daten zwischen CPU/GPU-Chips sowie vom und zum Speicher zu übertragen, um sie zu verarbeiten und auszuwerten. Da die optische Kommunikation und Verbindungen höhere Übertragungsgeschwindigkeiten bieten und nicht mit der Leitungslänge abnehmen, dürften diese immer wichtiger werden. Gleichzeitig gewinnt die fotoelektronische Umwandlungstechnologie als äußerst kompakte Verschmelzung optischer und elektronischer Funktionselemente weltweit an Bedeutung.

Als Antwort auf diese Herausforderungen hat TDK seine Magnetische Tunnelkontakt-Technologie (Magnetic Tunnel Junction, MTJ), die heute milliardenfach in Magnetköpfen von Computer-Festplatten zum Einsatz kommt, für die Photonik weiterentwickelt. Zu den größten Vorteilen dieser Technologie zählt, dass keine Kristalle auf einem monokristallinen Substrat gezüchtet werden müssen und sich das Bauelement somit auf einem beliebigen Substratmaterial fertigen lässt. Herkömmliche halbleiterbasierte Fotodetektoren stoßen bei kürzeren Wellenlängen an ihre physikalischen Grenzen. Im Gegensatz dazu nutzt der Spin-Fotodetektor das Phänomen der Elektronenerwärmung, weswegen er auch mit kürzeren Wellenlängen und sehr hoher Geschwindigkeit arbeiten kann [1]. Darüber hinaus ist der nutzbare Wellenlängenbereich breit, und er funktioniert nachweislich auch mit sichtbarem Licht bis hin zu Licht im nahen Infrarotbereich. TDK hat die Funktion des Spin-Fotodetektors gemeinsam mit der japanischen Nihon University nachgewiesen, einem Pionier der Forschung zur Messung ultraschneller Phänomene in magnetischen Materialien.

Da der Spin-Fotodetektor sichtbares Licht auch bei hohen Geschwindigkeiten erfassen kann, könnte er zudem für zukünftig stark wachsende Anwendungen nützlich sein, z. B. für AR/VR-Brillen ([2], [3]) und schnelle Bildsensoren. Im Gegensatz zu herkömmlichen halbleiterbasierten Fotosensoren sind MTJ-Elemente auch sehr robust gegen kosmische Strahlung und könnten daher als Lichtdetektoren in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt

werden. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird TDK in Zukunft die Leistungsfähigkeit des schnellen Lichtdetektors verbessern, um dessen Einsatzmöglichkeiten weiter auszubauen.

\* Stand: April 2025, laut einer Untersuchung von TDK

- [1] J. Phys. D: Appl. Phys. 58 06LT01 (2025), "Spin photo detector by using a CoFeB magnetic tunnel junction"  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/ad9284/meta>
- [2] [https://www.tdk.com/en/news\\_center/press/20221013\\_01.html](https://www.tdk.com/en/news_center/press/20221013_01.html)
- [3] [https://www.tdk.com/en/news\\_center/press/20241009\\_01.html](https://www.tdk.com/en/news_center/press/20241009_01.html)

-----

## Glossar

- KI: Künstliche Intelligenz
- Fotoelektronische Umwandlung: Technologie, die optische und elektronische Elemente kombiniert
- Foto-spintronische Umwandlung: Ein von TDK geprägter Begriff für die Kombination optischer, elektronischer und magnetischer Elemente
- CPU: Central Processing Unit (Hauptprozessor)
- GPU: Graphics Processing Unit (Grafikprozessor)
- Spin: quantenmechanische Eigenschaft der Eigendrehung von Elementarteilchen, z. B. von Elektronen
- AR: Augmented Reality (erweiterte Realität)
- VR: Virtuelle Realität

## Hauptanwendungsgebiete

- Fotodetektoren für die optische Kommunikation, optische Vernetzung für Rechenzentren und generative KI
- Fotodetektoren für AR/VR

## Haupteigenschaften und -vorteile

- Die optische Erkennung erfolgt mit MTJ-Elementen, die magnetisch arbeiten, während herkömmliche Lichtdetektoren aus Halbleitern bestehen.
- Ultra-schnelle optische Sensorik
- Ultraschnelle Lichterkennung über einen breiten Spektralbereich, vom nahen infraroten bis zum sichtbaren Licht
- Lässt sich auf jeder Leiterplatte und auf einer Vielzahl von Bauelementen realisieren
- Kann in Bereichen wie Datenzentren, optische Kommunikation und Verbindungselemente für generative KI und AR/VR eingesetzt werden

## Über die TDK Corporation

Die TDK Corporation mit Sitz in Tokio, Japan, ist ein weltweit führender Anbieter elektronischer Lösungen für eine smarte Gesellschaft. Basierend auf seinen umfassenden Materialkompetenzen fördert TDK unter der Devise „Attracting Tomorrow“ an der Spitze der technologischen Evolution den Wandel der Gesellschaft. Das Unternehmen wurde 1935 gegründet, um Ferrite zu vermarkten, die für die Herstellung von elektronischen und magnetischen Produkten Schlüsselmaterialien sind. Das umfassende, innovationsgetriebene Produktsortiment von TDK reicht von passiven Bauteilen wie Keramik-, Aluminium-Elektrolyt- und Folienkondensatoren bis zu magnetischen, Hochfrequenz-, Piezo- und Schutzbauelemente. Das Produktspektrum umfasst außerdem Sensoren und Sensorsysteme, z.B. Temperatur- und Drucksensoren sowie magnetische und MEMS-Sensoren. Außerdem liefert TDK Stromversorgungen und Energiekomponenten, Magnetköpfe und mehr. Diese Produkte werden unter den Marken TDK, EPCOS, InvenSense, Micronas, Tronics und TDK-Lambda vertrieben. TDK konzentriert sich auf anspruchsvolle Märkte in den Bereichen der Automotive-, Industrie- und Consumer-Elektronik sowie der Informations- und Kommunikationstechnik. Das Unternehmen verfügt über Entwicklungs- und Fertigungsstandorte sowie Vertriebsniederlassungen in Asien, Europa, Nord- und Südamerika. Im Geschäftsjahr 2024 erzielte TDK einen Umsatz von 14,6 Milliarden USD und beschäftigte rund 101.000 Mitarbeiter weltweit.

-----

Den Text dieser Meldung sowie Bilder dazu können Sie unter [www.tdk.com/de/news\\_center/press/20250415\\_01.html](http://www.tdk.com/de/news_center/press/20250415_01.html) herunterladen.

Weitere Informationen über die Produkte finden Sie unter [https://www.tdk.com/en/about\\_tdk/innovation/spin-photo-detector/index.html](https://www.tdk.com/en/about_tdk/innovation/spin-photo-detector/index.html)

-----

#### Kontakt für Medien

		Telefon	Mail
Frank TRAMPNAU	TDK Management Services GmbH Düsseldorf, Deutschland	+49 211 9077 127	<a href="mailto:frank.trampnau@tdk.com">frank.trampnau@tdk.com</a>