

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

4. Januar 2021 || Seite 1 | 3

Sicherheit beim autonomen Fahren

Mikroscannerspiegel ersetzt menschliches Auge

In autonomen Fahrzeugen wird künftig die Technik das Lenkrad übernehmen, der Mensch ist nur noch Mitfahrer. Doch damit man sich entspannt zurücklehnen kann, bedarf es hoher Sicherheitsstandards. Das Auto muss eigenständig Hindernisse und Gefahren erkennen und im Notfall rechtzeitig bremsen. Ein neuer Mikroscannerspiegel des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme IPMS scannt die Umgebung dreidimensional und erfasst Reichweiten von über 200 Metern. Eingebaut in ein LIDAR-System ersetzt er das menschliche Auge und trägt entscheidend zum sicheren autonomen Fahren bei.

Bereits heute unterstützen zahlreiche Fahrerassistenzsysteme den Autofahrer. In den nächsten Jahren werden Notfallsysteme wie der Ausweichassistent in Neuwagen verpflichtend installiert sein und den Weg zum autonomen Fahren ebnen. Doch auch in den kommenden Fahrzeuggenerationen muss der Mensch die Umgebung im Auge behalten und in Gefahrensituationen reagieren. Dies soll sich künftig durch LiDAR-Systeme (Light Detection and Ranging) ändern, welche die Entfernung zwischen Fahrzeug und Objekt messen. Sie erkennen die Umwelt und ersetzen das Auge des Fahrers. Sie stellen einen entscheidenden Baustein auf dem Weg zum sicheren autonomen Fahren dar.

Ein Forscherteam am Fraunhofer IPMS in Dresden hat nun mit einem neuartigen Mikroscannerspiegel eine wichtige Komponente für LiDAR-Systeme entwickelt, die das digitale Sehen in drei Dimensionen ermöglicht. Das Bauteil trägt durch die Lenkung des Abtastlasers zur dreidimensionalen Vermessung der Umgebung bei. Das Unternehmen AEye verwendet die Mikroscannerspiegel bereits: Der Spezialist für Lichterkennungs- und Entfernungsmesssysteme für autonome Fahrzeuge setzt die Mikroscannerspiegel in seinem LiDAR-Sensor 4Sight ein. »Mit unserer Technologieplattform können wir den jeweiligen Designbedürfnissen für die Entwicklung von Mikroscannerspiegeln für LiDAR gerecht werden. LiDAR-Systeme können die Umgebung dreidimensional erfassen und sind so in der Lage, Fußgänger, Radfahrer oder andere Fahrzeuge zu detektieren. Dabei verteilt unser MEMS-Spiegel Laserstrahlen in zwei Dimensionen und bündelt das Licht in der aktuell gemessenen Position. Mit der Laufzeit des reflektierten Lichts wird die Entfernung zum Objekt als dritte Dimension gemessen«, erläutert Dr. Jan Grahmann, Wissenschaftler am Fraunhofer IPMS.

Im Detail findet dabei folgender Prozess statt: Das Licht, das von einer Laserdiode oder Laserquelle gesendet wird, trifft zunächst auf den Microscannerspiegel, der sich auf der

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Magdalena Ermlich | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-4648 | Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | www.ipms.fraunhofer.de | magdalena.ermlich@ipms.fraunhofer.de

Sendeeinheit des LiDAR-Systems befindet. Der Spiegel scannt die Szenerie zweidimensional ab. Die dritte Dimension wird anhand des vom Objekt reflektierten Lichts von einem LiDAR-Sensor auf der Empfangsseite eingefangen. Dabei gilt: Je mehr Licht auf dem Sensor auftrifft, desto genauer lässt sich die Entfernung bestimmen – eine Aufgabe, die ein Auswertalgorithmus übernimmt. Die Abstandsinformation für jede gescannte Position in der Szenerie ergibt eine 3D-Punktwolke, die den Sichtbereich des LiDARs darstellt.

Ermüdungsfrei, robust, schock- und temperaturstabil

Der MEMS-Scanner wird aus einkristallinem Silizium hergestellt. Der Vorteil des Materials: Es ist ermüdungsfrei und robust und zeichnet sich durch hohe Schock- und Temperaturfestigkeiten aus. Auf dem Silizium befindet sich eine reflektierende Beschichtung, die die Reflektion des Lichts verstärkt. Dank einer in den Chip integrierten Positionsdetektion lässt sich zu jedem Zeitpunkt bestimmen, wo der Spiegel das Laserlicht hinlenkt und welche Position im Bild gemessen wird. Dies wiederum ermöglicht Korrekturen des Arbeitspunkts. Im Fahrzeug befindet sich der LiDAR-Sensor in der Regel hinter dem Rückspiegel und scannt die Szenerie direkt durch die Frontscheibe. Neben der normalen Wahrnehmung durch das Auge des Passagiers bzw. Fahrers kann auf diese Weise die 3D-Messung im Infrarot-Bereich realisiert werden.

»Unsere MEMS-Spiegel sind typischerweise bis zu etwa fünf Millimeter groß. Größere Spiegel sind in Spezialfällen möglich, verlieren aber mit zunehmender Größe die Vorteile von MEMS. Wir bieten zusätzlich zu den Mikroscooperspiegeln auch das erforderliche Packaging sowie die Antriebselektronik an. Dabei können alle Komponenten kundenspezifisch ausgeführt werden, um eine optimale Integration in die unterschiedlichen LiDAR-Systeme zu gewährleisten. Wir entwickeln beispielsweise auch MEMS-Scanner für Headmounted Displays oder Industrieroboter«, sagt der Forscher.

Die Mikroscooperspiegel des Fraunhofer IPMS arbeiten beispielsweise mit den für LiDAR typischen Wellenlängen von 905 bis 1550 Nanometer und beeinflussen durch ihre Öffnungsweite die Reichweiten maßgeblich. Eingebaut in den smarten LiDAR-Sensor von AEYE sind hohe Reichweiten von mehr als 200 Metern möglich. Erste Fahrttests des Unternehmens mit den im LiDAR-System eingesetzten MEMS-Scannern des Fraunhofer IPMS sind erfolgreich abgeschlossen.

»Aktuell ist LiDAR als Fahrassistenzsystem zu sehen, das mehr Komfort und Sicherheit bietet. Autonomes Fahren wird in fünf Stufen gegliedert, in denen der Fahrer unterschiedlich ausgeprägt in das Fahrgeschehen eingreifen muss. Bis das vollautonome Fahren Realität wird, wird noch einige Zeit vergehen, aber mit unserer Technologie können wir das Thema vorantreiben«, sagt Dr. Grahmann. Im nächsten Schritt sollen die Mikroscooperspiegel in einer größeren Stückzahl produziert und in die Großserie überführt werden.

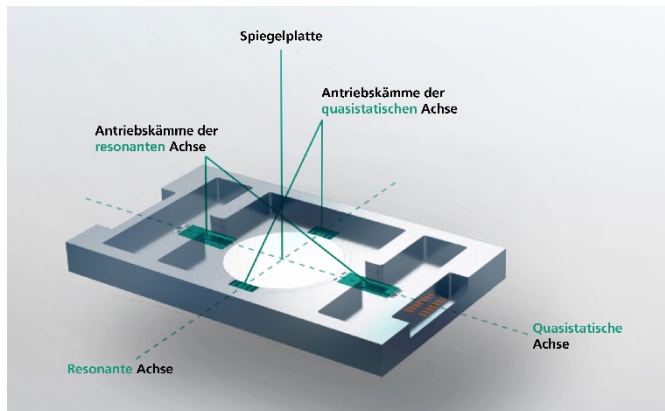


Abb. 1 Mikro-scannerspiegel des Fraunhofer IPMS.

© Fraunhofer IPMS

FORSCHUNG KOMPAKT
4. Januar 2021 || Seite 3 | 3

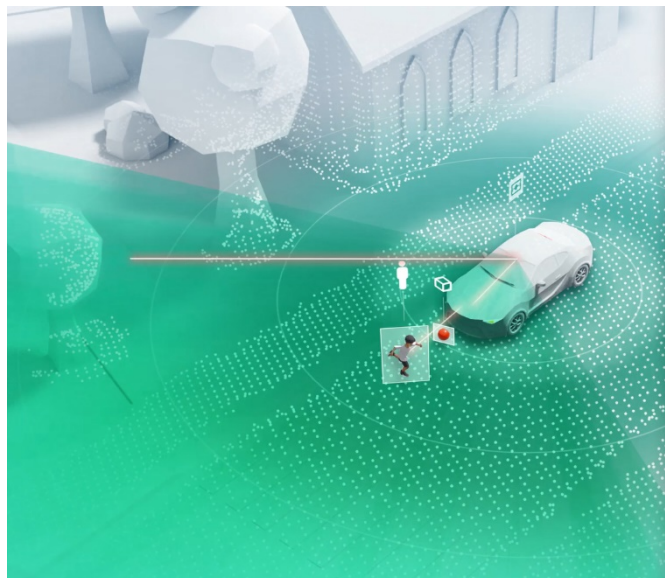


Abb. 2 Die in LiDAR-Sensoren eingesetzten MEMS-Scanner des Fraunhofer IPMS ermöglichen Fahrzeugen die dreidimensionale Wahrnehmung der Umgebung.

© Fraunhofer IPMS