

## LCM LiDAR

[T168; LiDAR - Bildgebung]

### Kurzbeschreibung

Neben den OPA LiDAR-Systemen sind die LCM LiDAR-Systeme die einzigen Scanning LiDAR-Systeme ohne bewegliche Elemente. Sie arbeiten wie OPA mit Phasenverschiebung, wobei sich die Erzeugung der Phasenverschiebung jedoch unterscheidet: Es wird ein Metamaterial aus Flüssigkristallen (LCM, Liquid Crystal Metasurface) verwendet, das aus einzelnen adressierbaren Bereichen besteht (analog zu Pixeln in einem LCD-Fernseher). Je nach Einstellung eines „Pixels“ (Anlegen einer bestimmten Spannung an das optische Element) wird der einfallende Laserstrahl aus einer Lichtquelle im Vergleich zu anderen Pixeln abgebremst. Dadurch entstehen Phasenverschiebungen, die durch Interferenz den Gesamtstrahl in die gewünschte Richtung lenken.

### Vorteile und Ziele der Technologie

Ein LCM LiDAR gehört zu den Solid State Systemen, d.h. es besitzt keine beweglichen Elemente. Das bisher einzige LCM LiDAR System (von Lumotiv) hat eine große optische Apertur (25x25mm<sup>2</sup>), so dass auch weit entfernt reflektiertes Licht noch erfasst werden kann. Dies erleichtert die Verwendung von 905nm Licht. Da die Herstellung in Standard 0.13µm CMOS Halbleiterfabriken möglich ist (ähnlich wie bei LCOS Displays), ist die Technologie potentiell kostengünstig realisierbar. Die Abmessungen sind ähnlich klein wie bei OPA LiDAR Systemen.

### Hemmnisse der Einführung

Eine Schwierigkeit besteht in der Fertigung des Metamaterials bzw. der optischen Elemente („Pixel“), die kleiner sein müssen als die Wellenlänge des verwendeten Lichts.

### Zeitliche Entwicklung

| TRL1 | TRL2-4 | TRL5-8 | MRL8 | MRL9  | MRL10 |
|------|--------|--------|------|-------|-------|
|      |        | <2019  | 2022 | 2022> |       |



Bildquelle: © Daniel L. Lu [CC BY 4.0, Wikipedia]

### Konkurrierende Technologien

Spinning Lidar (T105)      Flash LiDAR (T108)  
MEMS LiDAR (T106)      MMT LiDAR (T194)  
OPA LiDAR (T107)

### Einsatzbereich

Einsatz als Fern- und Nahbereichs-LiDAR zur Umfeld-erfassung.

### Leistungsparameter

z. B. Lumotiv L30 (Herstellangaben [2022]):  
FoV: 140°x90° (HxV)  
Winkelauflösung: 0,1x0,1° (HxV)  
Reichweite: 200m [10% Reflexionsgrad]  
Scan-Rate: 20 fps

### Weiterführende Informationen

Bill Gates hat in die Firma Lumotiv investiert, einen Pionier der LCM-LiDAR-Technologie.

### Zuordnung zu Kompetenzen

Optikdesign; Photonik; Lasertechnik; Sensortechnik; Mikrosystemtechnik; Die Fertigung wird eher von Herstellern mit hoher Produktionskapazität übernommen werden.

### Schlagworte

Optik  
ADAS

**Quellen:** Die Informationen stammen aus eigener Analyse; Ross, Lumotive Says It's Got a Solid-State Lidar That Really Works, 2019; Akselrod, Optics for Automotive Lidar: Metasurface beam steering enables solid-state, high-performance lidar, 2019.