



# RA AR | GLASS

## Kontakt



[www.rwth-aachen.de](http://www.rwth-aachen.de)

Prof. Dr.-Ing. Dirk Heberling  
Institutsleiter  
Institut für Hochfrequenztechnik  
Telefon +49 241 8027 932  
[heberling@ihf.rwth-aachen.de](mailto:heberling@ihf.rwth-aachen.de)



[www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)

Dr. Manuela Junghänel  
Abteilungsleiterin  
S2S-Technologien & Präzisionsbeschichtung  
Telefon +49 351 2586 128  
[manuela.junghaehnel@fep.fraunhofer.de](mailto:manuela.junghaehnel@fep.fraunhofer.de)



[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

Dr. Arnold Gillner  
Abteilungsleiter  
Abtragen und Fügen  
Telefon +49 241 8906 148  
[arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de](mailto:arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de)

## Design und Herstellung von transparenten, funktionellen Beschichtungen zur Beeinflussung von Radarwellen

Um den Komfort und die Verkehrssicherheit zu erhöhen werden neben anderen Sensoren vor allem Radarsysteme eingesetzt. Der Vorteil dieser ist, dass sie auch unter anspruchsvollen Bedingungen über weite Strecken hinaus zuverlässig funktionieren. Beim Einbau zusätzlicher Sensoren ergibt sich jedoch die Problematik einer eingeschränkten Platzkapazität.

Das Projekt „RadarGlass“ beschäftigt sich mit verschiedenen aktuellen Herausforderungen mit dem Ziel, einen Radarsensor in Fahrzeugscheinwerfer zu integrieren. Das Radarsystem wird durch die Abdeckung weniger gestört und bietet außerdem die Möglichkeit, sowohl nach vorne als auch zur Seite zu blicken. Dabei hält die von der Lichtquelle erzeugte Wärme den Radarsensor frei von Schnee, Eis und Regen.

In diesem Projekt wird eine neuartige Beschichtung entwickelt, die als Antennensystem für das Autoradar fungiert. Die Schicht ist mit bloßem Auge kaum zu erkennen, sodass die Funktion des Scheinwerfers nicht beeinträchtigt wird. Eine hochpräzise Laserablation erzeugt feine Resonanzstrukturen, mit denen die Radarwellen gelenkt und fokussiert werden können.

Durch dieses Projekt werden viele Anwendungsmöglichkeiten in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie eröffnet. Dabei sind durch den aktuellen Entwicklungstrend im Bereich des autonomen Fahrens vielfältige Impulse zu erwarten sind. Neben Lizenzvereinbarungen werden weitere Kooperationsprojekte mit der Industrie angestrebt, die z. B. letztlich eine Serienproduktion im Fokus haben.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Gefördert vom

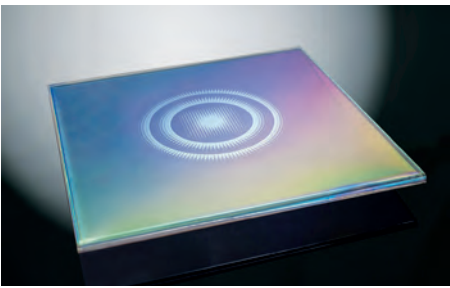
Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Förderkennzeichen: 03VP03201, 03VP03202, 03VP03203



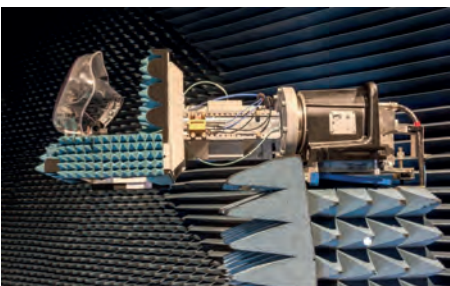
Das Gemeinschaftsprojekt RadarGlass schafft eine patentierte Technologie für die unauffällige Integration von Radarsensoren in Scheinwerfer. Foto: © Fraunhofer ILT

Ein Patent für die effektive Gestaltung der Antenne (Radar modul) innerhalb des Scheinwerfers und deren Herstellungsverfahren wurde bereits eingereicht. Die Scheinwerferstruktur verfügt im Vergleich zur konventionellen Anordnung auf dem Fahrgestell über mehrere Vorteile: Das größere Volumen des Scheinwerfers kann abgesehen vom Radar modul, auch andere Sensoren, die auf Infrarotkameras, Lidar- und Ultraschalltechnologien basieren, integrieren. Darüber hinaus wirkt die Scheinwerferabdeckung wie ein eine Radarkuppel und weist im Vergleich zu Stoßfängermaterialien geringere Verluste auf, insbesondere bei Lackierung mit Metallic-Lacken. Aufgrund der Wärmestrahlung der Lichtquelle bietet sie Schutz vor Schnee und Regen.



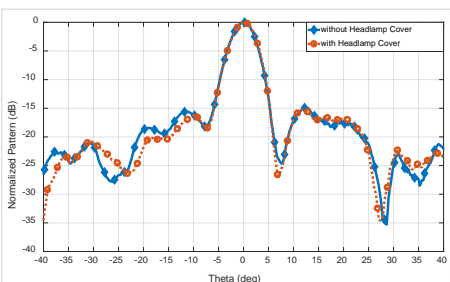
Die strukturierte, elektrisch leitende Oberflächenbeschichtung ist in der Lage, Radarsignale zu lenken und zu formen, während sie für sichtbares Licht transparent bleibt. Foto: © Fraunhofer ILT

Um einen Radarsensor in einen Frontscheinwerfer zu integrieren, wurde eine spezielle transparente Beschichtung entwickelt, die den rauen Umgebungsbedingungen in einem Fahrzeug standhält und aufgrund ihrer elektrischen Leitfähigkeit in der Lage ist, Radarwellen zu manipulieren. Dazu wurde ein Verfahren zum Aufbringen und Strukturieren entwickelt, mit dem komplexe Antennenmuster auf transparente Substrate erzeugt werden können. Durch Laserablation können feine Elemente mit hoher Präzision auf beliebig geformten Oberflächen hergestellt werden. Diese Strukturen ermöglichen die Formgebung und Führung von Radarwellen durch Phasenkorrekturen.



Die Leistung der Radarantenne und der Einfluss der Scheinwerferabdeckung wird mit hochentwickelten Geräten im Bereich von 76 - 77 GHz präzise gemessen. Foto: © RWTH Aachen

Um die Eignung und Leistung des Radarreflektors zu überprüfen, wurden Messungen in der Kompaktreichweitenanlage des Instituts für Hochfrequenztechnik (IHF) der RWTH Aachen durchgeführt. In einem ausgeklügelten Aufbau wurde das Richtdiagramm in horizontaler und vertikaler Richtung sowie der Antennengewinn im Frequenzbereich von 72–82 GHz gemessen. Es konnte gezeigt werden, dass die Hauptkeule in einem Winkel von 5° gebündelt ist und einen Gewinn von >21 dBi aufweist. Zusätzlich wurde der Einfluss der Scheinwerferabdeckung auf das Radarsignal ermittelt.



Die Messergebnisse des azimuthalen Strahlungsdiagramms für den Radarreflektor mit und ohne Deckglas zeigen nur einen minimalen Einfluss. Foto: © RWTH Aachen

Um die Funktionsfähigkeit des vollintegrierten Moduls nachzuweisen, wurde eine Messung des Abstrahlverhaltens mit und ohne Scheinwerferabdeckung durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die Hauptstrahlungskeule nicht beeinflusst wird, während sich die Nebenstrahlungskeulen leicht verändern. Die Stabilität des Strahlungsmusters wurde durch eine Änderung der relativen Position der Abdeckung validiert, die zu keiner Veränderung der Strahlenverteilung führte. Darüber hinaus wurde die Kombination von Multi-Patch-Antennen mit dem Reflektor getestet und zeigte eine nahezu konstante Leistung für große Winkelbereiche, was ihre Eignung für die Integration in Radar module bestätigte.