

FACTSHEET **Green Photonics**

PROJEKTTITEL	Lösungen für ein nachhaltiges Leben und Wirtschaften mit Licht
PROJEKTPARTNER	JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
PROJEKTSCHWERPUNKT	Energie- und Ressourceneffizienz
SPEZIFISCHER TÄTIGKEITSBEREICH	Optische Simulation, Fertigung von optischen Elementen
KONTAKT	DI Dr. Christian Sommer / DI Dr. Franz-Peter Wenzl JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH Franz-Pichler-Straße 30 A - 8160 Weiz 43 (0) 316 876 2728 christian.sommer@joanneum.at / franz-peter.wenzl@joanneum.at

INHALTLICHER SCHWERPUNKT

Das Projekt „Green Photonics“ beschäftigt sich mit der Simulation, der Optimierung und der Entwicklung von maßgeschneiderten Lichtlenkungsstrukturen für Beleuchtung, optische Sensorik und Photovoltaik.

Es werden speziell für individuelle Anforderungen umfangreiche Plattformen und Algorithmen zur Simulation von (flachen) diffraktiven, refraktiven und Freiformoptiken für das Lichtmanagement in verschiedenen Segmenten der Green Photonics-Technologien erarbeitet und auch spezielle Algorithmen für Multiskalen-Simulationen von komplexen optischen Systemen entwickelt, die sowohl diffraktive, refraktive als auch Freiformoptik-Elemente beinhalten. Ziel ist der Aufbau eines umfangreichen Simulationsportfolios, um alle optischen Aspekte in den Zielanwendungsbereichen abzudecken.

Für die Herstellung von flachen Lichtlenkungsstrukturen von bis zu 100 µm Höhe (refraktive, diffraktive und Freiform-(Mikro)-Optiken) werden Prozesse zur Fertigung von Replikationswerkzeugen für die Abformung von mikrooptischen Strukturen, mit besonderem Augenmerk auf Größen- und Formtreue sowie die Oberflächenqualität der optischen Strukturen, entwickelt. Zusätzlich werden Methoden und Prozesse entwickelt, die eine Reproduzierbarkeit der gefertigten Einzelstrukturen auf einer Fläche von bis zu 15 cm x 15 cm in einem Batch-Abformprozess gewährleisten und auf Foliensubstraten appliziert werden können.

Die in diesem Studio geplanten Funktionsmuster decken ein breites Anwendungsspektrum aus dem Bereich der Beleuchtung, der Licht-Energie-Umwandlung und der optischen Sensorik ab. Die dafür entwickelten Berechnungsmethoden und Herstellungsprozesse verfügen über ein weites Anwendungsspektrum, sodass die daraus generierten Ergebnisse auch auf eine Vielzahl weiterer potentieller Ausführungsformen übertragen werden können.

Konkret handelt es sich dabei um:

- Labormuster für eine Wallwash-Anwendung und eine Flächenleuchte mit geringster Bauhöhe
- Labormuster für eine Konzentratordfolie, die es erlaubt Licht gezielt auf eine Solarzelle zu lenken bei

einer maximalen Bauhöhe von 2 mm

- Labormuster für einen optischen Sensor zur Raumluftüberwachung (CO₂, Feuchte, Temperatur, O₂) mit optimierten Lichtmanagement zur Maximierung des auf den Detektor auftreffenden Fluoreszenzlichts und gleichzeitiger Minimierung des *Crosstalking*-Problems

Auf Basis von flachen diffraktiven, refraktiven und Freiformoptiken sollen darüberhinaus folgende (spezifische bzw. allgemeine) Innovationen erzielt werden:

- Reduktion der Anzahl benötigter optischer Komponenten eines Systems bei gleicher optischer Performance
- Geringeres Gewicht der Gesamtoptik
- Verbesserte Integrierbarkeit aufgrund kompakterer Bauform
- Optiken mit komplexen lokalen optischen Eigenschaften (z.B. örtlich variierende Brechkraft)
- Herstellung mit lithographischen Methoden bzw. Methoden der Mikrotechnik
- Optische Performance besser als/gleich gut wie konventionelle Optiken
- Neue optische Funktionalität die mit konventionellen Optiken bisher nicht erreicht wurde
- Herstellung maßgeschneiderter Optiken
- Kürzere Entwicklungszeiten
- Freiformoptiken zur Erzielung spezieller optischer Lösungen

Mehr Flexibilität im Rahmen des Produktdesigns durch Optikdesign

ANGEBOTE DES STUDIOS

Im Rahmen der oben beschriebenen Entwicklungsschwerpunkte bietet das Studio insb. für Hersteller von Leuchten und optischen Sensoren sowie Photovoltaik-Hersteller Lösungen zur Optimierung des Lichtmanagements in Produkten durch optische Simulation, Unterstützung bei der Entwicklung kostengünstiger Fertigungsprozesse sowie bei der Überleitung in die Fertigung durch folgende Leistungen

Design und optische Simulation

- Berechnung und Optimierung von diffraktiven und refraktiven Lichtlenkungsstrukturen
- Berechnung von Freiform-Flächen für volumige und für flache Optiken
- Berechnung von sphärischen/asphärischen Mikro-Optik-Arrays und Bereitstellung der CAD-Daten für die Fabrikation
- Toleranzanalyse optischer Systeme
- Machbarkeitsanalyse

Mastering optischer Strukturen mittels UV-Laserlithographie

- Mikrolinsen-Arrays (auf einer Fläche von bis zu 5 cm x 5 cm, 10 cm x 10 cm, 15 cm x 15 cm)
- Refraktive und Diffraktive Lichtlenkungsstrukturen
- Mastering von flachen Freiform-Optiken

Mastering optischer Strukturen durch Additive Manufacturing mittels Aerosol-Jet

Replikation von optischen Strukturen im Batch-Prozess

Ergänzend dazu verfügt das Studio auch über ein umfangreiches Analytik-Angebot:

- Rasterelektronen-Mikroskopie (REM)
- Atomkraft-Mikroskopie (AFM)
- Lichtmikroskopie
- Profilometrie
- Goniophotospektrometer
- Reflexion-, Transmission- und Absorptionspektrometrie
- Ellipsometrie
- Lichtmesstechnik (Goniophotospektrometer, Integrationskugel)