

# FORSCHUNG KOMPAKT

SONDERAUSGABE  
FORSCHUNG KOMPAKT  
05 | 2018 || Seite 1 | 4

## Freiform: Qualitätssprung bei optischen Systemen

**Optische Freiformsysteme ermöglichen neue Anwendungen bei extrem kompakter Bauweise. Die Fertigung entsprechender Lösungen war wegen der komplexen Technik bisher nicht möglich oder zu teuer. Das Fraunhofer-Institut für angewandte Optik und Feinmechanik IOF hat die Technik weiterentwickelt und zur Marktreife gebracht. Gemeinsam mit Partnern wurde eine umfassende Technologie-Plattform geschaffen.**

Licht ist ein universal einsetzbarer Energieträger. Technologien und Lösungen, die mit Licht arbeiten, sind in nahezu allen Branchen und Märkten präsent. Auch Wissenschaft und Forschung sind ohne optische Systeme nicht denkbar. Seit vielen Jahrzehnten dominieren sphärische oder asphärische Optiken. Doch im Zeitalter der Digitalisierung, der kurzen Produktzyklen und der Miniaturisierung werden auch von der Optik neue Funktionen und Leistungsmerkmale verlangt. Eine besonders vielversprechende Technologie sind die sogenannten Freiformoptiken. Durch beliebig formbare Oberflächenprofile sind neue Funktionen bei deutlich verbesserter Abbildungsqualität möglich. Ein weiterer Vorteil ist die besonders kompakte Bauweise.

Ein Forscherteam am Fraunhofer-Institut für angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena hat hier einen entscheidenden Fortschritt erzielt. Gemeinsam mit Industriepartnern und der Universität Jena haben die IOF-Expertinnen und -Experten das Potenzial freiformoptischer Systeme erforscht, innovative Lösungen vorgestellt und die Fertigungsmethoden weiterentwickelt. Vom hochpräzisen Schliff der Linsen über die Beschichtung und Vergütung der komplex geformten Oberflächen bis hin zum Polieren der Gläser mussten die Forschenden eine Reihe technischer Herausforderungen lösen.

Demonstratoren beweisen das Potenzial der neuen Technologie, beispielsweise als Infrarotoptik für Rettungskräfte, als Spezialoptik für Weltraumteleskope oder als Fahrerassistenzsystem. Daneben werden durch die freiformoptischen Systeme neue Anwendungsszenarien realisierbar, etwa bei der Erd- und Wetterbeobachtung, in der Umwelttechnik, sowie in den Bereichen Automotive und Public Safety. Projektleiterin und IOF-Forscherin Dr. Ramona Eberhardt nennt ein aktuelles Beispiel, die Nightvision-Technik am Auto: »Mit herkömmlicher Technik bräuchte man eine Vielzahl von Kameras, um alle Winkel zu erfassen. Die Freiformoptik ermöglicht den Bau von Kameras, die unterschiedliche Brennweiten und Funktionen in einem kompakten Gehäuse vereinen.« Für Mikro- und Nanosatelliten der Zukunft sind die Freiformoptiken ebenfalls ideal. Sie ermöglichen einen gefalteten Strahlengang mit weniger Linsen und sparen somit Gewicht und Platz.

---

### Kontakt

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)  
**Dr. Kevin Füchsel** | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-273 | Albert-Einstein-Str. 7 | 07745 Jena | [www.iof.fraunhofer.de](http://www.iof.fraunhofer.de) | [kevin.fuechsel@iof.fraunhofer.de](mailto:kevin.fuechsel@iof.fraunhofer.de)

### **Eine ganzheitliche Technologie-Plattform**

Die Idee der Freiformoptiken ist nicht neu, konnte sich aber bisher nicht in breitem Maße durchsetzen, da es keine zusammenhängenden Prozessketten für die wirtschaftliche Fertigung der Produkte gab. Dies war deshalb ein zentrales Anliegen des Fraunhofer-Projekts. Unter der Leitung von Eberhardt und ihrem Team ist eine ganzheitliche Technologie-Plattform entstanden, bei der zahlreiche Industriepartner, darunter Unternehmen wie Jenoptik und Asphericon, ihr Know-how einbringen. Die vielfältigen Kompetenzen des Verbunds decken die ganze Prozesskette ab – von Entwicklung und Design über die Fertigung bis hin zur Systemintegration. Die Initiative wurde im Rahmen des Programms »Innovativer regionaler Wachstumskern« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 14,4 Millionen Euro gefördert.

Die Zusammenarbeit des IOF-Teams mit den Industriepartnern war entscheidend für den Erfolg des Projekts. »Für eine funktionierende Freiformoptik müssen alle Partner zusammenspielen und ihre unterschiedlichen Kompetenzen einbringen«, sagt Eberhardt. Zudem arbeitete das Konsortium aktiv an der Gestaltung des entsprechenden DIN-Standards »Allgemeine Beschreibung von Oberflächen und Freiformflächen« mit.

Eine gute Nachricht ist das Thema Freiform auch für die traditionsreiche Optikbranche in Thüringen. Das vom BMBF geförderte Projekt trägt wesentlich zur Stärkung der Branche in Thüringen und der Region Jena bei.

### **Wissenschaftspreis »Forschung im Verbund« des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft**

Für die Weiterentwicklung der Technik erhält Dr. Ramona Eberhardt vom Fraunhofer IOF den Wissenschaftspreis »Forschung im Verbund« des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft. Mit dem Preis würdigt die Jury unter anderem die wirtschaftliche Wirkung sowie die Neuartigkeit des wissenschaftlich-methodischen Ansatzes und den Erkenntnisfortschritt.

---

**SONDERAUSGABE**

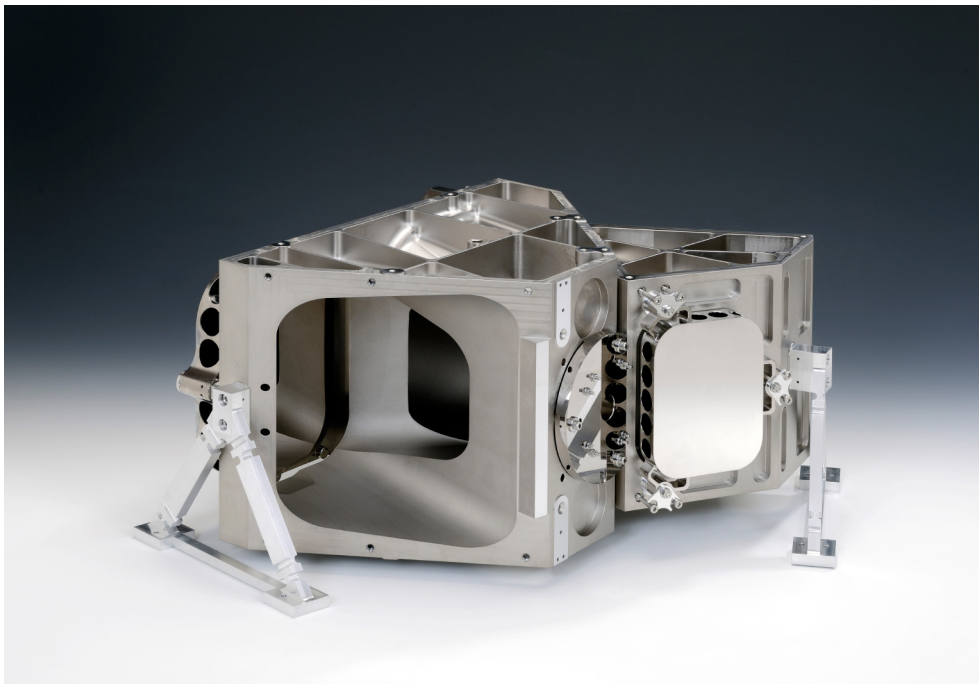
**FORSCHUNG KOMPAKT**

05 | 2018 || Seite 2 | 4

---



Team um Dr. Ramona Eberhardt (Dritte von links), das mit Industriepartnern und der Universität Jena das Potenzial freiformoptischer Systeme erforscht, innovative Lösungen vorgestellt und die Fertigungsmethoden weiterentwickelt haben. © Fraunhofer / Walter Oppel



SONDERAUSGABE  
FORSCHUNG KOMPAKT  
05 | 2018 || Seite 4 | 4

Blick in ein Leichtgewichtsgehäuse einer Metalloptik. © Fraunhofer IOF/Michael Weimer

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,3 Milliarden Euro. Davon fallen knapp 2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.