

## Projekt-Steckbrief

**Projekttitel:** Licht als Werkzeug –  
Oberflächenfunktionalisierung zur  
Adhäsionsreduzierung von humanen  
Zellen auf Trauaimplantaten

**Förderkennzeichen:** 17957 N

**Laufzeit:** 12/2013 – 09/2016

**Fördersumme:** 465.350 EUR

**Programm:** Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

**Fördermittelgeber:** Bundesministerium für Wirtschaft und  
Energie (BMWi)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Forschungsvereinigung

Forschungsvereinigung Feinmechanik, Optik und  
Medizintechnik e. V. – F.O.M.



## Eingebundene Unternehmen

BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Bremen

Coherent LaserSystems GmbH & Co. KG, Göttingen

Evonik Hanse GmbH, Geesthacht

Heraeus Noblelight GmbH, Hanau

Induflex Coating Systems GmbH, Blender

Klinikum Bremen Mitte gGmbH, Institut für Pharmakologie,

Bremen

Karl Leibinger Medizintechnik – KLS Martin Group, Mühlheim

Naturelize GmbH, Bad Emstal

Orthobion GmbH, Konstanz

SITEC Industrietechnologie GmbH, Chemnitz

tricumed Medizintechnik GmbH, Kiel

## Forschungsstellen

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte

Materialforschung IFAM, Bremen

Laser-Laboratorium Göttingen e. V.

## Die AiF

In der AiF begegnen sich Wirtschaft, Wissenschaft und Staat mit dem gemeinsamen Ziel, Deutschlands wertvollsten „Rohstoff“, den innovativen Mittelstand, zu fördern. Bereits vor mehr als 60 Jahren hat die Industrie die AiF ins Leben gerufen und finanziert sie über ihre branchenspezifischen Forschungsvereinigungen bis heute. 100 Forschungsvereinigungen mit etwa 50.000 überwiegend kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie über 1.200 eingebundene Forschungsstellen bilden das Innovationsnetzwerk der AiF. Als Partner der öffentlichen Hand betreut die AiF die vorwettbewerbliche Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) sowie über ihre Tochtergesellschaften als Projektträger marktnahe FuE-Programme des Bundes und der Länder. Im Jahr 2015 flossen über die AiF rund 525 Millionen Euro öffentliche Fördermittel in ca. 11.000 laufende Vorhaben.

## Die IGF

Die branchenweite und branchenübergreifende IGF bildet für KMU eine einzigartige Innovationsplattform, um neueste Erkenntnisse für die Weiterentwicklung von Produkten, Verfahren und Dienstleistungen sowie zu Fragen der Qualitätssicherung, des Umweltschutzes oder der Normung zu gewinnen. Die Forschungsvereinigungen der AiF sorgen für die qualifizierte Auswahl der Themen gemäß dem Bedarf der KMU. Unternehmen begleiten die Forschungsarbeiten und sichern damit ihre Praxisrelevanz. Mehrere Hundert ehrenamtliche Gutachter bewerten die Förderanträge. Die Ergebnisse der IGF stehen allen interessierten Unternehmen zur Verfügung. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) förderte IGF-Projekte im Jahr 2015 über die AiF mit rund 140 Millionen Euro.



**AiF** Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen  
„Otto von Guericke“ e.V.  
Bayenthalgürtel 23  
50968 Köln

Tel. +49 221 37680-0  
Fax +49 221 37680-27  
kommunikation@aif.de  
www.aif.de



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand



Fotos: Fraunhofer IFAM

**Industrielle Gemeinschaftsforschung**  
**IGF zum Wohle der Patienten:**  
Weniger Einwachseffekte bei Implantaten

## „Anhängliche“ Implantate

In der modernen Medizin werden angesichts der alternden Gesellschaft immer mehr Implantate verwendet. Die Einsatzfelder erstrecken sich von Dentalimplantaten über Herzklappen bis hin zur Versorgung von Knochenfrakturen. Vor allem bei Frakturen werden insbesondere Trauma-implantate und Marknägel eingesetzt, die nicht dauerhaft im Körper verbleiben.

Die Entnahme der Implantate wird häufig durch Ein- und Bewachseffekte von eigenem Körpergewebe erschwert. Knochenzellen können eine sehr hohe Haftung zur Implantatoberfläche aufbauen und schwer entfernbare Gewebe ist nachteilig für die freie Sicht des Operateurs auf das zu entfernende Implantat. Eine reduzierte Zelladhäsion auf der Implantatoberfläche bedeutet dagegen für den Patienten eine komplikationsfreiere Operation bei der Entfernung, insbesondere ein reduziertes Risiko einer Nervenschädigung, sowie möglicherweise kleinere Wunden, geringere Schmerzen und kürzere Wundheilungsphasen – überaus positive Effekte für den Patienten. Damit verbunden senken sich auch die Operations- und Versorgungskosten.

## Minimierung der Zelladhäsion

Aus diesem Grund sollte im Rahmen eines Vorhabens der vorwettbewerblichen Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) ein Weg zur Minimierung der Zelladhäsion an Trauma-implantaten entwickelt werden. Im Fokus des interdisziplinären Ansatzes zwischen Materialwissenschaft, Optik, Biologie und Medizintechnik standen die Prozess- und Schichtentwick-

lung. Weiterführende Schritte, wie eine kundenorientierte Optimierung bis hin zu einer klinischen Studie zur Einführung der zu entwickelnden Technologie sind in bilateraler Kooperation im Projektanschluss vorgesehen.

Ansatzpunkt der Untersuchungen war die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Implantatoberfläche und Zelle. Hier wurde deutlich, dass die Mikro- oder Nanostruktur der Oberfläche, die Verteilung der topografischen Strukturen sowie chemische Funktionalitäten in der Implantatoberfläche starken Einfluss auf die Adhäsion und das Wachstumsverhalten von Zellen nehmen.

Die Arbeiten im Rahmen des IGF-Projekts konzentrierten sich dabei auf Implantate aus medizinischem Edelstahl, da dieser deutlich preisgünstiger ist als Titan. Dadurch soll sowohl ein Wettbewerbsvorteil für die weitgehend mittelständischen Anbieter im Medizintechnikbereich entstehen als auch ein Kostenvorteil für die allgemeine Gesundheitsversorgung erzielt werden.

## Licht als Werkzeug

In dem Vorhaben, das von der AiF-Forschungsvereinigung Feinmechanik, Optik und Medizintechnik koordiniert wurde, sollten erstmals lichtbasierte Technologien zur gezielten Adhäsionsminimierung von Zellen untersucht werden. Mit der kommerziellen Verfügbarkeit so genannter Excimerlaser und Excimerlampen stehen dafür industrietaugliche Systeme zur Oberflächenfunktionalisierung zur Verfügung. Insbesondere Excimerlampen zeichnen sich durch ihre

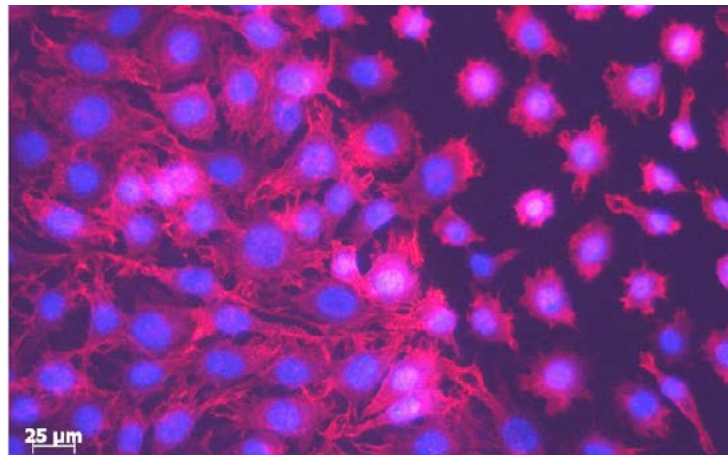
technische Einfachheit und Flexibilität sowie geringe Investitions- und Betriebskosten aus. Die Prozessvorteile sind eine nahezu freie Wahl des Implantatmaterials, eine materialschonende Behandlung sowie die Möglichkeit zur lokalen und gezielten Funktionalisierung.

Die Forschungsergebnisse sind vielversprechend. Sie zeigen, dass die Zelladhäsion und die Zellmorphologie durch eine gezielte Oberflächenmodifikation mittels lichtbasierter Technologien unter Erhalt der geforderten Biokompatibilität signifikant reduziert werden konnte – bis um 80 Prozent für die mittlere Zellanzahl! Der mit Zellen bedeckte Flächenanteil wurde hierbei auf unter 20 Prozent gesenkt.

## Interdisziplinäre Prozesskette

Unternehmen entlang der gesamten Prozesskette waren an dem interdisziplinären IGF-Projekt beteiligt: Lampen- und Laserhersteller, Rohstofflieferanten, Anlagenbauer, Unternehmen der Beschichtungsbranche, der Oberflächenstrukturierung und der Medizintechnik sowie Ärzte und Kliniken.

Die Ergebnisse des IGF-Vorhabens helfen den mittelständischen Unternehmen der Medizintechnik, ihre Zukunftsfähigkeit durch innovative Produkte und hochwertige Neuentwicklungen zu sichern. Und sie haben weiteres Potenzial, denn die Resultate sind weitgehend übertragbar auf andere Materialien wie beispielsweise Titan oder Kunststoffe, weitere Implantatklassen, andere Medizinprodukte oder auf Biosensoren. Außerdem werden die Patienten geschont und das Gesundheitssystem entlastet: Erfolg auf ganzer Linie.



## Ergebnisse aus der Industriellen Gemeinschaftsforschung

### Ihre Ansprechpartner

Dr. Christopher Dölle

Fraunhofer IFAM

Christopher.doelle@ifam.fraunhofer.de

Tel. +49 421 2246 621