



Beendete Kooperationsprojekte zwischen der Max-Planck- und der Fraunhofer-Gesellschaft

High-QG – Optomechaniken hoher Güte für quantenrauschlinitierte Gravitationswellendetektion

Die Ära der Gravitationswellen-Astronomie hat gerade erst begonnen. Künftig möchten Astrophysiker über die winzigen Verzerrungen der Raumzeit kosmische Ereignisse noch genauer beobachten. Dafür wollen die Forscher des High-QG-Projektes die Laser-Interferometer, die ihnen als Detektoren für die Gravitationswellen dienen, noch empfindlicher machen. Zu diesem Zweck setzen sie bei den reflektierenden dünnen Beschichtungen der Spiegel an, zwischen denen ein Laserstrahl hin und her läuft und sich mit sich selbst überlagert. Die Physiker wollen das thermische Rauschen dieser Beschichtungen reduzieren. Dieses Rauschen entsteht, weil Materialien durch die Wärmebewegung wabern, was mit Spiegelauslenkungen zu verwechseln ist, die auch etwa durch die Verschmelzung besonders schwerer schwarzer Löcher ausgelöst werden kann. Da das Rauschen bei den teilweise weichen Dünnschicht-Materialien größer ist als bei härteren Materialien wie Silizium, entwickeln die Forscher nanostrukturierte Oberflächen für diese Materialien. So entstehen Wellenleiter, die Licht genauso gut reflektieren wie die herkömmlichen Schichten. Nach einem verwandten Konzept funktionieren photonische Kristalle, die zum Beispiel auch manchen Schmetterlingsflügeln ihre leuchtende Farbe geben.

Darüber hinaus optimieren die Wissenschaftler Beschleunigungssensoren, die Erschütterungen der Erdoberfläche besonders genau messen. Das hilft Astrophysikern die irdischen Signale der Detektoren, die den Spuren einer gekräuselten Raumzeit sehr ähneln, aus ihren Daten herausrechnen. Auch die Empfindlichkeit der Beschleunigungssensoren wird durch thermisches Rauschen beeinträchtigt, und zwar in Gelenken in diesen Sensoren. Indem sie diese Gelenke aus härteren Materialien wie Glas oder Diamant herstellen und die Komponenten der Sensoren mittels neuer Techniken quasi monolithisch miteinander verbinden, können sie auch hier die ungewollte Restbewegung reduzieren.

Beteiligte Institute:

[Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik \(IOF\)](#)

[Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik \(Albert-Einstein-Institut\), Potsdam-Golm](#)

Laufzeit: 2018 – 2021



CoAvatar – Kollaboratives räumliches Problemlösen

Teamarbeit soll künftig auch in der virtuellen Realität möglich sein, zum Beispiel bei der Konstruktion von Autos. Fahrzeugentwickler sitzen dabei oft zusammen und diskutieren etwa, wie Motor, Elektronik und Stauraum im Auto platziert werden sollen. Eine Software, die es ihnen erlaubt, das an einem virtuellen Modell auch gleich auszuprobieren, wollen Forscher im Projekt CoAvatar entwickeln. Ein besonderes Augenmerk legen sie dabei auf die Frage, welche Ansicht jeder einzelne Mitarbeiter im Display vor seinen Augen (kurz HMD für head-mounted display) sehen sollte, damit die Elemente nachher am sinnvollsten platziert sind: Soll allen Entwicklern dieselbe Perspektive vorgespielt werden, oder ist es besser, wenn sie wie in einem realen Modell, alle unterschiedliche Blickwinkel einnehmen. Um ähnliche Fragen geht es auch in einem zweiten Vorhaben von CoAvatar. Die Forscher möchten nämlich auch herausfinden, wie eine Rettungsmannschaft bei schlechter Sicht etwa durch Feuerrauch am effektivsten durch eine erweiterte Realität unterstützt werden kann, wenn sie ein Gebäude nach Opfern durchsucht: Reicht es, wenn allen Einsatzkräften ein Kompass in das Display einer Brille eingeblendet wird? Oder sollten sie auch Umriss des Gebäudes sehen und darin sogar angezeigt bekommen, wo sich ihre Kollegen gerade befinden? Um Rettungskräfte und Autobauer möglichst gut zu unterstützen, untersuchen die Wissenschaftler zunächst die grundlegenden Prozesse, in denen Menschen räumliche Probleme wie Suchen oder Packen gemeinsam lösen. Auf Basis der Erkenntnisse, die sie dabei gewinnen, wollen sie Teamarbeit in virtuellen Räumen dann möglichst effektiv gestalten.

Beteiligte Institute:

[Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO](#)
[Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen](#)

Laufzeit: 2017 – 2021

COSPA – Comb Spectroscopy for Process Applications

Wenn Chemiker Autoabgase oder die Prozesse in einem chemischen Reaktor analysieren, müssen sie derzeit einen Kompromiss eingehen: Für aussagekräftige Infrarot-Messungen können sie entweder ein sperriges und recht langsames Fourier-Transformationspektrometer verwenden, das zwar eine große Zahl von Substanzen gleichzeitig nachweist, deren Konzentration aber nicht besonders präzise bestimmt. Oder sie nutzen ein kompaktes und schnelles Laserspektrometer, das sehr genau misst, aber nur einen Stoff. Die Forscher des COSPA-Projekts entwickeln nun ein Gerät, das die Vorteile beider Instrumente vereinigt. Sie setzen dabei auf Frequenzkämme, in denen sich scharfe Linien unterschiedlicher Lichtfarbe wie die Zinken eines Kamms aneinanderreihen. Die Lichtkämme werden mit optischen Kniffen aus einem Laserstrahl erzeugt und wurden ursprünglich entwickelt, um die Frequenz, also die Farbe von Licht sehr präzise zu messen. Die COSPA-Forscher wollen zwei Frequenzkämme für die



Infrarot-Analysen einsetzen: Einen als Lichtquelle, mit der sie eine Probe bestrahlen. Mit einem weiteren analysieren sie das Licht, das die Probe verlässt. Aus den Messungen, welche Lichtfarbe in welchem Ausmaß von der Probe absorbiert wurde, schließen sie dann auf die Substanzen in der Probe und deren Konzentrationen. Für praktische Anwendungen müssen die Forscher diese Doppelkamm-Spektroskopie, die sie bereits in der Grundlagenforschung einsetzen, für den mittleren Infrarot-Bereich des optischen Spektrums weiterentwickeln. Dafür gibt es bislang aber kaum entsprechende optische Instrumente. Sobald die Forscher mit einem Pilotgerät nachgewiesen haben, dass das Verfahren für die angestrebten Anwendungen prinzipiell geeignet ist, werden sie einen kompakten Prototyp konstruieren, den zudem nicht nur Experten bedienen können.

Beteiligte Institute:

[Fraunhofer-Institut für physikalische Messtechnik IPM](#)
[Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching](#)

Laufzeit: 2017 – 2020

ZellMOS – Elektrisch selbstkontaktierende Zell-3D-Nanoelektroden auf CMOS

Leistungsfähigere und kleinere Implantate etwa für die Netzhaut oder die Cochlea könnten vielen Menschen das Leben erleichtern. Eine Voraussetzung dafür wollen Forscher des CMOS-Projekts schaffen. Sie möchten eine dauerhaft stabile elektronische Kopplung zwischen lebenden Zellen und Halbleiterschaltungen, genauer gesagt sogenannten Metall-Oxid-Halbleitern (CMOS), ermöglichen. CMOS-Bauelemente sind in der Elektronik heute Standard, weil sie eine hohe Dichte von Transistoren ermöglichen, energieeffizienter und weniger fehleranfällig sind als andere Techniken. Nervenzellen bauen jedoch keinen stabilen Kontakt zu ihnen auf.

Zwei Entwicklungen von Max-Planck- und Fraunhofer-Forschern sollen helfen, das zu ändern. Zum einen haben Max-Planck-Wissenschaftler entdeckt, dass Zellen einen über lange Zeit stabilen elektrischen Kontakt zu nadelförmigen Elektroden aufbauen, die dünner als 400 Nanometer sind. Solche Elektroden etwa aus dem Edelmetall Ruthenium nehmen die Zellen unbeschadet in ihr Inneres auf, während Nervenzellen heute üblicherweise nur von außen durch Elektroden kontaktiert werden und sich rasch wieder von solchen Kontakten lösen.

Fraunhofer-Forscher haben zum anderen einen Weg gefunden, dreidimensionale Nanostrukturen auf CMOS-Schaltungen zu integrieren. Das haben sie nun auch mit den nadelförmigen Nanoelektroden vor, um eine direkte und effiziente elektronische Verbindung zu Nervenzellen, die in beide Richtungen funktioniert und vor allem langfristig stabil bleibt, zu schaffen.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Standort Stuttgart

Laufzeit: 2016 – 2020



LightField – Wahrnehmungsorientierte Aufnahme, Verarbeitung und Darstellung von Lichtfeldern

Datenbrillen könnten uns künftig völlig neue Perspektiven auf die Welt eröffnen. Doch damit wir etwa ein Auto schon auf dem Bildschirm von verschiedenen Seiten betrachten oder Filmszenen aus mehreren Blickwinkeln folgen können, brauchen wir neue Möglichkeiten, Bilder aufzunehmen und zu verarbeiten. Die Forscher des LightField-Projektes möchten diese Möglichkeiten schaffen, indem sie Geräte und Software entwickeln, um Lichtfelder aufzunehmen und zu verarbeiten. Ein Lichtfeld enthält alle optischen Informationen, die wir wahrnehmen, wenn wir etwa durch ein großes Fenster auf eine Straßenszene blicken und dabei unsere Position verändern. Um in einer Datenbrille ähnlich viele optische Informationen zur Verfügung zu stellen, konstruieren die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS geeignete Kamerasysteme. Bei Aufnahmen mit solchen Kameras fallen immense Datenmengen an. Um das Datenvolumen auf ein handhabbares Maß zu reduzieren, steuern die Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Informatik die entsprechende Software bei. Die Software soll dabei auch entscheiden können, welchen Verarbeitungsweg sie wählen muss, damit ein Betrachter möglichst keine Qualitätsverluste bemerkt.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Max-Planck-Institut für Informatik

Laufzeit: 2015 – 2019

DiaNMR - Kernspinresonanzspektroskopie auf Nanoebene

Sensoren, die magnetische Felder auf wenige Nanometer genau messen, könnten zahlreiche Anwendungen finden. Zum Beispiel bei der Produktion von Festplattenspeichern, die immer mehr Daten aufnehmen sollen. Bei der Herstellung der magnetischen Speichermedien, die immer fehleranfälliger wird, je dichter die Daten darauf gepackt werden, könnten magnetische Nanosensoren genau ausmessen, welche Bereiche der Festplatte defekt sind. Diese ließen sich dann vom Schreib-Lesevorgang ausschließen, während die Festplatte an sich sehr wohl Verwendung findet. Das könnte den Ausschuss und die Kosten der Produktion deutlich senken.

Magnetische Nanosensoren, die das ermöglichen, gibt es mit Stickstoff-Fehlstellen in Diamanten bereits. Sie funktionieren nach einem ähnlichen Prinzip wie Kernspintomografen in der Medizin. Die Wissenschaftler des DiaNMR-Projektes suchen nun einen Weg, die Stickstoff-Defekte in künstlichen Diamanten gezielt zu dosieren, um die Sensoren reif für eine breite Anwendung zu machen. Sie verfolgen dabei zwei Ansätze. Zum einen möchten sie winzige Diamanten erzeugen, in denen jeweils nur ein Defekt als Messsonde dient. Mit solch einem Sensor könnten Rasterkraftmikroskope Proben wie etwa magnetische Festplatten mit hoher Auflösung abtasten. Zum anderen arbeiten die Forscher an Diamantchips, die eine größere Zahl der Stickstoffdefekte enthalten. Solche Chips könnten in Fluoreszenzmikroskopen zum Einsatz kommen, da sich die Messwerte der einzelnen Defekte mit dem Laser des Mikroskops einfach auslesen lassen.



Solche Sensoren wären nicht nur für die Qualitätskontrolle von Festplatten nützlich, sondern auch, um in einem Messvorgang gleichzeitig Informationen über die räumliche Struktur und die chemische Zusammensetzung von Oberfläche gewinnen zu können. Sie könnten aber auch Kernspin-Untersuchungen an einzelnen Proteinen in lebenden Zellen und damit völlig neue Einblicke in die Funktionsweise von Proteinen ermöglichen.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF
Max-Planck-Institut für Festkörperforschung

Laufzeit: 2016 – 2019

PowerQuant – leistungsfähigere Faserlaser

Extrem starke Laser sind an vielen Stellen gefragt. Die Industrie braucht sie als effiziente Werkzeuge, etwa zum Schneiden, Schweißen oder für den 3D-Druck; die Wissenschaft nutzt sie als feinfühliges Messinstrumente. Laserlicht in einer Glasfaser zu verstärken, ist eine Möglichkeit, die Lichtintensität zu steigern. Doch diese Methode stößt an ihre Grenzen: Wenn die Lichtintensität stark steigt, wird das Intensitätsprofil des Lasers unregelmäßig verzerrt – der Laser rauscht. Das Maximum der Intensität liegt dann nicht mehr in der Mitte des Strahls, wo es sich Industrie und Wissenschaft wünschen, um präzise arbeiten zu können.

Um mit einem Faser-Laser sehr intensives Licht zu erzeugen, das nur noch so wenig rauscht wie es die fundamentalen Gesetze der Quantenphysik zulassen, verfolgen die Wissenschaftler von PowerQuant verschiedene Ansätze. So wollen sie das Laserlicht mit einem flexiblen Spiegel in die Glasfaser einspeisen, und so die Schwankungen im Intensitätsprofil ausgleichen. Hierzu haben sie eine Messmethode entwickelt, mit der sie ständig verfolgen, wie die Intensität in der Faser schwankt. Auf Basis der Messergebnisse ermitteln sie dann in Bruchteilen einer Sekunde die Steuerbefehle für den Spiegel.

Außerdem möchten die Forscher das Licht eines Lasers aufspalten, in mehreren Fasern statt in einer einzigen verstärken und die verschiedenen Strahlen dann wieder zusammenführen. Damit die besondere Eigenschaft eines Lasers, dass seine Lichtwellen alle im Gleichtakt schwingen, dabei nicht verloren geht, müssen sie extrem präzise arbeiten.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts

Laufzeit: 2016 – 2019



Pompeji als Restaurierungsarchiv und Expositionslabor

Der Ausbruch des Vesuv vor 2000 Jahren hat zu Pompejis Untergang geführt; heute sind es Regen und Sonne, aber auch fehlendes Geld, Schlamperei und Korruption, die den seit 1748 Stück für Stück wieder ausgegrabenen Ruinen zusetzen. Mehr als zwei Millionen Menschen besuchen jedes Jahr das Areal. Damit auch künftige Generationen eine Chance haben, die antike Stätte am Golf von Neapel zu sehen, steht der Erhalt an oberster Stelle. Hierzu könnten Kunsthistoriker und Bauphysiker aus der Fraunhofer- und der Max-Planck-Gesellschaft beitragen. Sie haben ein Kooperationsprojekt angestoßen, um herausfinden, wie sich Architekturoberflächen und Mörtel verschiedener Restaurierungsabschnitte zusammensetzen und wie gut sie erhalten sind, um neue Materialien zu entwickeln. Die naturwissenschaftliche Analyse findet unter Anwendung neuer Verfahren im Labor statt, während die Geisteswissenschaftler bislang verstreute oder noch nicht gehobene historische Text- und Bildquellen analysieren. Ihnen wollen sie unter anderem Informationen zur Musealisierungsgeschichte Pompejis entnehmen, über Auftraggeber und Ausführende von Restaurierungsarbeiten und ihre Vorstellungen von antiker Architektur. Die gewonnenen Erkenntnisse über die neuzeitliche Gestaltung und Formung der Antikenstätte sind unverzichtbar für eine zukünftige Aufarbeitung und die museale Vermittlung der Bauten.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Kunsthistorisches Institut in Florenz der Max-Planck-Gesellschaft

Laufzeit: 2015 – 2019

AProLAM – Entwicklung von Spezial-Legierungen und Prozessen für die lasergestützte additive Verarbeitung von Metallen

Der 3D-Druck bietet völlig neue Möglichkeiten für die Materialverarbeitung. Er ermöglicht es, komplexe Werkstücke mit hoher Präzision herzustellen. Auch Metalle lassen sich in einer Art 3D-Druck zu komplexen Bauteilen verarbeiten, die insbesondere in der Automobilindustrie sowie der Luft- und Raumfahrt benötigt werden. Zu diesem Zweck verschmelzen Laser metallische Pulver Schicht für Schicht zu der gewünschten Form. Im Forschungsprojekt AProLAM entwickeln Wissenschaftler Metalllegierungen, die sich für diese Form der Verarbeitung besonders gut eignen. Gleichzeitig passen sie den Verarbeitungsprozess so an, dass die Materialien effizient verarbeitet und ihre Eigenschaften optimiert werden.

Verfahren des 3D-Drucks bieten gegenüber subtraktiven Herstellungsmethoden, bei denen das Werkstück aus einem Metallblock herausgefräst wird, einige Vorteile. Denn auf diese Weise lassen sich beliebig komplexe Formen direkt von einem Computer-Modell erzeugen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Einzelstücke handelt oder um eine



Massenproduktion. Auch Variationen im Bauteil lassen sich schnell umsetzen. Zudem sparen diese Verfahren Ressourcen, und sie verkürzen die Zeit, die vom Design eines Bauteils bis zu seinem Einsatz vergeht. Das AProLam-Projekt soll dazu beitragen, diese Vorzüge noch stärker zum Tragen zu bringen.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Max-Planck-Institut für Eisenforschung

Laufzeit: 2015 – 2018

AIM-Biotech – Einsatz von Insekten-assoziierten Mikroorganismen in der industriellen Biotechnologie

Insekten gehören zu der Tiergruppe mit der größten Artenvielfalt auf der Erde. Diesen Erfolg verdanken sie unter anderem der Symbiose mit Bakterien und Pilzen, die den Insekten beispielsweise bei der Verdauung helfen. Dabei haben die Mikroorganismen biochemische Werkzeuge entwickelt, die auch für technische und wissenschaftliche Anwendungen interessant sein könnten.

In dem Projekt AIM-Biotech werden die beteiligten Wissenschaftler solche mit Insekten vergesellschafteten Mikroorganismen untersuchen und Kandidaten für den Einsatz in der Biotechnologie ausfindig machen. Dafür wollen sie herausfinden, welche Gene und Enzyme an der Verdauung und Entgiftung der Insektennahrung beteiligt sind. Die Forscher suchen auch nach Wegen, wie sie die Mikroorganismen in Bioreaktoren kultivieren und aus ihnen Enzyme, Biotenside und andere Substanzen gewinnen können. Die Kleidermotte (*Tineola bisselliella*) und ihre Mikroben soll ihnen zeigen, wie sich das normalerweise unverdauliche Protein Keratin der Haare als Nahrung nutzen lässt. Die Larven der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*) dienen als Modell für Anpassungen an einen extremen Lebensraum, denn sie nutzen verwesende Tierkörper als Nahrung. Am ebenfalls von Aas lebenden Schwarzhörnigen Totengräber (*Nicrophorus vespilloides*) wollen die Wissenschaftler untersuchen, wie der Käfer seine Nahrung verwerten und durch die Bildung von Mikroben-hemmenden Substanzen haltbar machen kann.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME
Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

Laufzeit: 2015 – 2018



HEUSLER – Neue Magnetische Materialien ohne Seltene Erden

Starke Permanentmagnete sind für viele technische Anwendungen unerlässlich, etwa in der medizinischen Diagnostik, zur Energieerzeugung oder für die Elektromobilität. Derzeit werden dafür Legierungen aus Samarium und Kobalt oder aus Eisen, Bor und Neodym beziehungsweise Dysprosium verwendet. Diese Verbindungen verdanken ihre herausragenden magnetischen Eigenschaften den Metallen der Seltenen Erden, deren verfügbare Ressourcen begrenzt sind. Daher suchen die Forscher des Projektes nach Permanentmagneten ohne Seltene Erden, und zwar unter den Heusler-Verbindungen. Heusler-Verbindungen bestehen oft aus nicht-magnetischen Metallen wie Mangan, Kupfer, Gallium, Zinn oder Aluminium. Durch ihr chemisches Zusammenwirken können diese Metalle magnetische Eigenschaften annehmen. Aber auch magnetische Metalle wie Kobalt, Nickel oder Eisen können in magnetischen Heusler-Verbindungen enthalten sein. Die Max-Planck- und Fraunhofer-Wissenschaftler suchen sowohl in experimentellen als auch in theoretischen Hochdurchsatz-Verfahren nach Verbindungen, deren magnetische Eigenschaften an die derzeit stärksten Permanentmagnete heranreichen, aber kostengünstiger sind. Als besonders vielversprechend haben sich hier bereits manganhaltige Verbindungen erwiesen.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe

Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik

Laufzeit: 2014 – 2017

Dendrorefining: Ein neuer Ansatz zur stofflichen und energetischen Nutzung von Lignin

Biomasse zu verbrennen ist Verschwendung. Schließlich hat die Natur darin komplexe organische Verbindungen verarbeitet, die sich als Ausgangsmaterialien etwa für Kunststoffe oder für Bio-Treibstoffe eignen. Doch bislang ist es praktisch nicht möglich, an alle diese wertvollen chemischen Bestandteile heranzukommen. So fallen bei der Herstellung von Bio-Ethanol aus Zuckerrohr jährlich rund 200 Millionen Tonnen Lignin an, die verbrannt werden. In der skandinavischen Zellstoffproduktion gehen 50 Millionen Tonnen Lignin denselben Weg. Das Dendrorefining-Projekt soll da eine Alternative schaffen. Die Wissenschaftler der Kooperation erforschen katalytische Prozesse, um das Biopolymer Lignin mit Wasserstoff in seine chemischen Bausteine zu spalten. Einige der Substanzen, die so entstehen, lassen sich direkt in der chemischen Industrie einsetzen. Aus den anderen Produkten der Spaltung wollen die Forscher in einem zweiten Schritt Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe (Alkane) erzeugen – auch dafür entwickeln sie Katalysatoren und chemische Verfahren. Die Alkane, die in diesem zweiten Schritt entstehen, könnten als flüssige Treibstoffe dienen. Mit dem Wasserstoff, der bisher



weitgehend aus Erdgas oder Erdöl hergestellt wird, wollen die Wissenschaftler im ersten Schritt des Prozesses Lignin spalten und so die Lignin-Verarbeitung zu einem nachhaltigen Prozess machen.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung

Laufzeit: 2013 – 2017

MEGAS– Megahertz Attosekundenpulse zur ultraschnellen Photoelektronenmikroskopie und –spektroskopie

Elektronik arbeitet heute immer schneller und mit immer kleineren Strukturen. Um elektronische Prozesse in diesen Dimensionen untersuchen zu können und elektronische Bauteile noch leistungsfähiger zu machen, müssen auch die Werkzeuge der Forschung immer präziser werden. Das zu erreichen, ist das Ziel der Forscher im Megas-Projekt. Sie entwickeln einen Laser, der extrem ultraviolette Lichtpulse im Attosekundenbereich erzeugt. Eine Attosekunde ist der Milliardenste Bruchteil einer Milliardstel Sekunde. Die neue Laserquelle soll dabei besonders brillante Pulse mit einer Wiederholungsrate von 40MHz abgeben. Zu diesem Zweck müssen die Megas-Forscher verschiedene Komponenten eines solchen Lasersystems weiterentwickeln. Sobald sie die Laserquelle entsprechend den Anforderungen optimiert haben, werden sie mit dieser Photoelektronenmikroskopie und -spektroskopie mit einer Zeitauflösung im Attosekundenbereich betreiben. Auf diese Weise können sie elektronische Prozesse verfolgen. Damit verbessern sie nicht nur ein Instrument für die Weiterentwicklung der Elektronik, sondern auch für die physikalische Grundlagenforschung in vielen Laboren weltweit.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Max-Planck-Institut für Quantenoptik

Laufzeit: 2014 – 2016

InitialWear – Initiale Werkstoffschädigung an Hochpräzisionswerkzeugen



Dass es Handycameras von heute in ihrer Auflösung mit großen und schweren Spiegelreflexkameras von vor zehn Jahren aufnehmen können, liegt an einer Vielzahl an Hochpräzisionslinsen, die in ihnen verbaut werden. Zur Herstellung dieser Glaslinsen pressen spezielle Werkzeuge Glasrohlinge bei hoher Temperatur und hohem Druck in ihre endgültige Form. Damit die Glaslinse nicht am Press-Werkzeug haften bleibt und eine möglichst glatte Oberflächen bekommt, sind die Formen mit Edelmetall-Legierungen beschichtet – in etwa so, wie Backformen heute beschichtet sind, damit ein Kuchen nicht in ihnen haften bleibt. Wie eine Kuchenform verschleißt ein Werkzeug jedoch, sodass die Oberfläche der Linsen rauer wird oder die Linsen sich sogar nur schwer aus der Form lösen. Da Fehler in den Linsen zu Abbildungsfehlern führen, müssen die Pressformen aufwendig ersetzt werden. Das Forschungsprojekt InitialWear untersucht am Beispiel der Pressformen für Glaslinsen, wie der Verschleiß von Presswerkzeugen beginnt und wie dies verhindert werden kann. Letztlich soll so die Standzeit der Werkzeuge, das heißt die Zeit, in der sich mit diesen ohne Unterbrechung fehlerfreie Hochpräzisionslinsen herstellen lassen, deutlich verlängert werden. Das brächte nicht nur einen wirtschaftlichen Nutzen, sondern würde auch Energie sparen und die Umweltbelastung reduzieren.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Max-Planck-Institut für Eisenforschung

Laufzeit: 2014 – 2016

MEP-Signalwege als Plattform für die Isoprenoid-Synthese

Ob als Medikamente gegen Krebs und Malaria, ob als Pflanzenhormone, Farbstoffe oder Geschmacks- und Duftstoffe – Substanzen aus der Klasse der Isoprenoide haben zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Sie werden zwar von vielen Organismen gebildet – vor allem Pflanzen und Bakterien, aber meist nur in geringen Mengen. Chemisch lassen sich die Substanzen wegen ihrer komplexen Struktur bislang kaum synthetisieren, für den industriellen Einsatz können sie daher nur aus Erdöl gewonnen werden.

Deshalb wollen die Forscher dieses Kooperationsprojekts noch genauer erforschen, wie Pflanzen die Bildung von Isoprenoiden steuern. Dazu analysieren sie den sogenannten Methylerythritol-4-phosphat-Weg („MEP pathway“). Neben dem Mevalonat-Weg (MVA) können Organismen auch über diesen erst kürzlich entdeckten Stoffwechselweg Isoprenoide herstellen. Der MEP-Weg benötigt weniger Energie und kommt mit Glukose und Glykogen als Kohlenstoffquelle aus. Über ihn könnten Isoprenoide deshalb effektiver produziert werden. Allerdings lässt er sich bislang kaum künstlich verändern. Die Wissenschaftler werden deshalb Menge und Aktivität der am MEP-Weg beteiligten Enzyme messen und die Mengen der entstehenden Zwischenprodukte analysieren. Dadurch wollen sie herausfinden, an welchen Stellen sie am effektivsten in die Produktivität des Stoffwechselweges eingreifen können. Ihre Ergebnisse werden die



Forscher dann in den Bakterien *Escherichia coli* und *Clostridium ljungdahlii* testen. Das Ziel ist, den MEP-Weg so zu steuern, dass die Mikroben mehr Isoprenoide produzieren.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME
Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

Laufzeit: 2013 – 2015

LEGASCREEN – Frühtest für Legasthenie

Das Risiko für eine Legasthenie bereits im Kleinkindalter benennen können, um dann für entsprechende Frühförderung zu sorgen – das ist das Ziel des Projekts Legascreen. Bislang ist die zuverlässige Diagnose der Lese-Rechtschreib-Störung erst möglich, wenn bereits Kenntnisse im Lesen und Schreiben vorhanden, Kinder also schon in der Grundschule sind. Der neue Frühtest kombiniert zwei Verfahren, indem er genetische und neurologische Befunde einbezieht, die jeweils allein nicht aussagekräftig genug sind. Die zu Projektbeginn an drei und fünf Jahre alten Probanden erhobenen Ergebnisse werden mit denen der klassischen Legasthenie-Diagnostik verglichen, um zu sehen, ob die getroffene Risikoabschätzung zutreffend war.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

Laufzeit: 2012 – 2015

Magnetresonanz-Tomografie in Echtzeit und ihre Anwendung in der kardialen Funktionsdiagnostik

Mit der Magnetresonanz-Tomografie (MRT) können Mediziner ins Innere des Körpers blicken, ohne diesen zu verletzen. Aber die Aufnahme einzelner Bilder dauert bislang mindestens einige Sekunden, so dass die Patienten möglichst ruhig liegen müssen. Auch für Untersuchungen schneller Bewegungen werden damit klare Grenzen gesetzt. Um beispielsweise das Herz abzubilden, synchronisieren Mediziner die MRT-Aufnahmen bisher mit dem Elektrokardiogramm (EKG), wobei Daten aus mehreren Herzschlägen zu einem Film zusammengesetzt werden. Die Patienten müssen dabei meist mehrfach den Atem anhalten. Diese Einschränkungen sollen künftig wegfallen. Max-Planck-Wissenschaftlern ist es vor kurzem gelungen, fortlaufende Schnittbilder in Echtzeit aufzunehmen. Diese MRT-



Filme besitzen eine zeitliche Auflösung von 30 Bildern pro Sekunde und können damit die Bewegungen des Herzens und den Blutfluss durch Blutgefäße direkt sichtbar machen. So lassen sich beispielsweise die Pumpbewegungen des Herzmuskels oder der Blutfluss durch die Aorta messen – für jeden einzelnen Herzschlag und ohne dass der Patient die Luft anhalten muss.

Da sich die Echtzeit-MRT vor allem zur Untersuchung von Herz und Blutgefäßen eignet, wollen sie die Forscher gemeinsam mit Wissenschaftlern der Fraunhofer-Gesellschaft dafür nutzbar machen. Während die Max-Planck-Forscher die Messtechnik für die Echtzeit-MRT weiterentwickeln, konzentrieren sich die Wissenschaftler der Fraunhofer-Gesellschaft auf die Analyse und Bearbeitung der Bilddaten. Darüber hinaus arbeiten die Forscher mit einem der führenden Hersteller von MRT-Geräten zusammen. Auf diese Weise wollen die Wissenschaftler erreichen, dass auch Patienten mittels MRT untersucht werden können, bei denen dies bisher nicht möglich war, zum Beispiel bei Herzrhythmusstörungen. Zum anderen sollen die neuen Methoden noch mehr Daten für die Analyse der individuellen Herzfunktion eines Patienten liefern.

Beteiligte Institute:

Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin MEVIS

Biomedizinische NMR Forschungs GmbH am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

Laufzeit: 2012 – 2015

Heterogene Katalyse – Herstellung von Basischemikalien und Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel Dimethylether (DME)

Der Katalyse kommt bei der Herstellung chemischer Produkte eine Schlüsselrolle zu. Mit der zu erwartenden Verteuerung und Verknappung des Erdöls werden katalytische Verfahren noch wichtiger. Ein Weg, um das gesellschaftliche Ziel der Reduktion fossiler CO₂-Emissionen zu erreichen, liegt in der Umwandlung von Biomasse in sogenanntes Synthesegas, das anschließend durch katalytische Verfahren in eine Reihe verschiedener chemischer Grundstoffe umgewandelt werden kann. Konkretes Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines neuen kontinuierlichen katalytischen Verfahrens zur Herstellung des vielseitig einsetzbaren Produkts Dimethylether (DME) aus biomassestämmigem Synthesegas. DME kann als Treibstoff eingesetzt werden oder als Grundchemikalie in bisher erdölbasierte Syntheserouten integriert werden. Das katalytische Verfahren soll eine einstufige Direktsynthese ermöglichen und mit einer Biomassevergasung koppelbar sein.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Laufzeit: 2011 – 2014



CompPASS – Combined Printing, Imaging and Pharmacological Screening of Cultured Bone Marrow Hemospheres

In diesem Projekt geht es primär darum, die Funktion des Knochenmarks im Hinblick auf die Produktion hämatopoetischer Stammzellen besser zu verstehen. In zweiter Linie soll ein robustes biologisches Testsystem entstehen, mit dem sich die Umgebung der Stammzellen definieren lässt. Am Ende des Projektes soll ein in vitro assay zur Verfügung stehen, das für die pharmazeutische Industrie von größtem Interesse ist. Als Anwendungsbeispiel steht die Leukämie im Mittelpunkt des Interesses, weil bei Knochenmarkstransplantationen die Stammzellen und ihre Vorläufer sehr gut etabliert sind.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Laufzeit: 2011 – 2014

mHEMT – Prozessoptimierung für niedrigstes Eigenrauschen bei kryogenen Temperaturen

Ziel dieses Tandemprojektes ist die Etablierung einer europäischen Quelle für ultrarauscharme Verstärkerschaltungen für die Radioastronomie und die Weltraumforschung. Max-Planck stellt hierzu die erforderliche langjährige Expertise auf dem Gebiet kryogener Verstärker, der Fraunhofer-Partner bringt umfangreiche Erfahrung in der Halbleitertechnologie zur Herstellung von Schaltungen mit exzellenten Rauscheigenschaften bei Raumtemperatur ein. Angestrebt wird eine Optimierung und Qualifizierung der vorhandenen Schaltungstechnologie basierend auf Transistoren mit höchster Elektronenbeweglichkeit für Tieftemperaturanwendungen.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Radioastronomie

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF

Laufzeit: 2010 – 2013



ASKORR – Aktive Schichten für den Korrosionsschutz

Der volkswirtschaftliche Schaden durch Korrosion liegt allein in Deutschland bei ca. 20-25 Mrd. €. Die bisher üblichen Schutzmaßnahmen mit Cr-VI Verbindungen waren effektiv, sind jedoch aufgrund des Umweltschutzes nur noch sehr eingeschränkt anwendbar. Ziel des Vorhabens ist die Erforschung und Herstellung intelligenter Korrosionsschutzsysteme, die gezielt auf externe Einflüsse wie Beschädigungen oder Korrosion und die darauf folgende Ph-Wert- oder Potentialänderung selbstheilend reagieren.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Max-Planck-Institut für Eisenforschung

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Laufzeit: 2010 – 2013

Cryo-Systeme – Thermokontrollierte Systembiologie

Teams aus beiden Gesellschaften erforschen gemeinsam das Einfrieren von lebenden Zellen für Anwendungen in der Biotechnologie und in der regenerativen Medizin. Dazu wird systematisch untersucht, wie Einfriervorgänge auf die komplexen biochemischen Prozesse in der Zelle wirken. Aus diesem grundlegenden systembiologischen Verständnis heraus werden anschließend die Tieftemperaturtechniken weiterentwickelt.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT

Laufzeit: 2010 – 2012

BIOSOL - Molekulare Analyse und nachhaltige Nutzung der Biodiversität von Solanum tuberosum

Im Mittelpunkt dieses Projektes steht die Kartoffel bzw. die nachhaltige Nutzung der in Solanum tuberosum vorhandenen bzw. induzierbaren Biodiversität. Es geht darum, das wertgebende Organ der Kartoffelknolle (i.) für die menschliche Verwendung zu optimieren



und (ii.) Knollenproteine zu identifizieren, die biotechnologisch und medizinisch vielseitig genutzt werden können. Ein Ziel ist dabei die Reduktion des Gehaltes an reduzierenden Zuckern, um so die Bildung bitterer bzw. gesundheitsabträglicher Substanzen nach Kältelagerung bei der Prozessierung von Kartoffelknollen zu verhindern. Der Abbau der Stärke zu reduzierenden Zuckern kann an mehreren Stellen des Stoffwechselweges beeinflusst werden. Ein weiteres Ziel von BIOSOL ist es, die strukturelle und funktionelle Biodiversität von Enzym-Inhibitoren aus Kartoffelknollen in Abhängigkeit von der Eignung bzw. Nicht- Eignung bestimmter Kartoffelsorten für die Chipsproduktion zu analysieren und Genvarianten zu identifizieren, welche die Chips-Eignung positiv beeinflussen. Ferner soll untersucht werden, ob die Biodiversität der Enzym-Inhibitoren eine Funktion als natürliche, pflanzliche Antikörper („innate plantibodies“) hat und ob bestimmte Inhibitor-Varianten in biotechnischen Prozessen oder im medizinischen Bereich Anwendung finden können. Da diese Proteine als Nebenprodukt bei der Stärkeisolierung aus Kartoffeln gewonnen werden können, würde der Prozessweg zur Stärkegewinnung ökonomisch deutlich aufgewertet werden

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie

Laufzeit: 2008 – 2011

ESPResSo – High-Performance Computing im Anwendungsbereich »Computational Physical Chemistry«

Im Mittelpunkt des Projektes stand das Softwaretool ESPResSo, mit dem sich sowohl universelle Polymereigenschaften als auch sehr konkrete Eigenschaften speziell charakterisierter Polymersysteme berechnen lassen. Die Palette der eingesetzten Methoden reichte von der Quantenchemie über die Molekulardynamik bis hin zu hydrodynamischen Ansätzen. Das frühere Manko dieser Software bestand darin, dass das handling zu hohe Anforderungen an die Nutzer stellte. ESPResSO wurde durch ein geeignetes Redesign erweitert und zu dem mesoscale-Tool für die wissenschaftliche Community weltweit entwickelt.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen

Laufzeit: 2008 – 2011



nanoSTRESS – Entwicklung von Maßverfahren und Simulation für Schichtsysteme, Nanostrukturen und innovative Bauelemente

Hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit, Integrationsdichte und Zuverlässigkeit zukünftiger halbleitertechnologischer Komponenten führen dazu, dass eine Beherrschung lokaler mechanischer Beanspruchungszustände von Halbleiterbasismaterialien erforderlich wird. Dies gilt besonders für die hochintegrierten Bauelemente der Si-basierten Mikroelektronik, für Komponenten einer zukünftigen Nanoelektronik wie auch für Bauteile der Photovoltaik.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik

Laufzeit: 2008 – 2010

Autranomics - Large-scale-generation of clonal embryonic stem cell stably expressing tagged BACx using Automated Cell Cultivation, Monitoring and Sorting

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Anlage zur automatisierten Zell-Kultivierung, -Überwachung und -Sortierung. Diese Forschung, die an embryonalen Maus-Stammzellen (ES) durchgeführt wird, soll zu einem möglichst hohen Durchsatz (500 Transfizierungen pro Monat) führen. Für die Kultivierung von ES-Zellen ist eine besonders gute Stabilisierung der Aufzuchtbedingungen notwendig.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Molekulare Zellbiologie und Genetik
Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik

Laufzeit: 2008 – 2011

AVATech – Advancing Video/Audio Technology in Humanities Research

Neuartige semi-automatische Annotationstechniken sollen in diesem Projekt die Auswertung audio-visueller Daten aus den Sprachwissenschaften um eine Größenordnung beschleunigen. Fortschrittliche Methoden der automatischen



Indexierung von akustischen und videogestützten Corpora sollen die Funktionalität bei der Erkennung von Mustern steigern, die in der menschlichen Kommunikation eine Rolle spielen. Die von Fraunhofer entwickelte Technik soll die sprachwissenschaftliche Theoriebildung fördern, sie soll aber in Zukunft auch für Inter-Services und Medienunternehmen angeboten werden.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Psycholinguistik

Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut

Laufzeit: 2009 – 2012

MOT – Statische und aktive Metalloptik höchster Qualität für Tieftemperaturanwendungen

In diesem Vorhaben geht es um ultrapräzise Metalloptiken, die insbesondere für Weltraumanwendungen entwickelt werden, daneben aber auch für die Wetter- und Klimaerkundung sowie für die optische Nachrichtenübertragung zum Einsatz kommen sollen. Der grundlegende Lösungsansatz in diesem Projekt besteht darin, athermale Spiegelsysteme auf der Basis neuartiger Werkstoffkombinationen zu realisieren und aktive Spiegel für die Korrektur von temperatur- und umweltbedingten

Wellenfrontfehlern zu entwickeln. Die Verwendung ausdehnungsangepasster Aluminium-Silizium-Legierungen, kombiniert mit polierbaren Nickel-Phosphor-Dickschichten, ermöglicht die Anwendung deterministischer Polier- und Korrekturverfahren und ist damit Voraussetzung für die Anwendung von Metalloptiken bis hin zum kurzwelligen UV-Wellenlängenbereich. Die Verknüpfung der Metalloptik mit mikrosystemtechnischen, aktorischen Spiegelträgern soll es erstmals ermöglichen, kompakte aktive Systeme einer breiten Nutzung zuzuführen.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Astronomie

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik

Laufzeit: 2009 – 2012



Biomimetic Matrices for the Development of Autologous Bone and Cartilage Implants

Ziel dieses Vorhabens ist es, autologe Ersatzstoffe für Knochen und Knorpel in Form von biomimetischen, nanoskopisch aufgebauten Implantaten zu entwickeln. In einzelnen Teilprojekten wird das Trägerbiomaterial mit den Zellen vereint und zur Analyse eine Hochdurchsatzmikroskopie entwickelt. Parallel dazu wird untersucht, wie sich die Topographie der Zellen und Liganden durch Photochemie verändert. Weiterhin werden die Mechanik und die Kraftverteilung und deren Beeinflussung erforscht. Von Bedeutung sind außerdem mathematische Modelle zur Beschreibung von molekularen Mechanismen, die für die Gewebezüchtung von Interesse sind. Auf der Anwendungsseite liegt der Schwerpunkt in der Synthese von Partikeln, die Biomoleküle einschließen können, der Herstellung von Membranen mit kontrollierter Porosität und der Charakterisierung von zellulären Determinanten.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Metallforschung

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik

Universität Stuttgart

Laufzeit: 2009 – 2012

Multi-Reg – Optische Regeneration für Multi-Level-Modulationsformate

Das Internet ist längst zum unverzichtbaren Rückgrat unserer Wissensgesellschaft geworden. Eine Vielzahl von breitbandintensiven Anwendungen wie „triple play“, d.h. Sprach-, Daten- und vor allem Video-Verkehr führen zu einer stetigen Erhöhung der Datenmengen, die durch das weltumspannende faseroptische Kommunikationsnetz transportiert werden. Auf mittlere Sicht (10 bis 25 Jahre) muss das Kernnetz dazu in der Lage sein, einige 10 Tbit/s pro Übertragungsfaser über transozeanische Distanzen zu schicken. Der Transport solcher Datenmengen zu möglichst geringen Kosten ist nur durch innovative Techniken möglich, die sich auf mehrstufige Modulationsformate mit gleichzeitiger Modulation von Amplitude und Phase in mehreren Zuständen stützt. Max-Planck und Fraunhofer entwickeln dafür einen neuartigen, rein optischen Regenerator. Hierzu bedarf es der numerischen Simulation der physikalischen Effekte ebenso wie die Kompetenz zum Bau von Prototypen.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut

Laufzeit: 2009 – 2012



SAISBECO – Organische Elektronik Plattform

Sowohl in der zoologischen als auch in der Verhaltensforschung ist die Identifizierung einzelner Individuen unabdingbar. Daten, die von Kamerafallen und/oder mittels Akustikaufnahmen erstellt werden, sind bisher für verschiedene Arten nur schwer, langsam und mit hohem manuellem Arbeitsaufwand auszuwerten. Ziel des Projektes ist es, neue Softwaremethoden zur Individuenerkennung verschiedener Arten zu entwickeln. Aufgrund der Kenntnisse bei Fraunhofer soll ein System zur Objekt- und Gesichtserkennung, zur Klassifizierung und ein halbautomatisches System zur Individuenerkennung mit Hilfe audiovisueller Daten entwickelt werden. Mit diesen Möglichkeiten soll die Verhaltensforschung, Bestimmung der Biodiversität und das Population Monitoring deutlich verbessert werden. Erste Vorarbeiten mit audiovisuellen Daten wurden bereits gemacht. Kamerafallen werden inzwischen in hohen Stückzahlen von Herstellern weltweit verkauft.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie
Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Laufzeit: 2010 – 2013

KORONA - Kohärente Röntgenquelle zur Erzeugung und Analyse von Nano-Strukturen

Die Entwicklungen der Strukturgröße in der Halbleitertechnik sind ein Anwendungsbeispiel kurzwelliger XUV-Strahlung, für welche in diesem Projekt Quellen verfügbar gemacht werden sollen. Hierzu wird ein System aus folgenden Komponenten entwickelt: Oszillator, Vorverstärker, Leistungsverstärker, Pulskompression, Überhöhungsresonator mit EUV-Erzeugung und EUV-Auskoppelung. Für die Auslegung des Gesamtsystems und die Komponenten zur Erzeugung der Femtopulse liegt die Federführung bei Fraunhofer, zur Pulskompression und Überhöhung bei Max-Planck.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Quantenoptik
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik

Laufzeit: 2008 – 2011



ProBio – Biovergasung für Brennstoffzellen

Brennstoffzellen erreichen besonders hohe Wirkungsgrade und nutzen gleichzeitig die entstehende Wärme. Im Unterschied zu Wärmekraftmaschinen arbeiten sie schon im Teillastbetrieb sehr effizient, geräuscharm und bei niedrigen Emissionen. Besonders vorteilhaft ist es, Brennstoffzellen mit wasserstoffreichen Gasen aus Vergasungsprozessen von Biomasse zu betreiben. Gegenstand dieses Projektes war es daher, die Prozessschritte Biomassevergasung, Gasreinigung und elektrochemische Energiewandlung in Brennstoffzellen nicht separat zu betrachten, sondern ihre komplexen stofflichen und energetischen Wechselwirkungen im Gesamtprozess detailliert zu analysieren und darauf aufbauend die Integration zu einem energieeffizienten und Ressourcen schonenden Gesamtsystem zu realisieren.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme

Laufzeit: 2007 – 2009

Simulation von Vielkristallen

In diesem Projekt ging es darum, Texturen durch Simulation abzubilden und Verhaltensweisen von Materialien zu simulieren. Anwendung fanden die Ergebnisse in der Mikroelektronik, der Elektrotechnik, der Automobil- und Halbzeugfertigung.

Beteiligte Institute:

Max-Planck-Institut für Eisenforschung

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik

Laufzeit: 2006 – 2009