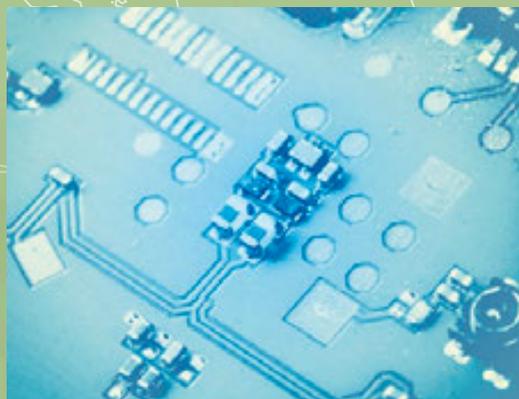


JAHRESBERICHT

2013



Bayerische  
Forschungstiftung

HERAUSGEBER

Bayerische Forschungsstiftung  
Prinzregentenstraße 52  
D-80538 München

REDAKTION

Dorothea Leonhardt, Ministerialrätin,  
Geschäftsführerin Bayerische Forschungsstiftung

GESTALTUNG

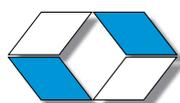
HAAK & NAKAT [[www.haak-nakat.de](http://www.haak-nakat.de)]

Die Inhalte des Jahresberichts sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird z. T. nur die männliche Sprachform (z. B. Wissenschaftler, Doktorand) verwendet.

JAHRESBERICHT

---

2013



Bayerische  
Forschungstiftung

# Inhalt

## VORWORT

<b>Die Zukunft Bayerns aktiv gestalten</b> Horst Seehofer, Vorsitzender des Stiftungsrats	6
<b>Impulse für Projektideen – offen für Neues</b> Dr. Thomas Gruber, Vorsitzender des Vorstands	8
<b>Vernetzung bietet Chancen einer industrieweiten, interdisziplinären Zusammenarbeit</b> Dr. Christoph Grote, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats	10

## KOMPETENZEN

<b>Schneller und besser als die Konkurrenz</b> Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser, Präsident	14
<b>Kompetenzen bündeln, Kooperationen fördern, Strukturen schaffen</b> Dorothea Leonhardt, Geschäftsführerin	16
Themen und Inhalte	18
Forschungsverbünde	22
Neue Projekte	32
Abgeschlossene Projekte	62
Kleinprojekte	97
Interview mit em. Prof. Dr.-Ing. Joachim Heinzl	102



## ANHANG

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	106
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	110
<u>Rechnungsprüfung</u>	116
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	118
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	122
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	124
<u>Idee, Antrag, Entscheidung, Projekt</u>	128
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	130
<u>Bildnachweis</u>	132



# Horst Seehofer

VORSITZENDER DES STIFTUNGSRATS

# Die Zukunft Bayerns aktiv gestalten

Bayerns Zukunft aktiv gestalten und die traditionellen Werte, die uns wichtig sind und die den Zusammenhalt unserer Gesellschaft prägen, zu bewahren, das ist die vornehmliche Aufgabe, der wir uns verpflichtet fühlen. Bayern hat alle Voraussetzungen, um die Herausforderungen der Zukunft bestens zu meistern. Als Vorsitzender des Stiftungsrats der Bayerischen Forschungsstiftung freue ich mich, Ihnen auch in diesem Jahr wieder die erfolgreiche Arbeit der Bayerischen Forschungsstiftung präsentieren zu dürfen. Der Jahresbericht, den Sie in Händen halten, ist Zeugnis der Beständigkeit unserer Technologiepolitik. Wir können mit Stolz auf erfolgreich abgeschlossene Projekte zurückblicken und uns mit Interesse auf die neuen Forschungsarbeiten einlassen, die unsere Innovationsfähigkeit in der Zukunft stärken und bereichern werden.

Viele der Themen zu neuen Technologien, die auch die Politik derzeit beschäftigen, werden von der Bayerischen Forschungsstiftung adressiert und finanziell unterstützt: Energiewandel und Energieeffizienz, demografische Entwicklung und Gesundheit, digitale Techniken, technologiebasierte Dienstleistungen und Industrie 4.0. Mit der Bayerischen Forschungsstiftung können wir unseren Wissenschaftlern und unseren Unternehmen in Bayern ein flexibles und unbürokratisches Förderinstrument zur Verfügung stellen, das ausreichend Freiraum bietet, Neues zu denken und kreative Ideen umzusetzen. Gefragt ist dabei immer das Tandem aus Wissenschaft und Wirtschaft. Gerade die sinnvolle Verknüpfung der beiden Seiten zeichnet das Erfolgsmodell Bayerische Forschungsstiftung aus. Bayern bietet mit der Bayerischen Forschungsstiftung eine Fördermöglichkeit, die einzigartig ist. Seit Jahren trägt die Bayerische Forschungsstiftung dazu bei, dass sich Forschungspartnerschaften eta-

blieren, die weit über die von ihr geförderten Projekte hinaus Bestand haben, Forschungspartnerschaften, die darüber hinaus in der Lage sind, erfolgreich weitere Fördermittel in Bundesprogrammen oder in der Europäischen Union einzuwerben.

Ich kann Sie nur ermuntern, sich beeindruckt zu lassen von der Vielfalt der innovativen Ideen, von der Konsequenz, mit der sich unsere bayerischen Forscher, große und mittelständische Unternehmen sowie Existenzgründer einsetzen für ihre Forschungsarbeiten, und von den Ergebnissen, mit denen der technologische Fortschritt in Bayern beispielgebend für viele andere Regionen vorangebracht wird.



Horst Seehofer



# Dr. Thomas Gruber

VORSITZENDER DES VORSTANDS

# Impulse für Projektideen – offen für Neues

Mit dem Jahresbericht 2013 blickt die Bayerische Forschungsstiftung auf ein weiteres erfolgreiches Jahr ihrer Stiftungsgeschichte zurück. Eingebunden in das Haus der Forschung ist es der Bayerischen Forschungsstiftung gelungen, wieder eine beeindruckende Zahl von neuen Projekten in ihr Förderportfolio aufzunehmen und damit aktiv und gezielt die Innovationspolitik Bayerns zu unterstützen.

Für die Bayerische Forschungsstiftung ist es entscheidend, mit technologischen Schwerpunkten nicht einzuengen, sondern Grenzen bewusst weit zu stecken. Für eine zukunftsweisende Förderpolitik ist es unabdingbar, offen zu sein für neue Projektideen, die von den Forschern aus der Wissenschaft und der Wirtschaft generiert werden. Ein „das hatten wir noch nie“, darf es nicht geben. Die Bayerische Forschungsstiftung lebt und verwirklicht diesen Grundsatz. Diesem Prinzip ist es immanent, dass nicht immer alles von Anfang an planbar ist. Es ist ein charakteristisches Merkmal der Bayerischen Forschungsstiftung, dass sie diese Flexibilität zulässt und auch bei unvorhergesehenen Entwicklungen, die im Laufe eines Forschungsprojekts auftreten können, eine positive Richtung aufzeigt. Die Themenbreite eröffnet die Möglichkeit, die Forschungsvorhaben unter Berücksichtigung interdisziplinärer Aspekte auszulegen. Damit finden sich Partner aus unterschiedlichen Fachrichtungen, die ansonsten keine Gelegenheit haben, so intensiv zusammenzuarbeiten. Die Projekte, die bei der Bayerischen Forschungsstiftung gestartet werden, haben aus wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Sicht eine hohe Erfolgsquote. Dies ist der Qualität des Auswahlverfahrens geschuldet. Externe Fachgutachter unter-

stützen die Bayerische Forschungsstiftung mit ihrer Expertise, ein kompetenter und überaus engagierter Wissenschaftlicher Beirat bewertet jeden einzelnen Antrag, und auch der Präsident der Bayerischen Forschungsstiftung bringt sich mit seinem Know-how und seiner Weitsicht in die zielführende Ausgestaltung der Vorhaben ein.

Mein Dank gilt allen, die sich mit ihrem Wissen und ihrer Persönlichkeit dafür einsetzen, dass die Bayerische Forschungsstiftung erfolgreich wirken kann: Den Fachgutachtern, dem Wissenschaftlichen Beirat der Stiftung, dem Stiftungsrat, meinen Vorstandskollegen, dem Präsidenten und auch den Mitarbeitern der Stiftung. Sie alle tragen dazu bei, dass die Bayerische Forschungsstiftung ihren Stiftungszweck bestens erfüllt.



Dr. Thomas Gruber



# Dr. Christoph Grote

VORSITZENDER DES WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS

# Vernetzung bietet Chancen einer industrieweiten, interdisziplinären Zusammenarbeit

Der moderne Mensch von heute ist zu jeder Zeit „online“. Soziale Netzwerke sind kaum mehr wegzudenken, die Nutzung von Apps ist zentraler Bestandteil der digitalen Lebenswelt geworden. Ob das Smartphone, der heimische PC, der Fernseher oder das Fahrzeug – all diese Geräte sind heute bereits miteinander vernetzt.

Der Trend zur Vernetzung ist auch weiterhin ungebrochen. Zukünftig wird die Verknüpfung von physischen Innovationen und Datenplattformen bedeutender denn je, die Trennung von Produkt und Dienstleistung immer weiter aufgeweicht. Völlig neue Geschäftsmodelle werden dadurch entstehen. Dies wird nicht nur für die Mobilität von morgen gelten, sondern auch in der Medizin, einem nächsten Feld im Internet der Dinge. Um jedoch das volle Potenzial von „Big Data Analytics“, oder „Location Based Services“ zu nutzen, sind gemeinsame technisch-wissenschaftliche Ansätze als auch ethisch-politische Prämissen notwendig.

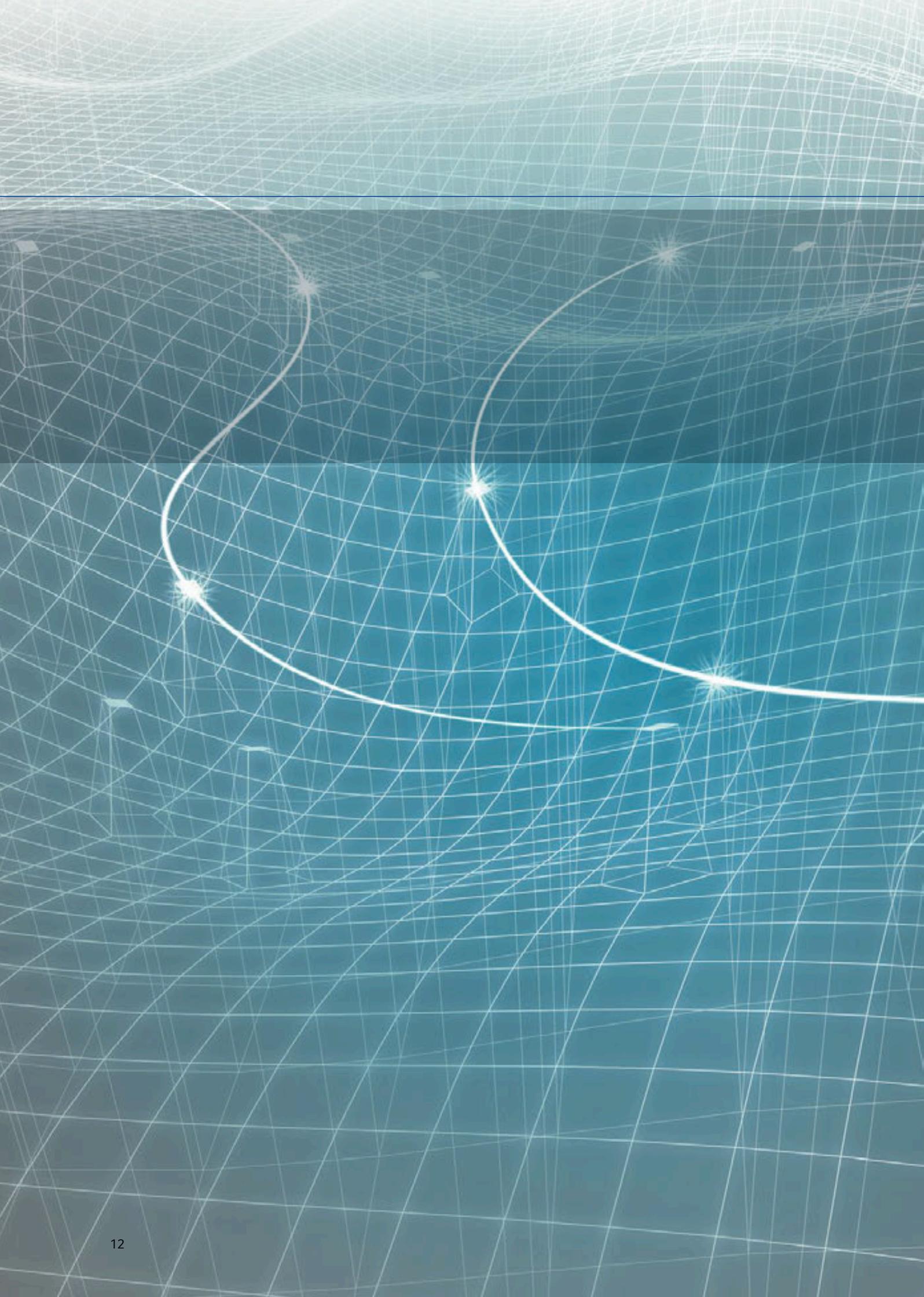
Nur durch kreative Partnerschaften aus Wissenschaft, Großunternehmen, mittleren Unternehmen, aber auch Start-ups wird dies möglich sein. Förderprojekte begünstigen diese interdisziplinäre Zusammenarbeit, denn sie fördern strategische Allianzen, bauen Kompetenzen auf, erschließen neue Lieferanten, erreichen bereits in einer sehr frühen Phase Standardisierung und ebnen den Weg für Cross Industry Ansätze. Der Freistaat Bayern verknüpft beispielsweise schon heute in einer einzigartigen Art und Weise die Bereiche Medizintechnik, IT und Maschinenbau.

Die Bayerische Forschungsstiftung bietet eine perfekte Plattform, um im Rahmen von Förderprojekten Innovationen dieser Art zu gestalten und damit Bayerns Position im weltweiten Forschungs- und Technologiewettbewerb weiter auszubauen. Das zeigt auch ihre Erfolgsbilanz: Im Jahr 2013 konnte der Wissenschaftliche Beirat der Bayerischen Forschungsstiftung den Weg für 35 neue Förderprojekte und zwei neue Forschungsverbünde bereiten. Insgesamt wurden von der Bayerischen Forschungsstiftung Fördermittel in Höhe von rund 17 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

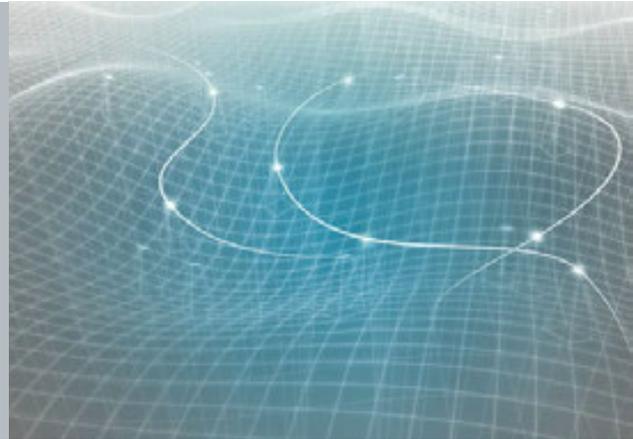
In meinem zweiten Jahr als Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der Bayerischen Forschungsstiftung hoffe ich auf viele weitere wertvolle Innovationen, die die Kreativität jedes Einzelnen von uns beflügeln und die einzigartigen Chancen am Standort Bayern weiter ausnutzen.



Dr. Christoph Grote



# Aktuelle Trends und Perspektiven im Blickpunkt



<b>Schneller und besser als die Konkurrenz</b> Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser, Präsident	14
<b>Kompetenzen bündeln, Kooperationen fördern, Strukturen schaffen</b> Dorothea Leonhardt, Geschäftsführerin	16
<b>Themen und Inhalte</b>	18



Prof. i. R. Dr.-Ing.  
Heinz Gerhäuser

PRÄSIDENT

# Schneller und besser als die Konkurrenz

Um im globalen Technologiewettlauf bestehen zu können, muss die deutsche Industrie immer wieder aufs Neue ihre traditionellen Fähigkeiten beweisen.

Besser als die Konkurrenz zu sein bedeutet, dass mit effizienteren Produktionsverfahren, mit innovativeren Werkstoffen und vor allem mit zündenden Ideen Produkte auf den Markt gebracht werden, die nicht nur auf eine große Resonanz bei den Kunden stoßen, sondern auch die notwendigen Gewinne ermöglichen.

Schneller als die Konkurrenz zu sein erfordert, dass neueste wissenschaftliche Erkenntnisse möglichst rasch in die industrielle Anwendung finden und dass die Wissenschaftspartner frühzeitig die Relevanz von neuen Fragestellungen erkennen.

Für beide Forderungen ist die Bayerische Forschungstiftung ein perfekter Transmissionsriemen, wenn es um die enge Zusammenarbeit zwischen bayerischen Unternehmen, bayerischen Universitätsinstituten oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen geht.

Mit einem breiten Themenspektrum deckt die Förderung der Forschungstiftung alle wichtigen technisch/naturwissenschaftlichen Themen ab. Die Flexibilität der Stiftung erlaubt, relativ schnell auf neue Trends und Entwicklungen reagieren zu können. Somit werden nicht nur die „Megatrends“ berücksichtigt, sondern auch die Komplementierung von anderen aktuellen Förderinstrumenten.

Es sollte auch nicht unterschätzt werden, dass in vielen Fällen ein von der Forschungstiftung gefördertes Projekt den weniger antragserfahrenen Firmen eine sehr gute Trainingsmöglichkeit bietet, um beim BMBF oder bei der EU erfolgreiche Projektanträge platzieren zu können.

Der Forderung nach Schnelligkeit kommt die Forschungstiftung durch einen relativ geringen bürokratischen Aufwand bei der Antragstellung und eine sehr effektive Beratung der Antragsteller nach. Mit einem gut eingespielten und sehr erfahrenen Team, einem optimierten Antragsprozess und einer dedizierten Dienstleistungsorientierung gelingt es der Forschungstiftung, den Antragstellern rasch zum Erfolg zu verhelfen. In der Regel vergehen zwischen Antrag und Bewilligung weniger als sechs Monate.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Antragsteller „dünne Bretter bohren“ können. Hochrangige Gutachter und ein sehr engagierter „Wissenschaftlicher Beirat“ mit Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft sorgen für die Durchsetzung von hohen Qualitätsmaßstäben. Auch die weiteren Gremien wie z. B. der Stiftungsvorstand und der Stiftungsrat, die den Anträgen zustimmen müssen, achten sehr darauf, dass die bewilligten Projekte wissenschaftlich und technisch anspruchsvoll und wirtschaftlich vielversprechend sind.

Mit internen strategischen Überlegungen hinterfragt die Forschungstiftung nicht nur kontinuierlich ihre Themenschwerpunkte und Arbeitsweise, sondern auch wie das Stiftungskapital sicher und trotzdem ertragreich bewirtschaftet werden kann. Herzlichen Dank an dieser Stelle an die Geschäftsführerin und ihr Team für die hervorragende Arbeit!



Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser



# Dorothea Leonhardt

GESCHÄFTSFÜHRERIN

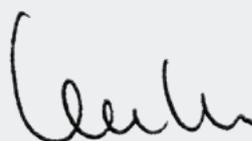
# Kompetenzen bündeln, Kooperationen fördern, Strukturen schaffen

Schlagworte wie Open Innovation, verkürzte Innovationszyklen und das groß beworbene und mit Milliarden ausgestattete Förderprogramm der Europäischen Union Horizon 2020 bestimmen derzeit die Diskussionen in der Forschungs- und Technologielandschaft. Angesichts dieser Entwicklungen zeigt sich, wie aktuell das von der Bayerischen Forschungsstiftung praktizierte Geschäftsmodell ist, wo sie mit ihren Besonderheiten einen unverwechselbaren Platz in der Förderlandschaft findet und welchen Mehrwert sie bieten kann.

Die Idee der Bayerischen Forschungsstiftung basiert darauf, dass durch die Förderung von Projekten, deren Voraussetzung die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft ist, der Technologie- und Know-how-Transfer von der Wissenschaft in die Wirtschaft, aber auch umgekehrt, den Projekten von Anfang an immanent ist. Die Beteiligung der Wirtschaft an Projekten, die initiativ aus der Wissenschaft kommen, ist Indiz dafür, dass die beteiligten Unternehmen die Projektidee für innovativ und für eine spätere wirtschaftliche Umsetzung geeignet halten. Darüber hinaus wird darauf geachtet, dass die Konstellation der Projektpartner den Weg zur späteren Wertschöpfung vorzeichnet. Auf diese Weise schafft die Bayerische Forschungsstiftung mit ihren Projekten Keimzellen, die geeignet sind, ihre Kompetenz in größere Konsortien einzubringen. Diese Keimzellen sind es, die Bayern international wettbewerbsfähig machen. Es entstehen Strukturen und Kooperationen, die Kompetenzen verschiedenster Partner vernetzen. Als Partner im Haus der Forschung gelingt es der Bayerischen Forschungsstiftung, erfolgreiche Projekte weiterzuvermitteln, sei es für Projekte, die vom Bund oder von der Europäischen Union gefördert

werden, sei es für Foren, die sich um Technologietransfer kümmern oder Clusterplattformen darstellen. Ein wichtiger Aspekt sind aber auch die vielen kleinen und mittleren Unternehmen. Sie aus den Augen zu verlieren, wäre ein fataler Fehler, denn sie sind vielfach die eigentlichen Innovations-treiber. Hier hat die Bayerische Forschungsstiftung mit ihren Förderungen, mit ihrer unbürokratischen Vorgehensweise, mit ihren dienstleistungsorientierten Mitarbeitern und der Möglichkeit, sich auch vor Ort und im direkten Kontakt um Projekte zu kümmern, eine nicht zu unterschätzende Funktion. Vorhandene Schwellenängste werden abgebaut, langanhaltende Kooperationen begründet. Und, darüber muss man sich auch im Klaren sein, nicht jedes Projekt ist geeignet, an große Konsortien angebunden zu werden. Genau für diese Vorhaben steht dann eben auch die Bayerische Forschungsstiftung als Förderinstrument zur Verfügung.

Ein bewährtes und kompetentes Team begleitet Sie bei allen Fragen rund um die Förderung. Meinen Kolleginnen und Kollegen in München und in Nürnberg danke ich für ihren engagierten Einsatz und ihre starke Identifikation mit den Zielen der Stiftung. Herzlichen Dank im Namen aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch unserem Stiftungsrat, dem Stiftungsvorstand, dem Wissenschaftlichen Beirat und unserem Präsidenten für ihre Unterstützung und ihr Vertrauen.



Dorothea Leonhardt

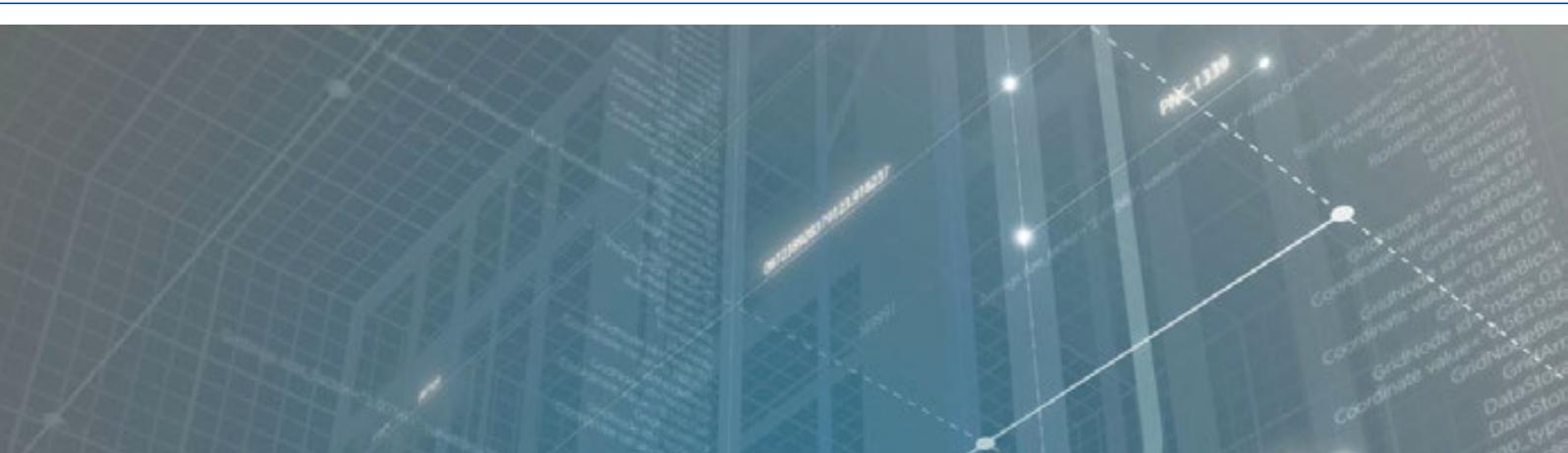
# Themen und Inhalte

Die Bayerische Forschungsstiftung wurde ins Leben gerufen, um universitäre und außeruniversitäre Forschungsvorhaben zu fördern, die für die wissenschaftlich-technologische und die wirtschaftliche Entwicklung Bayerns von Bedeutung sind. Wie wichtig diese Zielsetzung ist, bestätigt sich immer wieder von Neuem. Der globale Wettbewerb erfordert eine ständige Innovationsbereitschaft, aber auch die Bereitschaft, in Forschung und Wissenschaft zu investieren. Dieser Zielsetzung hat sich die Bayerische Forschungsstiftung verschrieben, und der Erfolg der geförderten Projekte bestätigt sie hierin.

Um ihrer innovationspolitischen Aufgabe gerecht zu werden, greift die Bayerische Forschungsstiftung mit ihrer inhaltlichen Schwerpunktsetzung Themen auf, die zu den großen Schlüsseltechnologien der Zukunft zählen. Das bewusst breit gewählte Spektrum der definierten Schlüsselbereiche lässt eine Fülle interdisziplinärer Ansätze zu und deckt Schnittstellen ab, die es Antragstellern aus Wissenschaft und Wirtschaft ermöglichen, themenübergreifende Projekte zu konzipieren und durchzuführen. Interdisziplinarität und die Möglichkeit, Schnittstellen zu überwinden, sind mehr denn je ausschlaggebend für ein modernes, zukunftsweisendes Innovationsmanagement.

Die Vielfalt der gewählten Zielsetzungen der Bayerischen Forschungsstiftung bietet in idealer Weise alle Voraussetzungen für innovative, wissenschaftlich hochwertige und wirtschaftlich zukunftssträchtige Projekte. Dies ermöglicht es, forschungspolitisch wichtige Trends früh zu erkennen, gezielt anzuregen und langfristige Perspektiven zu schaffen.

Bis Ende der 1990er-Jahre boomten die Mikrosystemtechnik sowie die Informations- und Kommunikationstechnologien und machten damit auch den Schwerpunkt des Mitteleinsatzes der Stiftung aus. In den letzten Jahren war ein anderer Trend erkennbar. Nach dem Aufschwung der klassischen Technologien werden die kommenden Jahre geprägt sein von dem Ziel, die Gesundheit und die Lebensqualität zu verbessern und der demografischen Entwicklung gerecht zu werden. Als weitere Trends zeichnen sich verstärkte Aktivitäten bei neuen Prozess- und Produktionstechniken und besonders stark im Bereich Energie und Umwelt ab.



## LIFE SCIENCES

Der gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Schwerpunkt Life Sciences spiegelt sich in der Zahl der Anträge wider, die bei der Stiftung eingereicht werden. Bedingt durch die demografische Entwicklung, wird sich dieser Trend in den nächsten Jahren fortsetzen. Die alternde Gesellschaft bedarf innovativer Produkte und Dienstleistungen, um länger am Arbeitsplatz und mobil bleiben und ein selbstbestimmtes Leben führen zu können. Medizintechnik, bildgebende Verfahren, neue diagnostische und therapeutische

Möglichkeiten durch innovative Entwicklungen auf dem Gebiet der Bio- und Gentechnologie machen einen nicht unerheblichen Teil der eingereichten Anträge aus. Mit dem Einsatz neuer Materialien in der Medizin werden Möglichkeiten geschaffen, therapeutisch wirksame Substanzen gezielt lokal zu applizieren.

## INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

Die Informations- und Kommunikationstechnik, auch im Bereich Multimedia-Technik, prägt einen tiefgreifenden Wandel der bisherigen Kommunikationsstrukturen. Sie war nicht nur in den letzten Jahrzehnten einer der wichtigsten Technologieträger, sie wird es auch in den nächsten Jahren bleiben. Gefragt sind hohe Leistungsstandards in der Hardware, multimediale Anwendungen, Simulationstechniken, die Verschmelzung von Informationsverarbeitung, Telekommunikation und Unterhaltungselektronik sowie neue Technologien für ein intelligentes Stromnetz als wesentliche Basis der

Energiewende. Zur Kommunikation gesellen sich die Navigation, die im Zuge der Elektromobilität eine zusätzliche Bedeutung gewinnen wird, und Indoor-Anwendungen, um Produktionsabläufe zu optimieren. Neue Aufbau- und Verbindungstechniken für die Verarbeitung von elektronischen Bauelementen, die auf Materialien basieren, die gänzlich neuen Anforderungen genügen, eröffnen ein großes technologisches Potenzial für neue Einsatzfelder in der Baugruppenttechnologie.

## MIKROSYSTEMTECHNIK

Die Mikrosystemtechnik als Schlüsseltechnologie verwendet Verfahren der Mikroelektronik zur Strukturierung und zum Aufbau von Systemen. Sie beeinflusst viele Bereiche der Industrie, von der Automobilindustrie bis hin zur chemischen Industrie, sowie den Dienstleistungssektor und trägt maßgeblich zur Entstehung neuer Wirtschaftszweige bei. Die Anforderungen an die Präzision, Effizienz und Zuverlässigkeit von Werkzeugen werden immer größer. Die

Mikrosystemtechnik bietet eine Fülle von Einsatzmöglichkeiten in vielen Produktionsprozessen und in den verschiedensten Produkten. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik sollen dazu beitragen, zukünftige Produkte klein, mobil und intelligent zu gestalten. Die Mikrosystemtechnik hat damit auch die Funktion einer Querschnittstechnologie, ohne die viele innovative Vorhaben nicht mehr denkbar wären.

# Themen und Inhalte

## MATERIALWISSENSCHAFT

Neue, verbesserte Materialien stehen häufig am Anfang technischer Innovationen, da ihre Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit in weiten Bereichen den Innovationsgrad neuer Technologien bestimmen. Als klassische Querschnittstechnologie ermöglicht es die Materialwissenschaft, mit der Erforschung und der Kenntnis von Materialeigenschaften zahllose Produkte neu zu konzipieren und bestehende Produkte zu verbessern. Neue Materialien haben einen wesentlichen Einfluss auf die Minderung von Umweltbelastungen und

die Verbesserung der Qualität der Umwelt. Dadurch kommt ihnen eine zentrale Rolle im Hinblick auf den technischen Fortschritt zu. Mit der Förderung von Projekten aus dem Bereich Materialwissenschaft wird die Definition und Konzipierung von neuen Materialien, ihren Eigenschaften und ihrer Anwendung in der gesamten Bandbreite von oxidischen Funktionsmaterialien, (Hochleistungs-) Glasmaterialien und Polymeren, kohlenstoffaserverstärkten Kunststoffen für die Luftfahrt bis hin zu biokompatiblen Materialien angestoßen.

## ENERGIE UND UMWELT

Die Basis unserer Zukunft ist die sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Versorgung mit Energie. Dieses Ziel ist zu verbinden mit den steigenden Anforderungen im Umwelt- und Klimaschutz, um die Lebensqualität der Bevölkerung zu erhalten. Die effiziente Nutzung der knappen Güter und Ressourcen sowie die Erhaltung und der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen bedürfen einer dauerhaften, nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung im Sinn eines

vorsorgenden, nachsorgenden und kompensatorischen Umwelt- und Klimaschutzes sowie innovativer Methoden der Umweltbeobachtung. Der Themenschwerpunkt Energie hat mit dem geplanten Atomausstieg eine neue Dimension bekommen. Elektromobilität, Versorgungssicherheit und Energieeffizienz sind wichtige Forschungsschwerpunkte.

## MECHATRONIK

Als eine mittlerweile weitgehend etablierte Querschnittsdisziplin hat die Mechatronik den klassischen, an der Mechanik orientierten Maschinenbau in vielen Bereichen abgelöst und gänzlich neue technische Möglichkeiten eröffnet. Mechatronische Systeme, ihre Auslegung, Herstellung und ihr Einsatz werden zukünftig ein wesentliches Standbein des modernen Maschinenbaus, der Fahrzeugtechnik, der Medizintechnik und der Kommunikationsindustrie darstellen. Instrumentenbestückte medizinische Roboterarme werden in der Lage sein, navigationsgestützte Operationen im Rahmen

spezifischer Anwendungen durchzuführen. Unter Nutzung patientenspezifischer Bilddaten können Zielpositionen mit hoher Genauigkeit angefahren und Fehler, die beim manuellen Positionieren von Instrumenten auftreten können, vermieden werden. Mit Hilfe innovativer mechatronischer Produktkonzepte sowie den zugehörigen Fertigungs- und Montageketten liefert die Mechatronik aber auch innovative Technologien für andere wichtige Produktionszweige in Bayern, z. B. den Automobilbau.



## NANOTECHNOLOGIE

Die Nanotechnologie rückt Materie mit Abmessungen im Nanometerbereich in den Blickpunkt sich stürmisch entwickelnder Forschungsrichtungen. Sie erlaubt die gezielte Charakterisierung sowie die Manipulation von Materie auf der Nanometerskala. Durch die supramolekulare Chemie ist der gezielte und selbstorganisierende Aufbau komplexer Systeme aus kleinen molekularen Einheiten möglich. Mit der Generierung von Systemen zur Handhabung von Stoffen im Mikro- und Nanoliterbereich sowie zur quantitativen Ana-

lyse mikrochemischer Reaktionen ist es möglich, Laboranalyseverfahren derart zu miniaturisieren, dass sie auf der daumennagelgroßen Fläche eines Chips ablaufen können. Im Bereich der Mikroelektronik sind durch die immer weiter fortschreitende Miniaturisierung von elektronischen Bauelementen Systeme mit Elementardimensionen von 100 nm herstellbar.

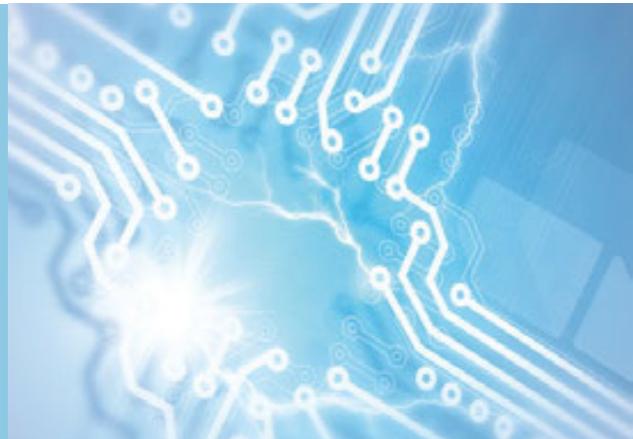
## PROZESS- UND PRODUKTIONSTECHNIK

Innovative Prozess- und Produktionstechniken, Automatisierungstechniken, neue Verfahrens- und Umwelttechniken, Simulationstechniken zur Unterstützung komplexer Entscheidungsprozesse sowie wissensbasierte Systeme und Modelle schaffen die technologischen Voraussetzungen, Wertschöpfungs- und Geschäftsprozesse sowie Produktionsketten und Fertigungstechniken zu optimieren. Die zunehmende Miniaturisierung mikrotechnischer Werkstücke erfordert innovative Fertigungstechnologien, neue Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechniken sowie

Handhabungs-, Montage- und Justagetechniken von hoher Präzision im Mikrometerbereich. Intelligente Sensorsysteme, basierend auf entsprechenden Algorithmen, schaffen und erweitern Diagnosemöglichkeiten und die Funktionsüberwachung ablaufender Produktionsprozesse. Ziel dieses Förderschwerpunktes ist es, innovative Entwicklungen auch für kleine und mittlere Unternehmen anzustoßen und effizient nutzbar zu machen.



# Forschungsverbände



## NEUE VERBÜNDE

ForBIMed: Identifikation neuer Biomarker in der Infektionsmedizin	24
Forschungsverbund für effiziente Produkt- und Prozessentwicklung durch wissensbasierte Simulation – FORPRO <sup>2</sup>	26

## ABGESCHLOSSENE VERBÜNDE

Lärmminderung von technischen Anlagen – FORLärm	28
FORFood: Ressourceneffizienz in der Lebensmittelproduktion und -distribution	30

SPRECHER

Universität Regensburg  
Institut für Medizinische Mikrobiologie  
und Hygiene Molekulare Mikrobiologie  
und Genterapie  
Prof. Dr. Ralf Wagner

Sirion Biotech GmbH  
Dr. Christian Thirion

KOORDINATION

Universität Regensburg  
Institut für Medizinische Mikrobiologie  
und Hygiene Molekulare Mikrobiologie  
und Genterapie  
Bettina Gärber

WISSENSCHAFTSPARTNER

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg,  
Virologisches Institut des  
Universitätsklinikums;

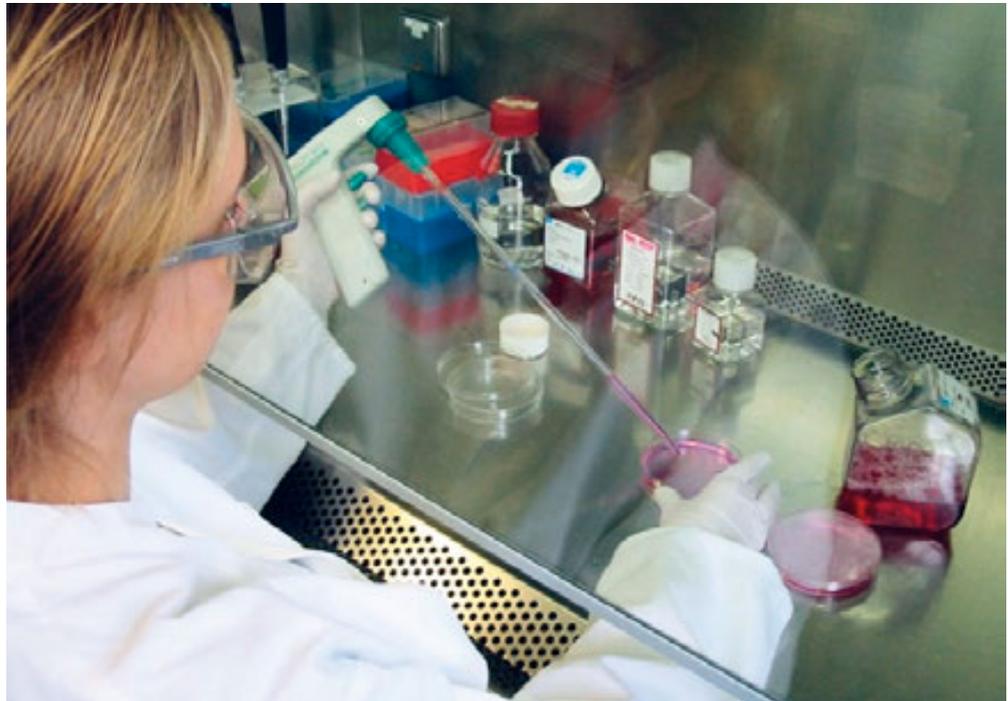
Ludwig-Maximilians-Universität München,  
Max von Pettenkofer-Institut;

Technische Universität München:  
Institut für Medizinische Mikrobiologie,  
Immunologie und Hygiene,  
Institut für Virologie;

Universität Regensburg,  
Institut für Medizinische Mikrobiologie  
u. Hygiene;

Universitätsklinikum Erlangen,  
Abteilung für Immunmodulation

## ForBIMed – Identifikation neuer Biomarker in der Infektionsmedizin



Die Erfolgsraten von Transplantationen durch eine gezielte Prophylaxe, die Quantifizierung von geeigneten Biomarkern und personalisierter Therapie zu verbessern, ist eines der Ziele von ForBIMed

*Infektionen mit Hilfe von Biomarkern schneller erkennen und mit neu entwickelten Medikamenten gezielter bekämpfen zu können – das ist das Ziel des Forschungsprojekts ForBiMed.*

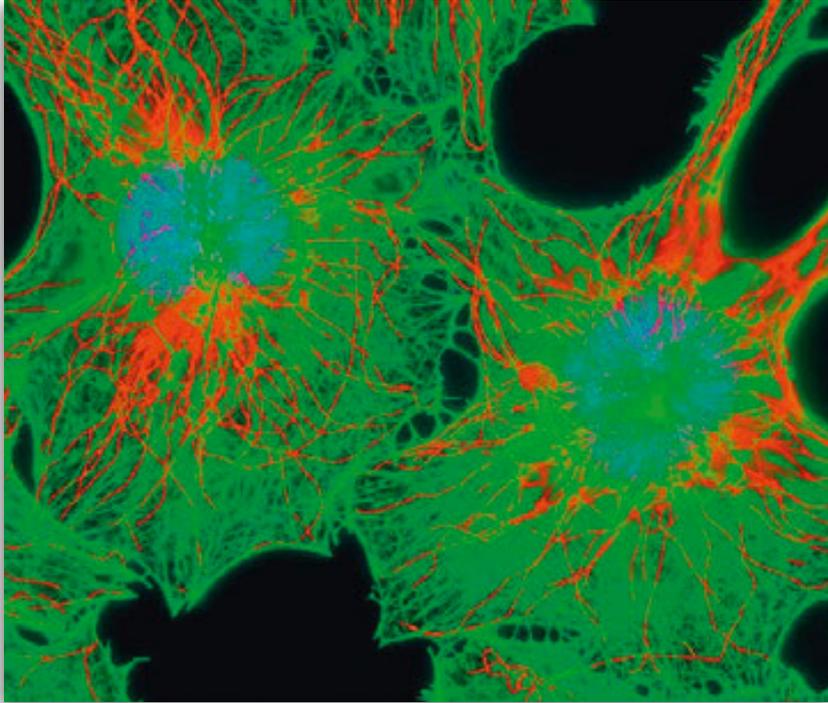
Infektionen mit Viren, Bakterien oder Pilzen sind laut WHO in Mitteleuropa die dritthäufigste Todesursache, in ärmeren Regionen sogar die häufigste. Darüber hinaus sind sie an der Entstehung von Tumoren wie auch von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beteiligt. Die Behandlung der Infektionen ist aber oft schwierig, unter anderem, weil viele Erreger wandlungsfähig sind und Resistenzen etwa gegen Antibiotika entwickeln können.

Übergeordnetes Ziel von ForBIMed ist die Identifikation und Validierung von erre-

ger- und wirtsspezifischen Biomarkern und darauf aufbauend die Entwicklung von Produkten zur Diagnose, Behandlung und Prävention von Infektionserkrankungen. Biomarker sind Eigenschaften von Organismen oder nachweisbare Reaktionen des Patienten, die Rückschlüsse auf Erkrankungen zulassen. Sie dienen den Verbundpartnern als Indikatoren zur Feintypisierung und Verlaufskontrolle der Infektion sowie der patientenspezifischen Immunantwort.

ForBIMed klärt, welche Marker sich hierfür

---

NEUE VERBÜNDE

---

INDUSTRIEPARTNER

4SC Discovery GmbH

AmVac Research GmbH

Bruker Daltonik GmbH

Hyglos GmbH

Lophius Biosciences GmbH

Mikrogen molekularbiologische  
Entwicklungsgesellschaft mbH

NovaTec Immundiagnostica GmbH

SIRION Biotech GmbH

Stage Cell Therapeutics GmbH

besonders eignen und wie sie sich einsetzen lassen. Unter anderem sollen sie helfen, schnell zwischen bakteriellen und viralen Infektionen zu unterscheiden, und so aufwendige Untersuchungen ersetzen. Auch die Unterscheidung zwischen verwandten Erregern und die Bestimmung von Resistenzprofilen soll verbessert werden. Neben der Diagnose anhand geeigneter Biomarker steht die Entwicklung von Impfstoffen und Medikamenten im Fokus von ForBIMed. Unter anderem untersuchen die Wissenschaftler, inwieweit ausgesuchte immunologische Biomarker einen

Therapieerfolg prognostizieren und zu einer optimierten Therapiesteuerung in Risikogruppen – wie z. B. bei Transplantationspatienten oder älteren Menschen – beitragen können.

# Forschungsverbund für effiziente Produkt- und Prozessentwicklung durch wissensbasierte Simulation – FORPRO<sup>2</sup>

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK

NEUE VERBÜNDE



SPRECHER

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Produktentwicklung  
Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann

Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Konstruktionslehre  
und CAD  
Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

BMW AG  
Leiter Technologieführerkennung,  
Impulsprojekte  
Dr.-Ing. Frank Wöllecke

KOORDINATION

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Produktentwicklung  
Dipl.-Ing. M.Sc. Constantin von Saucken

WISSENSCHAFTSPARTNER

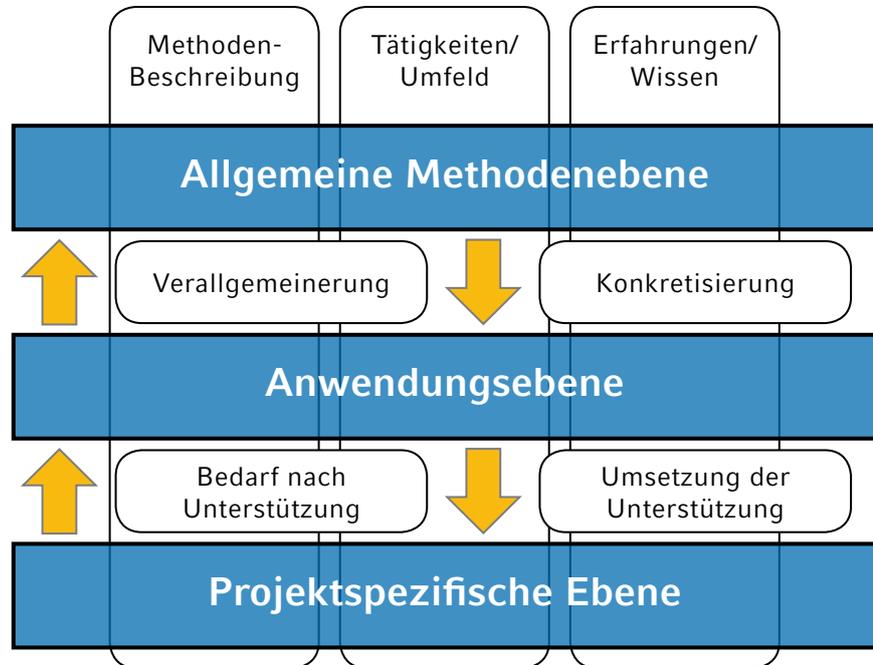
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg,  
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik;

Technische Universität München:  
Lehrstuhl für Umformtechnik und  
Gießereiwesen (utg),  
Lehrstuhl für Produktentwicklung;

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm,  
3D-Visualisierungszentrum;

Hochschule Augsburg,  
Fakultät für Maschinenbau und  
Verfahrenstechnik;

Universität Bayreuth,  
Lehrstuhl für Konstruktionslehre  
und CAD



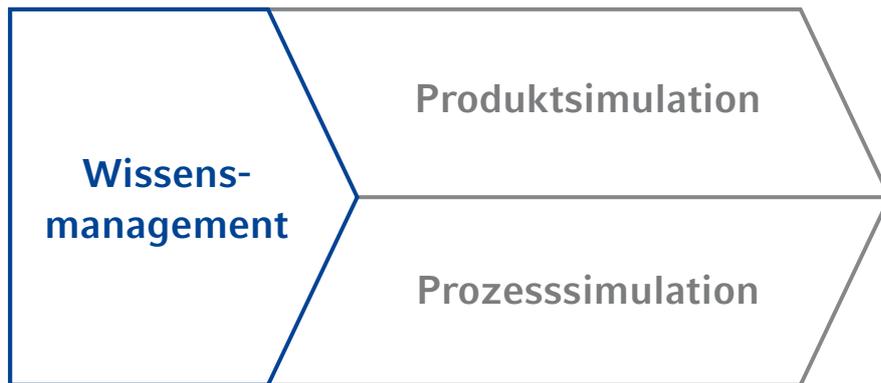
Wissensbasiertes Framework

*Ziel des Forschungsverbundes FORPRO<sup>2</sup> ist die Effizienzsteigerung der virtuellen Produkt- und Prozessentwicklung durch die Schaffung eines auf Expertenwissen basierenden Simulations-Frameworks zur Eigenschaftsoptimierung von neuen Produkten.*

Die Ergebniserwartung des Forschungsverbundes ist die Bereitstellung des vom Produktentwickler situativ benötigten Simulationswissens in Abhängigkeit von z. B. der Phase im Entwicklungsprozess, den eingesetzten Fertigungsprozessen und den individuellen Rahmenbedingungen. Der Forschungsverbund adressiert die wissensbasierte Unterstützung der Produkt- und Prozessentwicklung bei der strategischen Planung und Auswahl sowie der operativen Anwendung fortgeschrittener Lösungsansätze für die Absicherung durch Simulation.

Der Begriff der Simulation umfasst die rechnergestützte Absicherung von Produkt- und Fertigungsprozesseigenschaften. Auf der strategischen Ebene wird dies durch einen Methodenbaukasten in Form eines wissensbasierten Frameworks (Bild 1) realisiert.

Neben der situativen Auswahl und Anwendung geeigneter Simulationsbausteine wird die Ableitung eines auf den individuellen Produktentwicklungsprozess (PEP) abgestimm-



#### Arbeitskreise

ten Gesamtvorgehens ermöglicht. Unter Simulationsbaustein wird dabei ein konkretes, softwaregestütztes methodisches Vorgehen verstanden. Auf der operativen Ebene werden vier innovative Simulationsbausteine (weiter-) entwickelt, um den Einsatz der rechnergestützten Absicherung von Produkteigenschaften über weite Teile des PEP zu ermöglichen.

Die Zusammenarbeit im Forschungsverbund erfolgt, neben Abstimmungstreffen des Gesamtverbundes und zwischen einzel-

nen Teilprojektpartnern, über teilprojektübergreifende Arbeitskreise (Bild 2). Der unternehmerische Nutzen von FORPRO<sup>2</sup> ergibt sich aus verkürzten Entwicklungszyklen durch strategisch angeordnete und unter Zuführung von Expertenwissen durchgeführte Simulationsschritte. Daraus resultieren verbesserte Produkt- und Prozesseigenschaften unter verringertem Ressourceneinsatz und reduziertem Entwicklungsrisiko.

#### INDUSTRIEPARTNER

ANSYS Germany GmbH

Audi AG

AutoForm Engineering GmbH

B&W Software GmbH

BMW Group

CADCON Ingenieurgesellschaft  
GmbH & Co. KG

CG TEC GmbH

Computer Komplett MTC GmbH

Duwe-3d AG

Dynamore GmbH

Federal-Mogul Nürnberg GmbH

Feynsinn EDAG GmbH & Co. KGaA

Flow Science Deutschland GmbH

Herold & Co. GmbH

Loesch Verpackungstechnik GmbH

MAN Diesel & Turbo SE

Mekra-Lang GmbH & Co. KG

Otto Spanner GmbH

RINGSPANN GmbH

Scherdel GmbH

Schlaeger M-Tech GmbH

Schnupp GmbH & Co. Hydraulik KG

Siemens Industry Software  
GmbH & Co. KG

# Lärminderung von technischen Anlagen – FORLärm

ENERGIE UND UMWELT

ABGESCHLOSSENE VERBÜNDE



SPRECHER

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Sensorik  
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch

Müller BBM Vibroakustik Systeme GmbH  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Scheuren

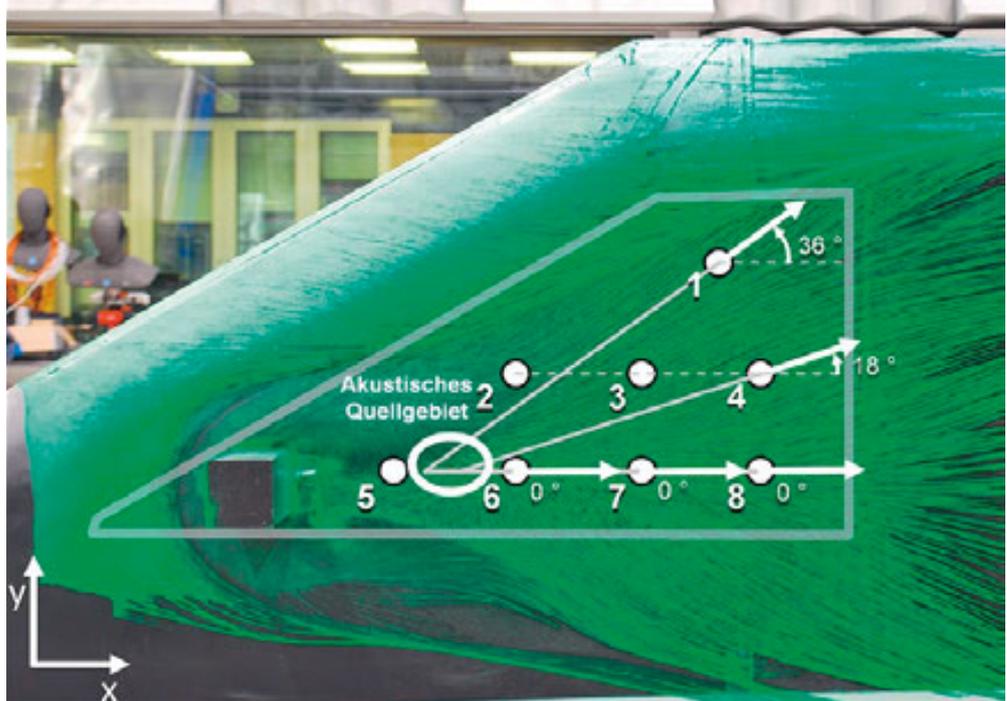
KOORDINATION

Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Sensorik  
M.Sc. Jens Grabinger  
Bettina Melberg

WISSENSCHAFTSPARTNER

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg:  
Lehrstuhl für Sensorik,  
Lehrstuhl für Prozessmaschinen und  
Anlagentechnik;

Technische Universität München:  
Mensch-Maschine-Kommunikation,  
AG Technische Akustik,  
Lehrstuhl für Aerodynamik und  
Strömungsmechanik



Quellenortung durch einfache Triangulation: Einfallswinkelbestimmung an verschiedenen Messpunkten

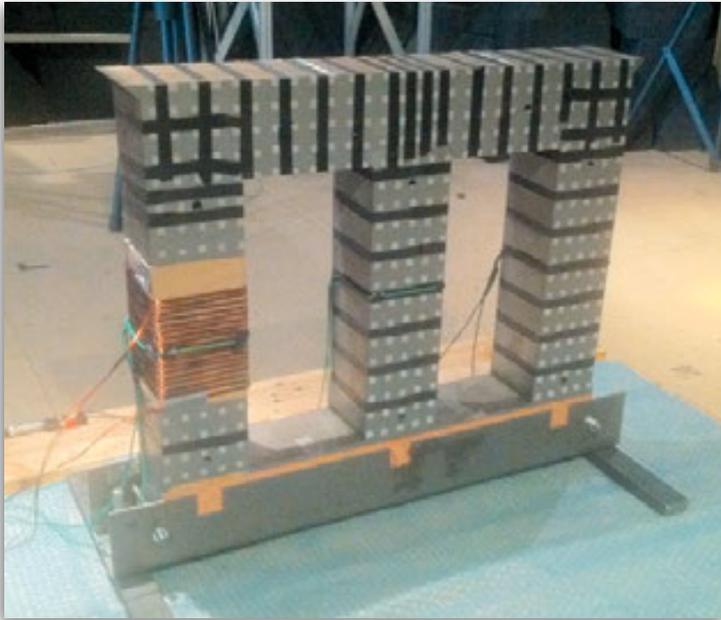
*Die Ergebnisse des Forschungsverbundes FORLärm tragen dazu bei, die Geräuschemission von technischen Anlagen und Verkehrsmitteln zu senken.*

Der Lärm von Fahrzeugen, von Hubschraubern, aber auch von Lüftungsanlagen stellt eine große Belastung für die davon betroffenen Menschen dar. Der von der Bayerischen Forschungsförderung geförderte Forschungsverbund entwickelte in seiner Projektlaufzeit neue Simulationstechniken und Experimentalverfahren, um unsere Umwelt leiser und damit angenehmer zu gestalten.

Die wirksame Bekämpfung von Lärm beginnt mit Simulationen und Experimenten zur Identifikation der Lärmquellen. Auf diesem Gebiet

konnte FORLärm weitreichende Erfolge erzielen. So entwickelten die Partner beispielsweise ein Indoor-Positioning-System, das die Kartierung von Schallfeldern erlaubt. Dieses System ist allgemein verwendbar und wurde bereits projektübergreifend für weitere Fragestellungen eingesetzt.

Manche Geräusche sind wohlklingend, andere dagegen störend. Genau diesen Unterschied untersucht die Psychoakustik, deren Integration in die Forschung von FORLärm als weiterer Meilenstein zu nennen ist. So werden die Ge-



Aufgebauter Modell-Transformator mit Anregungsspule um den linken Schenkel

räusche von Gebläsen in psychoakustischen Experimenten beurteilt, um daraus Analysemethoden für eine instrumentelle Bewertung zu entwickeln. Auf diese Weise kann man entscheiden, welche Art der Lärminderung für Menschen am angenehmsten ist. Aktuell ist diese Untersuchung bei gekapselten Hub-schrauberheckrotoren durchgeführt worden.

Darüber hinaus wurden in FORLärm Simulationsmethoden entwickelt, mit denen sich eine mögliche Lärminderung bereits in einer frühen Projektphase durchführen lässt.

Das spart den Industrieunternehmen Zeit und Kosten. So entwickelte FORLärm ein neuartiges Simulationsverfahren, das durch die Windströmung verursachte PKW-Geräusche modelliert. Dies ermöglicht die akustische Optimierung von Fahrzeugen bereits vor dem Bau des ersten Prototyps.

---

#### INDUSTRIEPARTNER

ANSYS Germany GmbH

BMW AG

CFDnetwork Engineering

ebm-papst Landshut GmbH

Eurocopter Deutschland GmbH

Gardner Denver Deutschland GmbH

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Siemens AG  
Motorenwerk

Siemens AG  
Transformatorenwerk



SPRECHER

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik  
Projektgruppe RMV des Fraunhofer IWU  
Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV  
Prof. Dr. Horst-Christian Langowski

KOORDINATION

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik  
Projektgruppe RMV des Fraunhofer IWU  
Dipl.-Ing. Marcel Wagner

WISSENSCHAFTSPARTNER

Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV;

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik,  
Projektgruppe für Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV);

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,  
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie;

Technische Universität München:  
Anwenderzentrum Augsburg des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb),  
Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik fml,  
Fachgebiet Höchstfrequenztechnik

# FORFood: Ressourceneffizienz in der Lebensmittelproduktion und -distribution



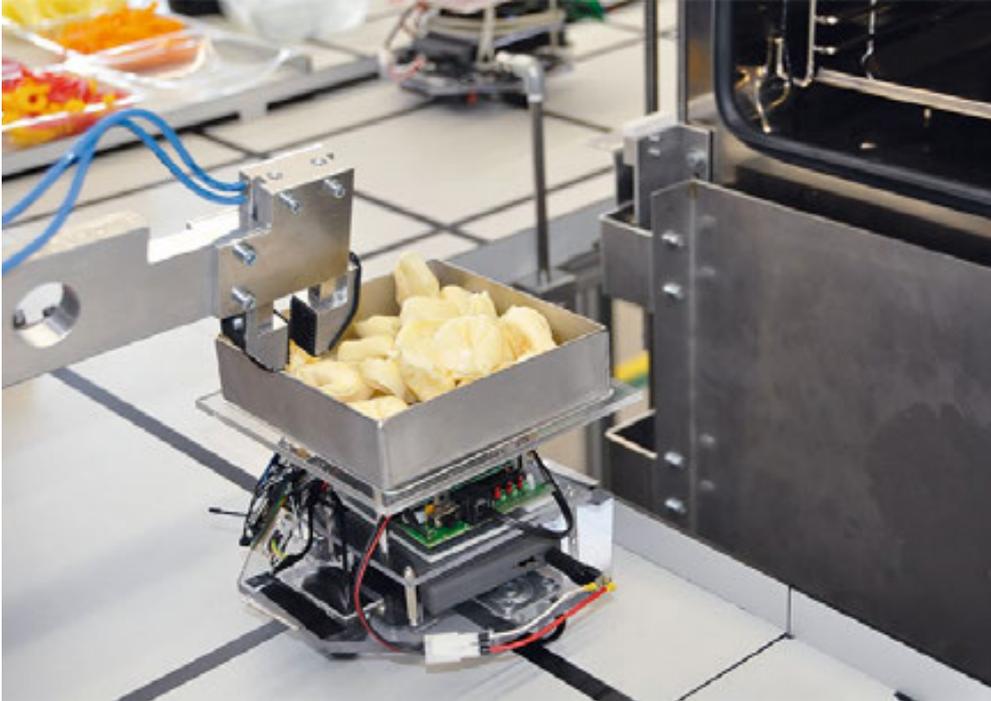
FORFood-Versuchsfeld mit Demonstratoren für individuelles Kochen, Handhabung Obst und Gemüse und individuelles Verpacken

*Effiziente Verarbeitung, individuelle Herstellung, umweltschonende Verpackung und sichere Logistik von Lebensmitteln bei gleichzeitiger Erhöhung der Ressourceneffizienz – das sind die Herausforderungen des Forschungsverbundes FORFood.*

Die industriellen Lebensmittelhersteller werden mit Herausforderungen konfrontiert, die nicht nur in konsumentengeprägten Erwartungen, sondern auch im Spannungsfeld einer nachhaltigen Produktion begründet liegen. Fortwährende Veränderungen in unserer Gesellschaft, die nicht zuletzt auf einen stetig voranschreitenden Struktur- und Wertewandel zurückzuführen sind, lassen auch in der Lebensmittelbranche ein Umdenken stattfinden. Aus diesen Tendenzen lassen sich vier Haupttrends für den Verbund hervorheben: Individualität, Ressourceneffizienz, Qualität und Sicherheit.

Individualisierung (Customizing) hinsichtlich der Zusammensetzung und Menge stellt dabei nicht nur eine Herausforderung, sondern zugleich eine Chance für die gesamte Branche dar. Die seit einigen Jahren präsente Entwicklungsrichtung des „Customized Food“ bedient erstmals auch die geforderte Produktindividualität.

Als klare Folge dieser Veränderungen besteht auch in den nachgelagerten Industrien die Notwendigkeit einer Anpassung. Die Mengenindividualisierung bei den Produkten verlangt in direkter Konsequenz auch höhere



Automatisches Einbringen von Zutaten in die Verarbeitungsmaschine

Flexibilität und Variabilität bei Verpackungen. Vor dem Hintergrund des schonenden Umgangs mit natürlichen Rohstoffen ist die Anpassung der Packungsgrößen an das Produkt nicht nur notwendig, sondern unumgänglich.

Für den Verbund standen die Themen des Hochfrequenzerhitzens zähflüssiger Lebensmittel, die automatisierte Verarbeitung von Obst und Gemüse sowie die intelligente Herstellung kundenindividueller Mahlzeiten im Fokus. Durch die Erarbeitung umweltverträglicher, flexibler Lösungen für die Verpackung und Distribution wurde die Lebensmit-

telkette komplettiert und somit die Grundlage zur größtmöglichen Optimierung geschaffen. Dabei entwickelte der Verbund innovative Lösungen für die Formatflexibilisierung von Verpackungsanlagen, nachhaltige Verpackungsmaterialien für Frischeprodukte sowie eine sichere, rückverfolgbare Supply-Chain auf Basis intelligenter Behälter.

---

## ABGESCHLOSSENE VERBÜNDE

---

### INDUSTRIEPARTNER

Bosch Packaging Technology  
 Bosch Rexroth AG  
 data-net-solutions GmbH  
 DYNAMIC Systems GmbH  
 EDEKA Handelsgesellschaft  
 Südbayern mbH  
 Eloma GmbH  
 ES-Plastic GmbH & Co. KG  
 EURO-LOG AG  
 GEBHARDT Food & Retail Solutions  
 GmbH  
 Hipp-Werk Georg Hipp OHG  
 Hüttinger Elektronik GmbH + Co. KG  
 ifp – Institut für Produktion und Logistik  
 GmbH & Co. KG  
 Klinikum Augsburg  
 Wirtschaftsbetriebe KRV  
 Kraft Foods R&D Inc.  
 Kronen GmbH  
 Krones AG  
 KUKA Roboter GmbH  
 Leeb GmbH & Co. KG  
 LEIPA Georg Leinfelder GmbH  
 Mettler-Toledo GmbH  
 Multivac Sepp Haggenmüller  
 GmbH & Co. KG  
 Schunk GmbH & Co. KG  
 STEMMER IMAGING GmbH  
 TECCAD engineering GmbH  
 Töpfer GmbH  
 Müller Service GmbH



**INFORMATIONEN- UND  
KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN**

ROM-basierte aeroelastische Analyse	34
Zuverlässiges Navigationssystem für die Binnenschifffahrt	35

**ENERGIE UND UMWELT**

Hocheffiziente Methanogene (hoMe)	36
Innovative und effizienzsteigernde Strategie zur Modellbildung in der Vibroakustik	37
Physikalisch modellbasierte Motorbetriebsstrategie	38
Effizienzsteigerung von DF-Motoren bei Mitteldrücken > 24 bar	39

**LIFE SCIENCES**

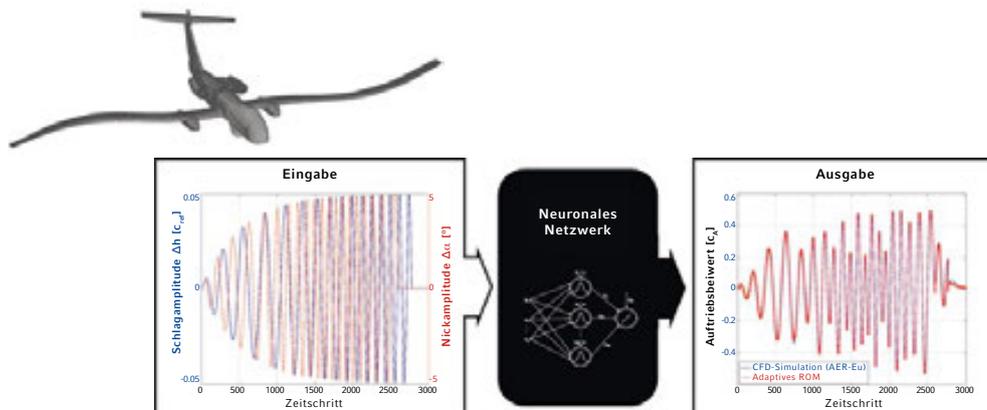
Wirkmechanismus/Synergismus von Endolysin und Hochdruck	40
Genomische Evaluation von Rinderembryonen	41
Inhibitoren von Protein-Protein Interaktion als innovative Arzneistoffe in der Tumorthherapie	42
Verbesserung der Leistung von CMS-Hybridweizen	43
MSC-Therapie in Typ-1-Diabetes	44
Hochentwickelte Roboter für multimodale, interventionelle Bildgebung (RoBildOR)	45
Markergestützte Selektion (MAS) bei Kartoffeln	46
3D-Messtechnik für die minimal-invasive Chirurgie	47
TOPOS – Topologieoptimierte Osteosynthesen	48
Hochdurchsatz-Analyse von Immunsignaturen mittels Next-Generation Sequencing (HAIN)	49

# Neue Projekte



<u>Dichte keramische Schichten ohne Hochtemperaturprozess</u>	50	<b>MATERIALWISSENSCHAFT</b>
<u>Lebensdauerüberwachung von faserverstärkten Kunststoffen auf Basis der strukturdynamischen Werkstoffdämpfung – DampSIM</u>	51	
<u>HTCC-Verfahren mit Refraktärmetallen (MoHS)</u>	52	
<u>Long-life-Controlled-Release (LCR)-Compounds zur Insektenbekämpfung</u>	53	
<u>Soloassist – kognitiv blickgeführte roboterassistierte Kameranachführung in der minimalinvasiven Chirurgie</u>	54	<b>MECHATRONIK</b>
<u>Dynamiksteigerung von Galvanometer-Laserscannern durch modellbasierte Regelung (DynaMoRe)</u>	55	
<u>Messung und Berechnung des Düsendurchflusses und der Temperaturen</u>	56	
<u>Entwicklung einer energieoptimierten Schneidengeometrie</u>	57	<b>PROZESS- UND PRODUKTIONSTECHNIK</b>
<u>Energieeffiziente Herstellung von thermisch gespritzten Schichten mit verbesserten Eigenschaften durch Einsatz eines modifizierten Lichtbogendrahtspritzprozesses</u>	58	
<u>Interapid – Interconnected Technologies for Radio Frequency PCB Integrated devices</u>	59	
<u>RFID-Integration in CFK-Großserienbauteile</u>	60	
<u>Trägerintegriertes Pressen von Faserverbundkunststoffen (TIP)</u>	61	

NEUE PROJEKTE



PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Aerodynamik und  
Strömungsmechanik  
Boltzmannstr. 15  
85748 Garching

PROJEKTPARTNER



EADS Deutschland GmbH  
Aircraft Engineering Center, COEA

Links oben: Eigenschwingungsform eines Flugzeugs als Ergebnis der Modalanalyse; rechts: Schematische Darstellung des ROM-Verfahrens am Beispiel eines Neuronales Netzwerks

*Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Erprobung adaptiver Verfahren reduzierter Ordnung, die bei der Berechnung instationärer Luftkräfte hohe Genauigkeit und Recheneffizienz in bisher nicht verfügbarer Weise vereinen.*

Zur Steigerung der Effizienz und Sicherheit von Luftfahrzeugen ist es notwendig, die statischen und dynamischen Wechselwirkungen zwischen Struktur und Aerodynamik zu verstehen und präzise vorherzusagen. Mit dieser Kernaufgabe beschäftigt sich die Disziplin der Aeroelastik.

Die bisher im Zusammenhang mit der Strömungsmodellierung eingesetzten Potenzialverfahren können die heutigen Genauigkeitsanforderungen nicht in vollem Umfang erfüllen. Insbesondere bei Fluggeschwindigkeiten nahe der Schallgeschwindigkeit führen diese Verfahren zu Fehlern. Mithilfe von modernen Computational Fluid Dynamics-Ansätzen (CFD) können die Luftkräfte, die sich aus der Umströmung des Fluggeräts ergeben, mit hoher Genauigkeit ermittelt werden. Allerdings setzen derartige Verfahren enorme Rechenkapazitäten voraus, was deren industriellen Einsatz zurzeit stark limitiert.

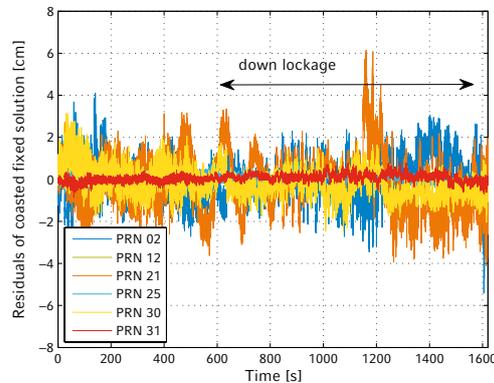
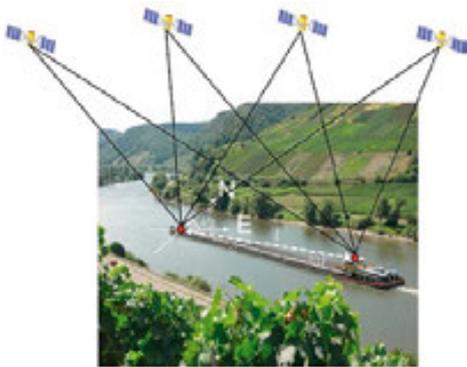
Das Ziel des Projekts besteht also darin, Modelle reduzierter Ordnung (ROMs) zu entwickeln. Diese sollen anhand von ausgewählten, hochqualitativen CFD-Simulationsdaten kalibriert werden, um anschließend auch für weitere Flugzustände verlässliche Resultate zu

liefern, ohne zeitaufwendige Berechnungen durchführen zu müssen. Zu diesem Zweck kommen adaptive Verfahren wie beispielsweise Neuronale Netzwerke zum Einsatz, die im Kontext einer nichtlinearen Systemidentifikation Verwendung finden. Dies führt zu vereinfachten Aerodynamikmodellen, welche die dominanten Eigenschaften des realen Systems wiedergeben.

Basierend auf dieser Vorgehensweise sollen leistungsfähige und robuste Werkzeuge entstehen, die unter reduziertem Simulationsaufwand Ergebnisse hoher Präzision liefern. Dies verbessert den numerischen Entwurfsprozess und führt zu einer verbesserten Vorhersage des aeroelastischen Verhaltens von Luftfahrzeugstrukturen zu einem früheren Zeitpunkt im Entwicklungsprozess.

# Zuverlässiges Navigationssystem für die Binnenschifffahrt

INFORMATIONEN- UND  
KOMMUNIKATIONS-  
TECHNOLOGIEN



Links: Präzise Bestimmung der Schiffslage mit GNSS-Empfängern: Die Verwendung von zwei GNSS-Empfängern ermöglicht die Bestimmung des Gier- und Nickwinkels; rechts: Residuen der trägerphasenbasierten Lagebestimmung: Die Residuen von sämtlichen Satelliten liegen im Bereich von wenigen Zentimetern und sind bias- und drifffrei

*Die Binnenschifffahrt stellt hohe Anforderungen an die Navigation in schmalen Wasserstraßen, insbesondere bei Niedrigwasser, beim Anlanden in Häfen und bei der Einfahrt in Schleusen. Bisher werden hochpreisige Radar- und Inertialsensoren und auch geodätische GNSS-Empfänger verwendet. Im Forschungsvorhaben werden Algorithmen entwickelt, die eine hochgenaue absolute Positions- und Lagebestimmung mit kostengünstigen GNSS-Empfängern ermöglichen.*

Kostengünstige GNSS-Empfänger können die Trägerphase mit Millimeter-Genauigkeit messen und haben damit das Potenzial, eine ähnliche Positionsgenauigkeit wie geodätische Empfänger zu liefern. Es gibt allerdings einige Herausforderungen: Zum einen wird bei kostengünstigen Empfängern die Uhr nur lose nachgeführt. Der Uhrenfehler kann bis zu 1 ms betragen. Da die Satelliten sich mit einer Geschwindigkeit von ca. 3 km/s bewegen, sind die Doppeldifferenz-Mehrdeutigkeiten nicht mehr ganzzahlig. Weiter liegen die Mehrwegefehler der Codemessungen aufgrund von Reflexionen am Schiffskörper in einer Größenordnung von bis zu 50 m, und auch Phasensprünge treten häufig bei tief stehenden Satelliten auf.

Im Forschungsvorhaben soll eine gemeinsame Positions- und Lagebestimmung durch Sensorfusion der Rohdaten von mehreren kostengünstigen GNSS-Empfängern, einem Beschleunigungssensor, einem Gyroskop und einem Magnetometer durchgeführt werden. Ziel ist es, eine Gierwinkel (Heading)-Genauigkeit von  $0.01^\circ$  für ein 50 m langes Schiff,

eine relative Positionsgenauigkeit von 1–3 cm und eine absolute Positionsgenauigkeit von ca. 0,5 m zu erreichen. Zum Einsatz soll ein erweitertes Kalman-Filter kommen, das die Code-, Trägerphasen-, Doppler-, Beschleunigungs-, Drehraten-, Magnetfeld- und Abstandsmessungen gemeinsam verarbeitet. Bei den GNSS-Messungen sollen Differenzmessungen zwischen den Satelliten und einem gemeinsamen Referenzsatelliten gebildet werden, um empfängerspezifische Versätze (Biases) zu eliminieren und gleichzeitig die absolute Positionsinformation zu bestimmen. Eine enge Kopplung zwischen den unterschiedlichen Messgrößen wird angestrebt, um die absolute Empfängerposition, die Geschwindigkeit, die Lagewinkel, deren zeitliche Änderungsraten, die Differenz-Mehrdeutigkeiten eines Empfängers, die Doppeldifferenz-Mehrdeutigkeiten zwischen diesem Empfänger und allen anderen Empfängern, die Differenz-Codemehrwegefehler und die Biases und Einbaufehler der Beschleunigungs-, Drehraten- und Magnetfeldsensoren gemeinsam zu bestimmen.

## NEUE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG



Advanced Navigation Solutions – ANavs  
Geschäftsführung  
Heßstrasse 36  
80798 München

### PROJEKTPARTNER



ppm GmbH  
Geschäftsführung  
www.ppmgmbh.com



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Kommunikation  
und Navigation  
www.nav.ei.tum.de

## NEUE PROJEKTE



## PROJEKTLEITUNG



Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Mikrobiologie,  
Archaeobakterien-Zentrum  
Universitätsstrasse 31  
93053 Regensburg

## PROJEKTPARTNER



MicrobEnergy GmbH  
www.viessmann.com

Links: Biogastechnikum mit Fermentern im Maßstab von 150 bis 200 l; rechts: Lagerraum für Mikroorganismen am Archaeozentrum Regensburg mit 300-Liter-Flüssigstickstoffbehälter und 250-Liter-Tiefkühltruhe (-150 °C). Kleines Bild: Blick in die Stammsammlung von Archaeen in der Bakterienbank Regensburg

*Ziel des Projekts ist die Erhöhung der Biogasausbeute aus nachwachsenden Rohstoffen durch Einsatz hocheffizienter Methangasbildner. Aus der Stammsammlung der Universität Regensburg werden dazu Methanbakterien selektiert, die mehr Gas produzieren als die üblicherweise in Biogasanlagen vorkommenden.*

Die Energiewende in Deutschland ist eines der wichtigsten Themen unserer Tage. Die Bayerische Staatsregierung legt bei der Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien besonderen Fokus auf den ländlichen Raum und hier v. a. auf die Biogasproduktion. Bis zum Jahr 2020 soll die Anzahl der Biogasanlagen von derzeit 2400 auf dann 3000 lediglich moderat wachsen, die Leistung aus Biogas soll sich aber durch Verbesserung im technischen Ablauf und bei der Biogasausbeute verdoppeln.

vierversprechende Stämme werden auf ihre positive Wirkung auf den Biogasprozess im Technikumsmaßstab erprobt. Darüber hinaus soll eine Steigerung der Belastbarkeit der einzelnen Biogasanlagen erreicht werden. Auf der Basis von Literaturdaten und den Erfahrungen mit Bakterien, die an anderer Stelle in den Biogasprozess eingreifen, kann durch Optimierung der Mikroorganismenflora ohne Umbau des Fermentationssystems mit einer deutlichen Wirkungsgradsteigerung des Biogasprozesses gerechnet werden.

Dazu soll das Verbundvorhaben hoMe einen entscheidenden Beitrag leisten. Aus der umfangreichen Stammsammlung des Archaeozentrums an der Universität Regensburg werden methanproduzierende Bakterien selektiert, die im letzten Schritt des anaeroben Abbaus aus der vorvergorenen Biomasse mehr Gas produzieren als die herkömmlich in Biogasanlagen vorkommenden Methangasbildner.

Die ausgewählten Stämme werden anschließend im Labormaßstab (5 l) dem normalen Gärprozess zugesetzt. Ihr Einfluss auf die Vergärung sowie auf die Stabilität der eingesetzten Mikroorganismen wird evaluiert;

# Innovative und effizienzsteigernde Strategie zur Modellbildung in der Vibroakustik

ENERGIE UND UMWELT

NEUE PROJEKTE



Prinzip des Projektablaufes: von sehr einfachen Strukturen zu komplexer werdenden Geometrien

*Ziel des Projekts ist die Entwicklung von innovativen, effizienten und leistungsfähigen Methoden in der Modellbildung als Grundlage der simulationsgestützten Forschung und Entwicklung in der Automobilindustrie und ähnlichen Bereichen. Die Möglichkeit, erstmals genaue und zuverlässige Absolutaussagen über das strukturdynamische Verhalten von Motor-Getriebe-Einheiten im Entwicklungsprozess treffen zu können, stellt einen Meilenstein in der rechnergestützten Entwicklung dar.*

Trotz kontinuierlicher Forschung und Entwicklung ist der Forschungsbedarf im Bereich der Modellbildung in der Vibroakustik noch immer erheblich. Dafür gibt es verschiedene Gründe: Auf der einen Seite müssen nichtlineare Effekte meist vernachlässigt werden, weil die mathematische Behandlung zu aufwendig ist. Auf der anderen Seite steigt die Anforderung der Finite-Elemente-Modelle in der frühen Phase des Entwicklungsprozesses. Gerade die Akustik im Innen- und im Außenraum eines Fahrzeuges wird zunehmend als ein wichtiges Qualitätsmerkmal empfunden.

Das Ziel des Projekts besteht darin, die Aussagen bezüglich der Strukturmechanik eines Motor-Getriebe-Verbandes zu verbessern, um effiziente, genauere und leistungsfähigere Entwicklungsmethoden zu schaffen und einen Mehrwert für die Gesellschaft in Form von ressourcenschonenden Prozessen bereitzustellen. Das bedeutet, die bestehenden Modelle in ihrer Qualität derartig zu verbessern, dass sie Absolutaussagen über das dynamische Verhalten schon im Entwicklungspro-

zess neuer Prototypen erlauben und diesen effizienter und kürzer gestalten.

Der Ablauf des Projekts gestaltet sich nach den Kategorien „Bauteil“ und „Baugruppe“. Die generierten Modelle werden über den Detaillierungsgrad und die Modelltiefe beschrieben und bewertet. Zu Beginn des Projekts stehen Untersuchungen von sehr einfachen Strukturen im Vordergrund. Im Laufe des Projekts steigt sowohl der Anspruch an die Analysen als auch der Detaillierungsgrad. Durch den Vergleich und die Bewertung der numerischen und experimentellen Ergebnisse in jedem Abschnitt ist es möglich, statistisch relevante Vertrauensbereiche zu definieren und die Grenzen für anschließende Untersuchungen bzw. eine Strukturoptimierung abzuschätzen.

PROJEKTLEITUNG



Universität der Bundeswehr München  
Fakultät für Luft- und Raumfahrt,  
Institut für Mechanik  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
85579 Neubiberg

PROJEKTPARTNER



BMW Group  
Konzept, Ottomotor, Getriebe  
www.bmwgroup.com



ISKO engineers AG



Continental Automotive GmbH  
P E S E A S E C O A  
Siemensstrasse 12  
93055 Regensburg



MAN Truck & Bus AG  
EMRS  
www.mantruckandbus.com



Ostbayerische Technische Hochschule  
Regensburg  
Fakultät Maschinenbau  
www.oth-regensburg.de/fakultaeten/  
maschinenbau

## Physikalisch modellbasierte Motorbetriebsstrategie

Systemansatz für niedrigste Schadstoffemissionen  
und geringsten Kraftstoffverbrauch



Niedrigste Partikel- und  
NOx-Emissionen durch Aufladung  
und Abgasrückführung

Injektor mit Direktantrieb  
für optimale Gemisch-  
aufbereitung

Elektronische Motorsteuerung –  
beste Regelung auch in der  
Beschleunigung

Niedrigste Partikel- und NOx-Emissionen durch Aufladung und Abgasrückführung (li.), Injektor mit Direktantrieb für optimale Gemischaufbereitung (Mi.), elektronische Motorsteuerung (re.)

*Energieeffiziente und schadstoffarme Brennverfahren für Dieselmotoren sind heute auf geeignete Steuerungs- und Regelstrategien angewiesen. Ziel des Vorhabens ist es, innovative Regelstrategien auf Basis von physikalischen Modellen und eine geeignete Gesamtbetriebsstrategie dafür zu entwickeln.*

Wenn man die Beiträge der einzelnen Bestandteile eines Verbrennungssystem betrachtet, dann ist seitens der einzelnen Komponenten des Einspritzsystems, der Aufladung und der Abgasrückführung bereits ein hoher Standard erreicht. Weitere große Fortschritte hängen nun auch davon ab, ob das Zusammenspiel dieser Einzelteile und Subsysteme durch fortschrittliche Regelkonzepte zu einem gut funktionierenden Motor- bzw. Fahrzeugsystem zusammengefügt werden kann.

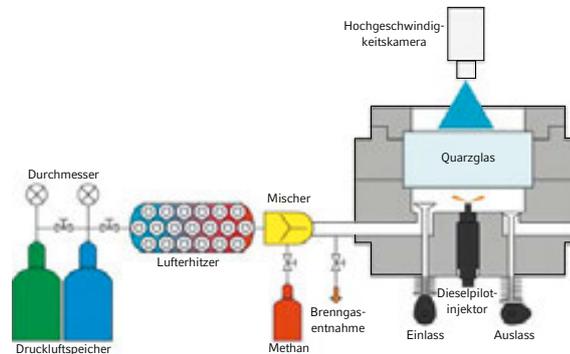
Bisherige Konzepte arbeiten überwiegend mit einer Struktur, in der meist stationär ermittelte Werte in Kennfeldern abgelegt werden. Im Fahrbetrieb wird dann der Motor abhängig von der angeforderten Last und Drehzahl mit diesen Tabellenwerten eingestellt. Die Einhaltung immer schärferer Abgas- und Verbrauchsvorschriften erfordert jedoch eine bessere Regelgüte der Systeme, vor allem im dynamischen Betrieb des Fahrzeugs. Die steigende Komplexität der Regelung kann mit Kennfeld-gestützten Verfahren kaum gewährleistet werden. Deshalb sollen neue Konzepte auf Basis von physikalischen Modellen entwickelt werden. Physikalische Modelle sind

durch ihre Variablen in der Lage, dynamisch und flexibel auf die Änderungen zu reagieren. Dabei können die einzelnen Modellvariablen entweder durch Messwerte von Sensoren in das Modell eingespeist oder wiederum durch weitere Modelle generiert werden. Außerdem können solche Modelle einfacher an neue Motoren oder Fahrzeuge angepasst werden als Kennfeld-gestützte Verfahren, bei denen die Daten für eine Vielzahl an Tabellen in zeit-aufwändigen und fehleranfälligen Versuchsreihen einzeln ermittelt werden müssen.

# Effizienzsteigerung von DF-Motoren bei Mitteldrücken > 24 bar

ENERGIE UND UMWELT

NEUE PROJEKTE



Links: Einzylinder-Forschungsmotor der TUM-LVK; rechts: Aufbau der DF-Verbrennungszelle der TUM-TD

*Das Forschungsprojekt dient zur grundlegenden Untersuchung der Dual-Fuel-Verbrennung, um eine Wirkungsgradsteigerung von Dual-Fuel-Motoren zu ermöglichen. Im Rahmen des Vorhabens sollen ein CFD-Zünd- und -Verbrennungsmodell unter Berücksichtigung von Emissionen und Klopfen entwickelt sowie Strategien zur Verbesserung der Zündwilligkeit erarbeitet und optisch untersucht werden.*

PROJEKTLEITUNG



MAN Diesel & Turbo SE  
Computational Fluid Dynamics  
Stadtbachstr. 1  
86153 Augsburg

Dual-Fuel (DF)-Motoren vereinen zwei Brennvorgänge in einem Motor und stellen so eine hochflexible Möglichkeit zur Energieerzeugung dar. Neben der klassischen schwerölfähigen Dieselerverbrennung kann ein DF-Motor auch im Otto-Gas-Prozess betrieben werden. Im Gegensatz zu einem konventionellen zündkerzengezündeten Gasmotor wird bei der DF-Gasverbrennung das homogene Gas-Luft-Gemisch mit einem Pilot-Dieselstrahl gezündet. Die Pilotstrahlzündung muss eine großflächige und robuste Zündung im Gasbetrieb bei unterschiedlichen Gasqualitäten gewährleisten.

Gas-Luft-Atmosphäre im Brennraum weiter verschlechtert.

Zur zielgerichteten Wirkungsgradsteigerung von DF-Motoren sollen in diesem Forschungsvorhaben die Grundlagen zur Beherrschung der DF-Verbrennung bei hohen Mitteldrücken geschaffen werden. Mit Grundlagenuntersuchungen an einer Gasverbrennungszelle sowie einem darauf aufbauenden innovativen CFD-Simulationsmodell sollen insbesondere die Zündvorgänge und die anschließende DF-Verbrennung unter Berücksichtigung von Emissionen und Klopfen untersucht werden. Die DF-Brennverfahrensentwicklung für Mitteldrücke über 24 bar erfolgt an einem optisch zugänglichen Forschungsmotor.

Ein Nachteil heutiger DF-Motoren sind die im Vergleich zu reinen Dieselmotoren geringen Mitteldrücke von ca. 20 bar. Die Anhebung des effektiven Mitteldrucks wird jedoch durch Klopfen im Gasbetrieb limitiert. Um dem entgegenzuwirken, müssen die Verdichtungs- und Abgasendtemperaturen abgesenkt werden. Die geringeren Temperaturen erzielen nicht nur eine geringere Klopfneigung, sondern auch eine Verschlechterung der Selbstzündung des Pilot-Dieselstrahls. Zusätzlich werden die Selbstzündungseigenschaften durch die

PROJEKTPARTNER



Technische Universität München  
Lehrstuhl für  
Verbrennungskraftmaschinen



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Thermodynamik

# Wirkmechanismus/Synergismus von Endolysin und Hochdruck

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE



PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie  
Gregor-Mendel-Straße 4  
85354 Freising

PROJEKTPARTNER



Hyglos GmbH  
Forschung und Entwicklung  
www.hyglos.de

Links: *S. aureus* Kolonien (Stamm TMW 2.23) auf Agarplatte; rechts: Vorbereitung der Sichtzelle zur Hochdruckmikroskopie

*In Rahmen des Forschungsprojekts sollen die Grundlagen für die Anwendung einer Kombination aus hydrostatischem Hochdruck und Endolysinen zur Herstellung hochwertiger, sensorisch attraktiver und dennoch lang haltbarer Lebensmittel geschaffen werden.*

Hydrostatischer Hochdruck (Hydrostatic High Pressure, HHP) ist ein Verfahren zur Lebensmittelkonservierung, das im Vergleich zur gängigen Hitzebehandlung den Vorteil hat, wertgebende Inhaltsstoffe von Lebensmitteln (z. B. Vitamine, Aromen, Farben) zu schonen und deren frischen, ursprünglichen Charakter weitgehend zu erhalten. Gleichwohl können Lebensmittelverderber und Krankheitserreger inaktiviert werden.

Effekt von Hochdruck und Endolysinen auf die Inaktivierung von *Listeria monocytogenes* und *Staphylococcus aureus* erarbeitet werden. Die Untersuchung von Einflussfaktoren auf den synergistischen Effekt, das Wirkspektrum von Endolysinen unter Hochdruck und die molekularen Wirkmechanismen schaffen die Grundlage für die Gestaltung von Prozessen zur effektiven Inaktivierung dieser bedeutenden Pathogene.

Um eine möglichst schonende Behandlung zu erreichen, sollten Prozessparameter wie Druck, Temperatur und Haltezeit so niedrig wie möglich gehalten werden, aber dennoch ausreichend sein, um den gewünschten Inaktivierungseffekt zu erzielen. Um dies ohne negative Effekte auf die Sicherheit eines Produkts zu erreichen, besteht die Möglichkeit, die Effektivität von Hochdruckprozessen mit Hilfe synergistisch wirkender Enzyme zu verbessern.

Im Fokus des Forschungsvorhabens steht daher die Kombination von Hochdruck und Enzymen, die die bakterielle Zellwand abbauen – den Endolysinen. Im Rahmen des Projekts sollen grundlegende Erkenntnisse zum Wirkmechanismus und zum synergistischen

# Genomische Evaluation von Rinderembryonen

LIFE SCIENCES



Links: Wertvoller Besamungsbulle der Rasse Deutsches Fleckvieh (Foto: Bayern-Genetik GmbH); rechts: Rinderembryo im Stadium der Blastozyste am Laser-Scanning-Mikroskop (Foto: F. Habermann)

*Das Forschungsprojekt dient der Etablierung eines Verfahrens zur genomischen Evaluation von Rinderembryonen zum Zwecke der Selektion und Erbfehlerdiagnostik durch Genotypisierungen in frühen Embryonalstadien im Labor – noch vor ihrer Übertragung auf Empfängertiere beim Landwirt.*

Die Genomische Selektion (GS) ist seit 2011 das offizielle Zuchtwertschätzverfahren für die Rinderrasse Fleckvieh. Grundlage der GS ist eine hochauflösende Genotypisierung potenzieller Zuchttiere (derzeit mit Hilfe kommerzieller SNP-Arrays) und die Assoziation der gefundenen genetischen Variation mit gewünschten Eigenschaften. Die Genotypisierung erlaubt Aussagen über den Zuchtwert eines Bullen, noch bevor die Leistungsdaten seiner Töchter vorliegen. Der nächste logische Schritt für das genomische Zuchtverfahren ist die genomische Evaluation von Embryonen. Für die Erzeugung der vermeintlich besten Zuchttiere würde man vorrangig genomisch selektierte sehr wertvolle Embryonen auf Empfänger übertragen.

Im vorliegenden Projekt werden zum einen die Möglichkeiten der Bestimmung von genomischen Zuchtwerten an Rinderembryonen untersucht. Darüber hinaus werden auch die Möglichkeiten der Nutzung der genomischen Evaluation von Rinderembryonen für die Erbfehlerdiagnostik untersucht. Eine Evaluation von Embryonen würde die Selektion homozygoter Defekträger noch vor der Implantation ermöglichen, sodass man entstehende Tier-

leiden und wirtschaftliche Verluste verhindern könnte. Das Verfahren würde somit bedeutsam zum Tierschutz beitragen.

Der Erfolg einer Genotypisierung hängt stark von der Qualität und Quantität der eingesetzten DNA ab. Daher ist eine „künstliche Vermehrung“ des Genoms („whole genome amplification“ – WGA) der verfügbaren Embryonalzellen notwendig. Im vorliegenden Projekt soll daher unter anderem der Zusammenhang zwischen der Anzahl der entnommenen Zellen und dem Erfolg der WGA bzw. Genotypisierung erforscht werden. Ein weiterer züchterischer Schwerpunkt für die Rasse Fleckvieh in Bayern liegt in einer signifikanten Erhöhung des Anteils natürlich hornloser Rinder. Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts soll geprüft werden, ob der Hornlosstatus mit den heute verfügbaren Gentests bereits vor einer Implantation an wenigen Embryonalzellen ermittelt werden kann.

## NEUE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG



Bayern-Genetik GmbH  
Senator-Gerauer-Str. 19  
85586 Grub

### PROJEKTPARTNER



Bayerische Landesanstalt  
für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht  
[www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)



Bayern-Genetik GmbH  
[www.bayern-genetik.de](http://www.bayern-genetik.de)



Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht  
und Biotechnologie  
[www.gen.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.gen.vetmed.uni-muenchen.de)



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Tierzucht  
[www.tierzucht.tum.de](http://www.tierzucht.tum.de)

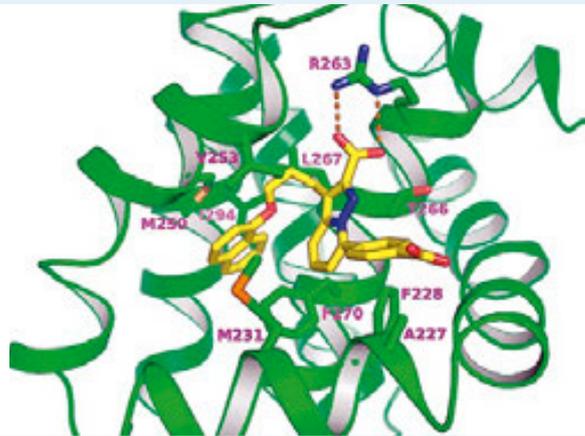


Ludwig-Maximilians-Universität München  
Zentrum für Pharmaforschung,  
Pharmazeutische Biologie  
Butenandtstr. 5-13  
81377 München



Priaxon AG  
www.priaxon.com

## Inhibitoren von Protein-Protein Interaktion als innovative Arzneistoffe in der Tumorthherapie



X-ray-Struktur von Mcl1 mit Bindung eines Inhibitors (J. Med. Chem., 2013, 56:9635-9645)

*Im Fokus des Forschungsprojekts stehen Protein-Protein-Interaktionen, die für diverse Indikationsgebiete ein sehr interessantes therapeutisches Potenzial besitzen, aber bislang als nicht mit Wirkstoffen adressierbar galten.*

Das Gebiet der Protein-Protein-Interaktionen findet stark wachsendes Interesse. Es wird erwartet, dass es eine ganze Ära der Wirkstoffentwicklung prägen wird. Im Forschungsvorhaben sollen Wirkstoffe entwickelt und charakterisiert werden, die exemplarisch zwei therapeutisch innovative Protein-Protein-Interaktionen inhibieren.

bedingen weiterhin, dass Tumorzellen nicht mehr auf Chemotherapeutika ansprechen. Mcl1 spezifische PPI-Inhibitoren haben das Potenzial, Tumorzellen sensibler auf Chemotherapeutika reagieren zu lassen und so Chemoresistenzen zu bekämpfen.

Dies ist zum einen die Bindung von Cyclin-abhängigen Kinasen (hier CDK5) an ihre Cyclin-Aktivatoren (hier p35). Die bisherigen CDK5-Inhibitoren adressieren die in allen CDKs vorkommende ATP-Bindetasche und weisen daher keine ausgeprägte Spezifität gegenüber CDK5 auf. PPI-Inhibitoren, die die Cyclin/CDK-Interaktion unterbinden, stellen eine völlig neue Klasse von CDK-Inhibitoren dar, die eine selektive Hemmung der entsprechenden Kinase ermöglichen. CDK5 hat eine spezifische Rolle in der Tumorzellproliferation und Angiogenese.

Zum anderen soll die antiapoptotische Funktion des Proteins Mcl1 durch Störung seiner Bindung an das Protein Bim in Tumorzellen aufgehoben werden. Viele Tumorzellen produzieren Mcl1 in großen Mengen, um sich vor Zelltod zu schützen. Erhöhte Mengen an Mcl1

# Verbesserung der Leistung von CMS-Hybridweizen



Die Fertilität dieser Ähre einer Hybride mit Cytoplasma aus *T. timopheevii* wurde nur teilweise wiederhergestellt

*Für die ökonomische Produktion von Hybridweizensaatgut ist die cytoplasmatisch vererbte männliche Sterilität eine wichtige Grundlage. Molekulargenetische Methoden werden genutzt, um Restorerene für die Wiederherstellung der Fertilität zu identifizieren und gezielt im Zuchtprozess kombinieren zu können.*

Die Winterweizenerträge zeigen sowohl in den Sortenversuchen als auch in der Praxis seit einigen Jahren nur einen geringen Fortschritt. Die Hybridzüchtung könnte ein Baustein zur nachhaltigen Verbesserung der Ertragsleistung und Stresstoleranz auch bei Winterweizen werden. Durch den hohen Anteil an heterozygot besetzten Genorten, die sich idealerweise ergänzen, greift bei der Hybride der Heterosiseffekt. Gegenwärtig sind in Deutschland nur vier Hybridsorten zugelassen. Deren Saatgut wird ausschließlich mittels Gametozidanwendung zur Lenkung der Befruchtung produziert. Eine Alternative zum Gametozideinsatz sind genetische Sterilitätssysteme.

Anfang der 80er Jahre wurde die Hybridzüchtung mittels cytoplasmatisch vererbter männlicher Sterilität (CMS) basierend auf dem *Triticum timopheevi*-Plasma abgebrochen. Die vollständige Restauration (Wiederherstellung der Fertilität) gelang nicht. Die Restorerlinien aus diesen Zuchtprogrammen waren noch keimfähig und werden jetzt mit effizienten DNA-basierten Methoden zur genetischen Analyse der Restauration untersucht. Eng gekoppelte DNA-Marker schaffen dann die Grundlage zur gezielten Selektion und Kom-

bination mehrerer Gene, die zur vollständigen Restauration führen sollen.

Parallel wird Hybridsaatgut aus der Kombination aktueller Sorten mit Hilfe von Gametoziden erzeugt, um Erkenntnisse zur Kombinationsfähigkeit und Elternwahl bei Weizen zu gewinnen. Ergänzend werden ertragsrelevante Gene in einem Sortiment von Weizenlinien mittels assoziationsgenetischer Methoden lokalisiert und deren Effekt geschätzt. Die Übertragbarkeit der Leistungsfähigkeit solcher Genorte in das Zuchtmaterial und eine dadurch ermöglichte DNA-basierte Selektion der Weizenlinien als Hybrideltern würde die Winterweizenzüchtung wesentlich voranbringen.

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Bayerische Landesanstalt  
für Landwirtschaft  
Institut für Pflanzenbau  
und Pflanzenzüchtung  
Am Gereuth 8  
85354 Freising

PROJEKTPARTNER



Ackermann Saatucht GmbH & Co. KG  
[www.sz-ackermann.de](http://www.sz-ackermann.de)



Saatucht Bauer GmbH & Co. KG  
[www.saatucht-bauer.de](http://www.saatucht-bauer.de)



Saatucht Josef Breun GmbH & Co. KG



Secobra Saatucht GmbH  
Züchtung Weizen  
[www.secobra.de](http://www.secobra.de)

Saatucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG



Klinikum Großhadern  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
der LMU München

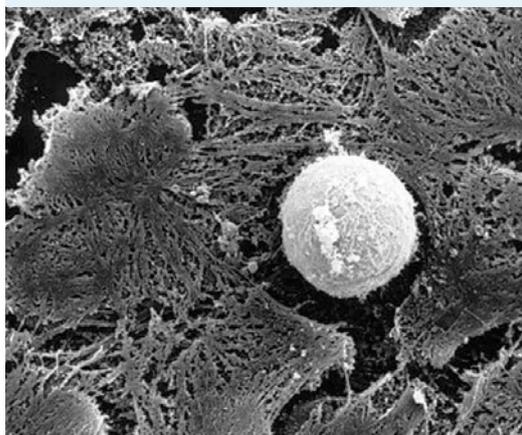


Apceth GmbH & Co. KG  
www.apceth.com



Klinikum der Universität München  
Campus Innenstadt  
Medizinische Klinik und Poliklinik IV,  
Lehrstuhl Endokrinologie / Diabetologie

## MSC-Therapie in Typ-1-Diabetes



Humane mesenchymale Stammzelle

*In der Pathogenese des Diabetes mellitus Typ 1 spielen unspezifische autoimmunologische Angriffe auf die B-Zellen eine entscheidende Rolle. CD 34neg humane mesenchymale Stammzellen besitzen ein hohes immunmodulatorisches Potenzial und könnten somit einen neuen Therapieansatz darstellen.*

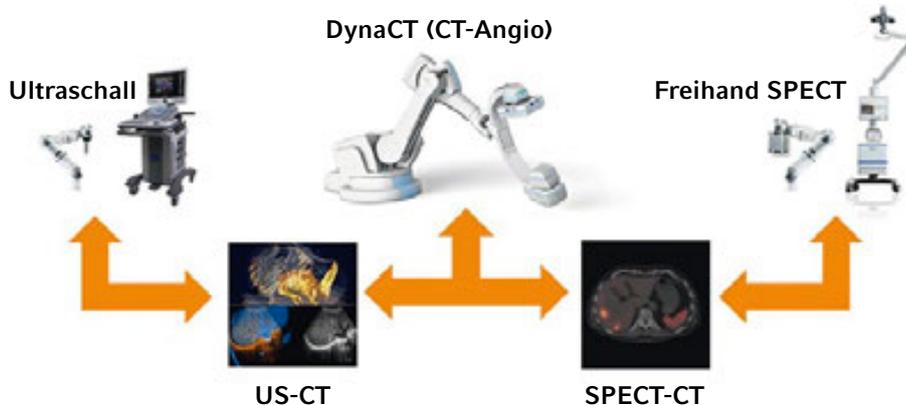
Die Prävalenz des Diabetes mellitus steigt seit den ersten Erhebungen in den 1960er-Jahren kontinuierlich. Nach Zahlen des Deutschen Gesundheitssurvey aus dem Jahr 2012 leiden in Deutschland 9,3 % der Bevölkerung an einem Diabetes mellitus, davon ca. 5 % an einem Diabetes mellitus Typ 1 (d. h. ca. 400.000 Patienten). Neue Forschungsergebnisse weisen derzeit darauf hin, dass T-Lymphozyten die Effektorzellen bei der Immunopathogenese des Typ-1-Diabetes sind. Obwohl Antikörper gegen Inselzellantigene in den meisten erkrankten Individuen nachgewiesen werden können, scheint die Rolle der B-Lymphozyten eher in der Funktion als APCs (Antigen Presenting Cells) zu liegen. Die Zerstörung der insulinproduzierenden  $\beta$ -Zellen wird durch CD 4+-Zellen und Makrophagen vermittelt.

Die bisherige Therapie des DM Typ 1 besteht in der lebenslangen Gabe von Insulin oder in der Transplantation von Pankreata oder Langerhansschen Inseln. Mesenchymale Stammzellen (MSCs) besitzen einige Eigenschaften, die sie zu interessanten Kandidaten für eine Zelltherapie machen. MSCs wirken stark immunmodulierend mit suppressiven Effekten auf proinflammatorische T-Lymphozyten und

aktivierenden Effekten auf regulatorische T-Zellen (Treg). Darüber hinaus können sie nach intravenöser Applikation in entzündetes Gewebe einwandern und dort die Vaskularisation steigern und die endogene Betazellregeneration verbessern.

Die weibliche non-obese-diabetic (NOD)-Maus entwickelt in 90–100 % einen spontanen autoimmunen Diabetes, der in vielerlei Hinsicht (Autoantigene, T-Zellantwort etc.) dem Typ-1-Diabetes des Menschen ähnlich ist. In Vorarbeiten konnte gezeigt werden, dass durch die Gabe eines CXCR4-Antagonisten (führt zu einer Freisetzung von Stammzellen aus dem Knochenmark) der Anteil der erkrankten Tiere auf 17 % reduziert werden konnte. Im Rahmen des Projekts soll daher geprüft werden, ob humane mesenchymale Stammzellen (hMSCs) die endogene Restsekretion bei der Diabetesmanifestation noch verbliebener Betazellen im Modell der NOD-Maus schützen können. Darüber hinaus wird untersucht, welche Präparation von hMSCs die Entwicklung des spontanen autoimmunen Diabetes bei NOD-Mäusen verhindern kann.

# Hochentwickelte Roboter für multimodale, interventionelle Bildgebung (RoBildOR)



Hochentwickelte Roboter für multi-modale, interventionelle Bildgebung

*Der Fokus dieses Forschungsprojekts liegt auf der Entwicklung einer Reihe hochentwickelter robotergestützter Bildgebungsverfahren, die eine flexible, patienten- und prozessspezifische funktionale und anatomische Bildgebung im Operationssaal ermöglichen.*

Die robotergestützten bildgebenden Verfahren stellen dem Operateur koregistrierte dynamische Bilder des Patienten im Operationssaal zur Verfügung und erlauben ihm so, die präoperative Planung optimal umzusetzen. Insbesondere ist dies das erste Projekt, das Konzepte und Modelle für intra-operatives, robotergeführtes SPECT/C-Bogen-CT entwickelt.

Darüber hinaus wird eine über C-Bogen-CT-Daten gesteuerte intra-operative, robotergestützte Ultraschall-Bildgebung eingeführt und deren Überlagerung mit Angiographiebildern ermöglicht. Damit sollen die Voraussetzungen geschaffen werden für die Entwicklung einer multi-modalen flexiblen, sicheren und zuverlässigen robotergestützten Bildgebung im Operations- und Interventionsraum der Zukunft.

Zur Umsetzung dieser Innovation hat sich ein Konsortium aus Forschung, Medizin und Industrie zusammengeschlossen. Unter der Leitung des Lehrstuhls für Informatikanwendungen in der Medizin und der medizinischen Expertise der Radiologie am Klinikum rechts der Isar, beide Technische Universität München, kooperieren mehrere Unternehmen, die Innovationen in der Angiographie, in der me-

dizinischen Robotik, neue Methoden und Verfahren der mobilen und interventionellen molekularen Bildgebung und neue Algorithmen und Software für 3D-Ultraschall in die Projektarbeit einbringen.

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Informatikanwendungen  
in der Medizin  
Boltzmannstr. 3  
85748 Garching

PROJEKTPARTNER



ImFusion GmbH  
www.imfusion.de



KUKA Laboratories GmbH  
Medical Robotics  
www.kuka-labs.com



Siemens AG, Healthcare Sector  
Angiography & Interventional  
X-Ray Systems  
www.siemens.com/angiography



Technische Universität München  
Klinikum Rechts der Isar  
Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik  
www.nuk.med.tu-muenchen.de

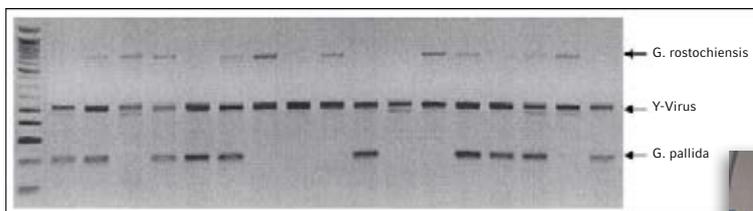
Technische Universität München  
Institut für diagnostische und  
interventionelle Radiologie  
www.rad.mri.tum.de/ag/noel

Technische Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
www.tum.de



SurgicEye GmbH  
R&D  
www.surgiceye.com

## NEUE PROJEKTE



## PROJEKTLEITUNG



Bayerische Landesanstalt  
für Landwirtschaft (LfL)  
Institut für Pflanzenbau und  
Pflanzenzüchtung IPZ 3b  
Am Gereuth 8  
85354 Freising

## PROJEKTPARTNER



Bavaria Saat GbR  
www.bavaria-saat.de



Saatzucht Firlbeck GmbH & Co KG  
www.saatzucht-firlbeck.de

Links: DNA-Muster von Kartoffelsämlingen zur Selektion multiresistenter Zuchtstämme; rechts: Aufarbeitung von Blattproben zur Isolierung von Kartoffel-DNA

*Krankheiten beeinträchtigen den Ertrag und die Qualität von Kartoffeln und gefährden ihren Anbau auch in Bayern. Über effiziente, frühzeitig anwendbare Testsysteme soll die Entwicklung krankheitsresistenter Sorten für eine nachhaltige Landwirtschaft gefördert werden.*

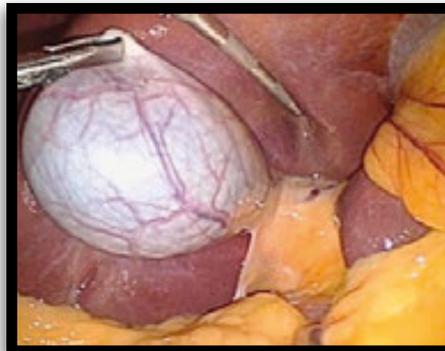
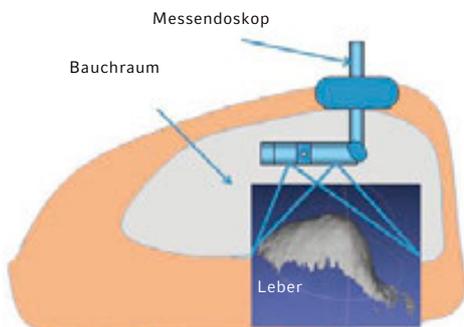
Parasitäre, pilzliche, bakterielle und virale Krankheiten der Kartoffel beeinträchtigen massiv Ertrag und Qualität. Bodenbürtige Nematoden wie *Globodera rostochiensis* und *G. pallida* sowie Viren sind auf direktem Wege nur sehr schwer zu bekämpfen. Zudem gibt es kaum Kartoffelsorten mit kombinierten Resistenzen gegen diese Schädlinge und Erreger. Insbesondere für Befallsflächen, z. B. im Donaumoos, stehen keine Sorten zur Verfügung, die zusätzlich auch die von den Verbrauchern gewünschten qualitativen Eigenschaften aufweisen. Ein wesentliches Ziel der Kartoffelzüchtung ist deshalb die Entwicklung von multiresistenten Sorten mit guten Qualitätseigenschaften und gesicherten Ertragsleistungen.

desanstalt für Landwirtschaft wurden bereits DNA-Marker für Resistenzgene gegen *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, das Y-Kartoffelvirus sowie gegen Kartoffelkrebs entwickelt.

Mittels PCR-, Hybridisierungs- bzw. Nanofluidik-basierten Verfahren sollen diese Selektionsmarker auf Basis von Vorarbeiten miteinander kombiniert und in einem umfangreichen Kreuzungsprogramm zweier Zuchtunternehmen eingesetzt werden. Ziel ist die effiziente und wirtschaftliche Selektion von Kartoffelklonen mit Mehrfachresistenz über ein Hochdurchsatzverfahren, das idealerweise in Zukunft bei den Züchtern selbst eingesetzt werden kann.

Zur Resistenzzüchtung sind Züchter auf die Durchführung von Resistenztests angewiesen, die einen hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand bedeuten und in höherer Anzahl ökonomisch nicht tragbar sind. Eine innovative Lösung stellt der Einsatz diagnostischer DNA-Marker bei Sämlingen dar. Sie ermöglichen den schnellen und sicheren Nachweis der Kombination (Pyramidisierung) unterschiedlicher Züchtungsmerkmale auf genomischer Ebene. An der Bayerischen Lan-

# 3D-Messtechnik für die minimal-invasive Chirurgie



Links: Schematische Darstellung des mit CO<sub>2</sub> aufgeblasenen Bauchraums in der minimal-invasiven Chirurgie. Über einen Trokar (Zugangspunkt für Endoskop oder Operationsinstrumente) wird ein Messendoskop eingeführt; rechts: Typische Szene am Anfang einer Cholezystektomie (Entfernung der Gallenblase) durch einen laparoskopischen Eingriff. Insbesondere für weniger erfahrene Chirurgen, die sich am Beginn einer Lernkurve befinden, wäre eine präzise 3D-Information vorteilhaft

*Um die minimal-invasive Chirurgie hinsichtlich einer weiteren Traumareduktion weiterzuentwickeln, müssen Methoden der dreidimensionalen optischen Messtechnik eingesetzt werden. Die Miniaturisierung der technologisch anspruchsvollen Systeme stellt dabei eine große Herausforderung dar. Im Forschungsvorhaben sollen daher das chirurgische und das industrielle Wissen in einem interdisziplinären Projekt gebündelt werden.*

Das Ziel des Projekts ist die Bereitstellung eines bildgebenden und dreidimensional messenden Scanners, welcher die innere Oberfläche des Bauchraumes während einer minimal-invasiven Operation misst und damit die räumlichen Orientierungsmöglichkeiten für den Chirurgen erweitert. D. h. zusätzlich zum gewohnten Standard, der klassischen Visualisierung mittels geeigneter Endoskope, Farbkamera und Monitor, soll dreidimensionale Messtechnik in den Arbeitsablauf des Chirurgen eingebracht werden.

Indem Oberflächen bzw. Organe im Bauchraum dreidimensional erfasst werden und ein Bezug zur Position von chirurgischen Instrumenten hergestellt wird, entsteht die Möglichkeit für den Chirurgen, in einem abgesicherten Raumbereich gezielt Operationsvorgänge durchzuführen. Hierdurch können chirurgische Eingriffe sicherer und zum Nutzen der Patienten in größerer Zahl minimal-invasiv durchgeführt werden.

Unter der Voraussetzung einer detailliert erarbeiteten Beschreibung der klassischen Arbeitsabläufe bei einer minimal-invasiven Operation im Bauchraum werden Anwendungsszenarien diskutiert und Konzepte für ein 3D-Endoskop entwickelt. Nach eingehenden Untersuchungen auf deren Machbarkeit und gegebenenfalls späteren Akzeptanz in der Chirurgie werden die entsprechenden Arbeitspakete in den Bereichen Optik, Mechanik, Datenaufnahme und Datenverarbeitung präzisiert und entsprechende Schnittstellen definiert. Ein bereits in der industriellen Messtechnik erprobtes 3D-Verfahren, welches auf dem Prinzip der aktiven Triangulation dem sog. „structured light“ beruht, steht hierbei besonders in der engeren Auswahl. Die wesentliche Fokussierung liegt auf der Realisierung eines robusten Endoskopes (Demonstrators) mit einer 3D-Messauflösung von ca. einem Millimeter bei einer Datenaufnahme in Echtzeit.

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG

**SIEMENS**

Siemens AG  
CT RTC SET  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München

PROJEKTPARTNER



IB/E OPTICS Eckerl GmbH  
[www.ibe-optics.com](http://www.ibe-optics.com)



Technische Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
Chirurgische Klinik und Poliklinik,  
Forschungsgruppe MITI  
[www.miti.med.tum.de](http://www.miti.med.tum.de)

## NEUE PROJEKTE

## PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften (iwb)  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching

## PROJEKTPARTNER



FE-Design GmbH

FIT Production GmbH



netfabb GmbH  
www.netfabb.com



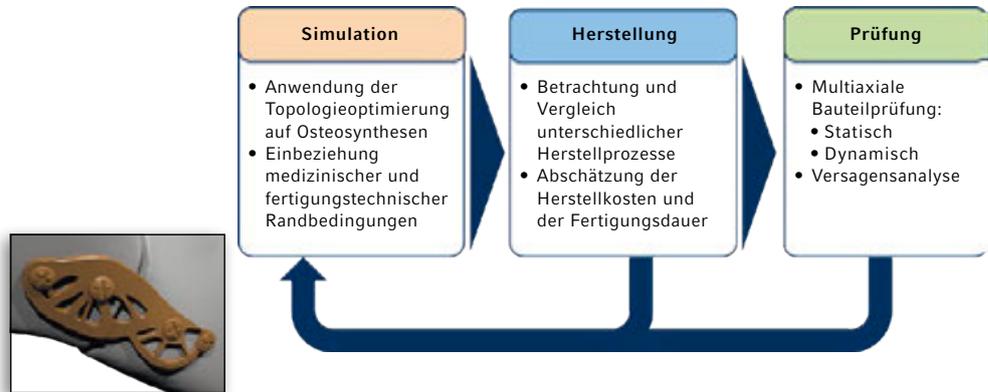
OPEN MIND Technologies AG



Technische Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
Klinik und Poliklinik für Mund-,  
Kiefer-, Gesichtschirurgie



Technische Universität München  
Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie  
www.ortho.med.tum.de



Links: Topologieoptimierte Osteosynthese; rechts: Forschungsansatz in TOPOS

*Implantate zur Versorgung von Defekten am Unterkiefer sind meist nur in gerader Form und in standardisierten Abmessungen erhältlich und müssen während der Operation angepasst werden. Im Forschungsprojekt TOPOS wird eine Software entwickelt, die dem Arzt auf Basis von Bilddaten eine Vorausplanung der Operation und die Anfertigung patientenindividueller Implantate ermöglicht.*

Das Forschungsprojekt TOPOS „Entwicklung, Herstellung und Prüfung topologieoptimierter Osteosynthesen“ hat eine Automatisierung des gesamten Entstehungsprozesses von patientenindividuellen Implantaten zum Ziel. Dabei soll dem behandelnden Arzt eine Software zur Verfügung gestellt werden, die auf Basis von Bilddaten eines Knochendefekts im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich die Vorausplanung der Operation ermöglicht und bei Bedarf ein auf den Patienten angepasstes Implantat erstellt (siehe Abbildung 1). Dazu erfolgt in TOPOS die Definition und Validierung einer automatisierten Prozesskette für patientenindividuelle Implantate und deren Abbildung in einem Softwaretool.

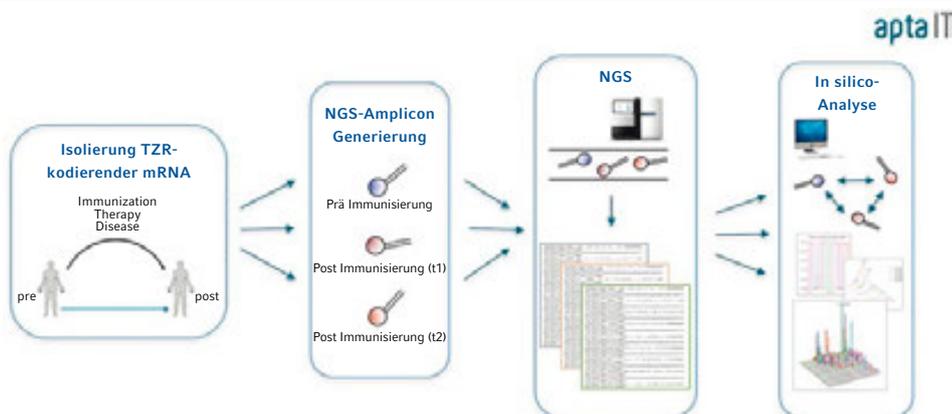
und vergleicht die Herstellung der Implantate mit verschiedenen Fertigungsverfahren. Ziel dabei ist, einen aus wirtschaftlichen und medizinischen Gesichtspunkten optimalen Herstellungsprozess für patientenindividuelle Osteosynthesen zu identifizieren (siehe Abbildung 2). Zur Durchführung des Projekts sind mehrere Industriepartner entlang des gesamten Entstehungsprozesses beteiligt.

Auf Seiten der Technischen Universität München sind drei Lehrstühle beteiligt. Die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und die Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie des Klinikums rechts der Isar erforschen die Weiterverarbeitung der Patientenbilddaten, die Topologieoptimierung sowie die biomechanische Prüfung der Implantate. Das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften untersucht

# Hochdurchsatz-Analyse von Immunsignaturen mittels Next-Generation Sequencing (HAIN)

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE



Detektion, Analyse und Interpretation von individuellen T-Zell-Rezeptor(TZR)-Profilen zu verschiedenen Zeitpunkten (prä und post Immunisierung t1, t2)

*Im Forschungsprojekt soll der „Proof of Principle“ zur Aufklärung von Immunsignaturen durch neuartige bioinformatische Algorithmen zur Analyse von NGS-Daten erbracht werden. In einem definierten Maus-Infektionsmodell soll der Nachweis erbracht werden, dass die Nachverfolgung der Immunreaktion auf ein definiertes Antigen im Hochdurchsatz möglich ist.*

Durch Next-Generation Sequencing (NGS) können Millionen individuelle Sequenzen bestimmt werden. Das enorme Leistungspotenzial der ursprünglich zur Genom-Sequenzierung entwickelten NGS-Technologie wurde auch für die Entwicklung pharmazeutischer und diagnostischer Produkte erkannt: Durch die Isolierung und millionenfache Digitalisierung von T-Zell-Rezeptor(TZR)-kodierenden mRNAs kann z. B. eine Momentaufnahme des Immunsystems erstellt werden. Ein limitierender Faktor ist jedoch die Verarbeitung der enormen Datenmengen, für deren Auswertung und Interpretation innovative Software-Lösungen fehlen.

Im Vorhaben werden bioinformatische Analysemethoden zur Hochdurchsatzbestimmung individueller Immunsignaturen entwickelt, mit deren Hilfe die Frage beantwortet werden soll, ob die Analyse von Immunsignaturen mittels Computer-Algorithmen zur Prädiktion, Diagnose und Therapie beim Menschen routinemäßig genutzt werden kann. Darüber hinaus erlaubt das Projekt noch tiefere Einblicke in die Immunsystem-Dynamik. Die Möglichkeit, enorme Datenmengen verarbei-

ten zu können, steht dabei im Fokus und ist Voraussetzung dafür, die neue Technologie im Zuge der personalisierten Medizin für das Individuum nutzbar zu machen.

Der „Proof of Principle“ erfolgt im Mausmodell. Zur Erfassung der Immunsystem-Dynamik wird das TZR-Repertoire gesunder sowie Virus-infizierter Mäuse zu verschiedenen Zeitpunkten nach Infektion digitalisiert. Die so generierten NGS-Datensätze werden zur Entwicklung und Beurteilung hochdurchsatzfähiger Algorithmen herangezogen. Die Verwendung eines definierten Mausmodells ermöglicht eine gute Interpretation der Ergebnisse. Die auf dieser Basis entwickelten Algorithmen lassen sich problemlos auf das humane System übertragen.

PROJEKTLEITUNG

**aptaIT**

AptaIT GmbH  
Goethestraße 52  
80336 München

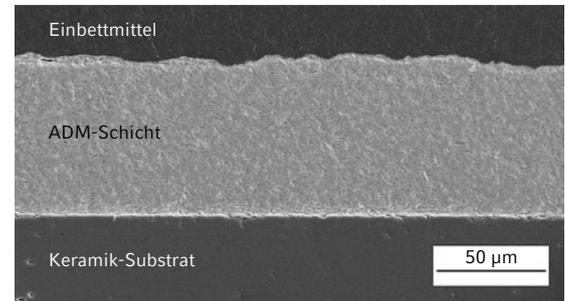
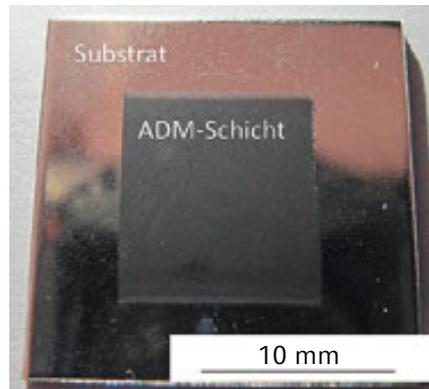
PROJEKTPARTNER

**HelmholtzZentrum münchen**  
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

Helmholtz Zentrum München  
Abteilung Genvektoren  
www.helmholtz-muenchen.de



## Dichte keramische Schichten ohne Hochtemperaturprozess



Links: ADM-Schicht auf einem Edelstahlsubstrat; rechts: REM-Aufnahme einer ADM-Schicht auf einem keramischen Substrat

*Ziel des Forschungsvorhabens ist die Etablierung einer neuartigen Methode, dichte keramische Funktionsschichten ohne Hochtemperatur-Sinterprozess darzustellen.*

Um keramische Bauteile und Schichten herzustellen, benötigt man üblicherweise Sinter-temperaturen über 1000 °C, wodurch es sich als problematisch erweist, Keramiken mit niedrigschmelzenden Metallen, Gläsern oder Polymeren zu verbinden. Manche Keramiken, insbesondere komplexere Funktionskeramiken, lassen sich auch gar nicht erst herstellen, da sie sich zersetzen, bevor sie verdichten. Dies stellt zum Beispiel bei der Herstellung elektrokeramischer oder mikroelektronischer Bauteile eine große Herausforderung dar.

Mit der sogenannten Aerosolbeschichtungsmethode (ADM) kann man dichte keramische Schichten ohne Hochtemperaturprozesse aus dem Ausgangspulver auf fast beliebige Substratmaterialien aufbringen. Durch eine Pulverschüttung hindurch wird ein Prozessgas geleitet. Dadurch entsteht ein Aerosol, welches auf das Zielsubstrat gelenkt wird. Dabei handelt es sich um ein vollständig kaltes Verfahren, bei dem weder Prozessgas noch Pulver oder Substrat beheizt werden müssen. Die Schichten im Bereich von 1 bis 300 µm werden direkt aus dem keramischen Pulver abgeschieden. Der genaue Mechanismus der Schichtbildung sowie die Einflussnahme zahlreicher Parameter auf die Schichtgüte sind

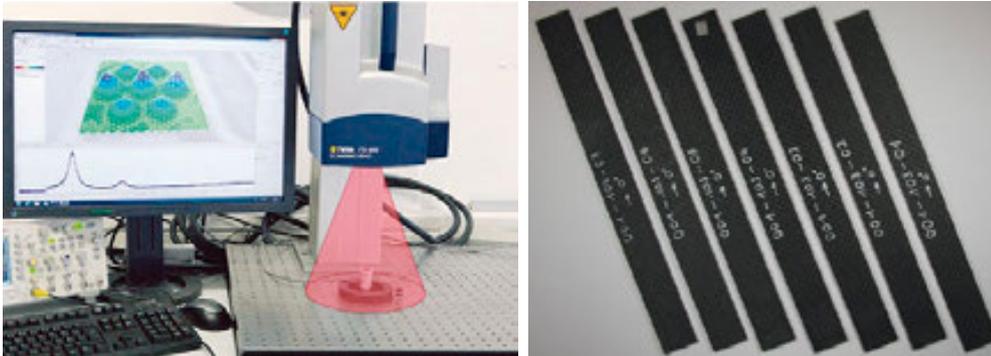
bislang kaum bekannt. Es konnte aber bereits gezeigt werden, dass ein großes Potenzial an möglichen Anwendungen besteht und eine Vielzahl an Pulver-/oder Beschichtungs- und Substratmaterialien verwendbar ist.

Ziel dieses Projekts ist es, das wissenschaftliche Verständnis bezüglich der Grundlagen des Beschichtungsverfahrens zu vergrößern und gleichzeitig zusammen mit den am Vorhaben beteiligten Unternehmen definierte funktionale Pulversysteme auf ihre Eignung zur Aerosolabscheidung zu überprüfen. Geeignete Pulversysteme sollen abschließend für konkrete Anwendungsbeispiele genutzt werden, und Demonstratoren sollen das Potenzial aufzeigen.

# Lebensdauerüberwachung von faserverstärkten Kunststoffen auf Basis der strukturdynamischen Werkstoffdämpfung – DampSIM

MATERIALWISSENSCHAFT

NEUE PROJEKTE



Links: Laser-Doppler-Vibrometer zur berührungslosen Messung von strukturdynamischen Schwingungen; rechts: flache stabförmige Probekörper aus Prüfplatten aus faserverstärkten Kunststoffen präpariert, wie sie in der ersten Phase des Projekts untersucht werden. Das Material wird im LFT hergestellt und mechanisch charakterisiert

*In der Strukturmechanik von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) beeinflussen Schädigungen neben Eigenformen und Eigenfrequenzen v. a. die Werkstoffdämpfung. Deshalb wird die Werkstoffdämpfung im zu entwickelnden Structural Health Monitoring-System als Detektionsgröße verwendet.*

Im Rahmen des Forschungsprojekts wird ein Strukturüberwachungssystem basierend auf strukturdynamischen Werkstoffkennwerten, v. a. jedoch der Werkstoffdämpfung, als neuer Ansatz entwickelt. Es soll eine kostengünstigere, zuverlässigere, einfachere Strukturüberwachung von Strukturen aus FVK ermöglichen.

Die Materialdämpfung hängt von Parametern wie der Geometrie, den Materialien der Einzelkomponenten (Art der Verstärkungsfaser, Matrixsystem), den verwendeten Halbzeugen (Gelege, Gewebe, Prepreg), dem Lageraufbau und dem Schädigungszustand ab. Für eine eindeutige Bewertung des Materialzustands werden die Einflüsse aller Parameter zur Bildung eines oder mehrerer Referenzmodelle berücksichtigt. Dafür werden berührungslos strukturdynamische Schwingungen von Probekörpern mit einem Laser-Doppler-Vibrometer vermessen. Als Probekörper werden zunächst stabförmige Strukturen und Platten als einfache Geometrien sowie schließlich gewickelte Kreiszyinderschalen, die in der Anwendung als Verbundhohlisolatoren eingesetzt werden, vermessen. Ziel ist die Entwicklung einer kostengünstigen und zeitsparenden Sen-

sorikapplikation zur Bestimmung des Materialzustands.

Das Forschungsprojekt wird an der OTH Regensburg vom Labor für Faserverbundtechnik (LFT) der Fakultät Maschinenbau durchgeführt. Als Projektpartner wirken das Sensorik-Applikationszentrum (SappZ) der Fakultät Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik sowie ein in Regensburg ortsansässiges Unternehmen als industrieller Kooperationspartner mit.

PROJEKTLEITUNG



Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg  
Labor für Faserverbundtechnik  
[www.oth-regensburg.de/fakultaeten/maschinenbau/labore/faserverbundtechnik.html](http://www.oth-regensburg.de/fakultaeten/maschinenbau/labore/faserverbundtechnik.html)

PROJEKTPARTNER



Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg  
Sensorik-Applikationszentrum



Paul Rauschert Steinbach GmbH  
Fabrikweg 1  
96361 Steinbach am Wald



Kerapfol keramische Folien GmbH  
Sonderkeramik  
www.kerapfol.com



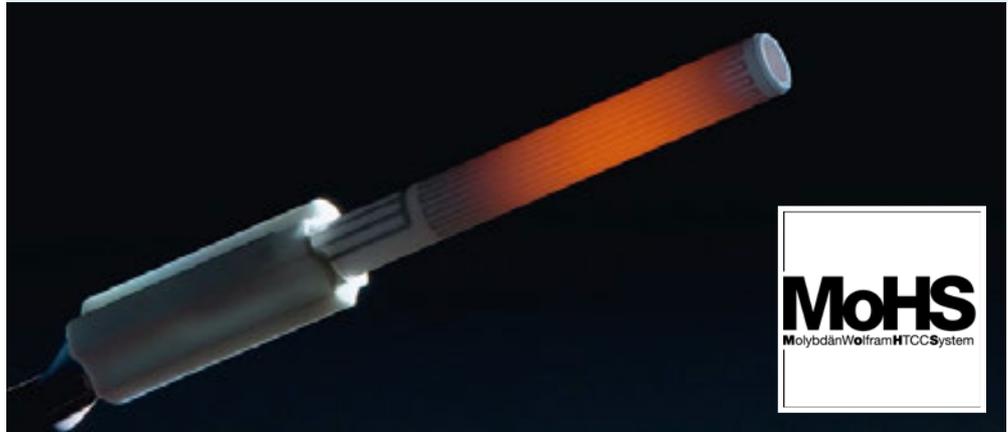
Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH  
www.rauschert.com



Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm  
Kompetenzzentrum Analytik,  
Nano- und Materialtechnik  
www.th-nuernberg.de/kompetenzzentren

Zentrum für Werkstoffanalytik Lauf  
GmbH  
Geschäftsführung  
www.werkstoffanalytik.de

## HTCC-Verfahren mit Refraktärmetallen (MoHS)



Links: Hochtemperatur-Heizelement, 800 °C; rechts: Das Logo des Projekts

*Das Forschungsprojekt hat sich zum Ziel gesetzt, eine metallisierte Aluminiumoxidkeramik (High-Temperature-Cofired-Ceramic) auf der Basis ressourcenschonender Refraktärmetalle wie Molybdän oder Wolfram zu entwickeln, die auch bei Temperaturen über 900 °C an Luft eingesetzt werden kann.*

High-Temperature-Cofired-Ceramic (HTCC) ist ein Spezialverfahren zur Herstellung von keramischen Bauteilen wie Leistungschips, Sensoren, Heizelementen u. a. Dabei wird ein Aluminiumoxid-Grünkörper mit hochtemperaturbeständigen metallischen Leiterbahnen beschichtet und gemeinsam gesintert (sog. Cofiring oder Cosintern). Zum Einsatz kommen Platin, Wolfram oder Molybdän. Platin hat den Nachteil, dass es einer stetig steigenden Nachfrage unterliegt und dadurch eine dramatische Verknappung am Weltmarkt stattfindet. Wolfram und Molybdän bieten den Nachteil, dass sie unter Luftausschluss gesintert werden müssen und daher die Herstellung entsprechend aufwendig ist. In jedem Fall ist jedoch die Einsatztemperatur derzeit auf 900 °C begrenzt.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung einer HTCC-Keramik auf der Basis ressourcenschonender Refraktärmetalle, die auch bei Temperaturen über 900 °C an Luft eingesetzt werden kann. Die Herausforderung in dem Projekt liegt dabei in der Füge- und Sintertechnik der einzelnen Bestandteile des HTCC-Verbunds. Der HTCC-Verbund muss unter Luftabschluss komplett

dicht gesintert werden, sodass die metallische Leiterbahn im Einsatz bei hohen Temperaturen nicht oxidiert und dadurch versagt. Das angestrebte neue Verfahren soll am Beispiel eines damit hergestellten keramischen Hochtemperaturheizelements als Demonstrator aus unedlen Refraktärmetallen (Molybdän (Mo) oder Wolfram (W)) getestet werden. Idealerweise soll eine Dauerbetriebstemperatur derartiger HTCC-Bauteile bis 1200 °C erreicht werden. Einsatzgebiete dieser Verbundbauteile könnten Hochtemperatur-Heizelemente, Hochtemperatur-Sensoren sowie weitere elektronische Komponenten sein.

# Long-life-Controlled-Release (LCR)-Compounds zur Insektenbekämpfung



Links: Saugfalle; rechts: Lockstoffdispenser

*Im Rahmen des Forschungsprojekts sollen mit Insekt Wirkstoffen (Lockstoffe bzw. Repellents) beladene Kunststoffteile entwickelt werden, die diese Wirkstoffe über einen langen Zeitraum kontrolliert wieder abgeben.*

Für das Projektziel haben sich ein Spezialist auf dem Gebiet der Stechmückenbekämpfung, ein Kunststoffmasterbatchhersteller, ein Experte für Materialinnovationen und die Universität Regensburg zusammengefunden. Anhand von beispielhaften Applikationen wie Saugfallen für Stechmücken mit lockenden Wirkstoffen (Abb. 1) bzw. Fensterrahmen oder auch Textilien mit repellierenden Wirkstoffen soll die Funktion nachgewiesen werden. Ein entscheidender Schritt für das Gelingen dieses Projekts liegt dabei auf dem Hitzeschutz für die temperaturempfindlichen Insektwirkstoffe. Die Einarbeitung erfolgt mit Hilfe von silikatischen Schwammstrukturen, welche zum einen die Additive vor Hitze schützen und zum anderen die Wirkstoffe kontrolliert und gleichmäßig wieder abgeben.

Die Kompetenzen und die Teilprojekte der beteiligten Partner ergänzen sich dabei in idealer Weise. Das im Konsortium vorhandene Know-how eröffnet eine neue Möglichkeit zum Schutz der eingesetzten thermosensitiven Wirkstoffe. Für die chemische Charakterisierung, die Analyse der inkorporierten Wirkstoffe und das Controlled-Release-Verhalten ist die Uni Regensburg der ideale Hochschulpartner. Die beteiligten Unterneh-

men unterstützen das Projekt mit umfangreichem Wissen und Erfahrungen im Umgang mit einem Laborextruder, forschen an den optimalen Wirkstoffrezepturen und testen die Wirkung der Muster an lebenden Insekten.

MATERIALWISSENSCHAFT

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Biogents AG  
Weissenburgstr. 22  
93055 Regensburg

PROJEKTPARTNER

MASTER TEC GmbH

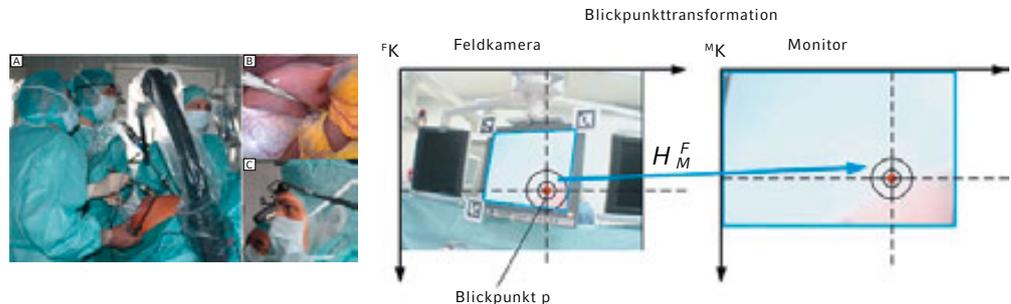


Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Physikalische Chemie II  
[www-kunz.chemie.uni-regensburg.de](http://www-kunz.chemie.uni-regensburg.de)

# Soloassist – kognitiv blickgeführte roboterassistierte Kameranachführung in der minimalinvasiven Chirurgie

MECHATRONIK

NEUE PROJEKTE



PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
Forschungsgruppe MITI  
Ismaningerstraße 22  
81675 München

PROJEKTPARTNER



AKTORmed GmbH  
www.aktormed.com

Links: Blickgeführte Kameranachführung bei minimalinvasiven chirurgischen Eingriffen durch ein semiautonomes, roboterbasiertes System; rechts: Der aktuelle Blickpunkt  $p$  im Koordinatensystem  $FK$  der Feldkamera wird über eine Transformationsmatrix  $H_M^F$  (homographic mapping) in das Koordinatensystem  $MK$  des Monitors übertragen

*Ziel des Projekts „SOLOASSIST - kognitiv“ ist die Entwicklung eines semiautonomem, „kooperativen“ Kameranachführungssystems für die minimalinvasive Chirurgie durch Integration einer Blicksteuerung in Kombination mit einer Farbmarkerverfolgung.*

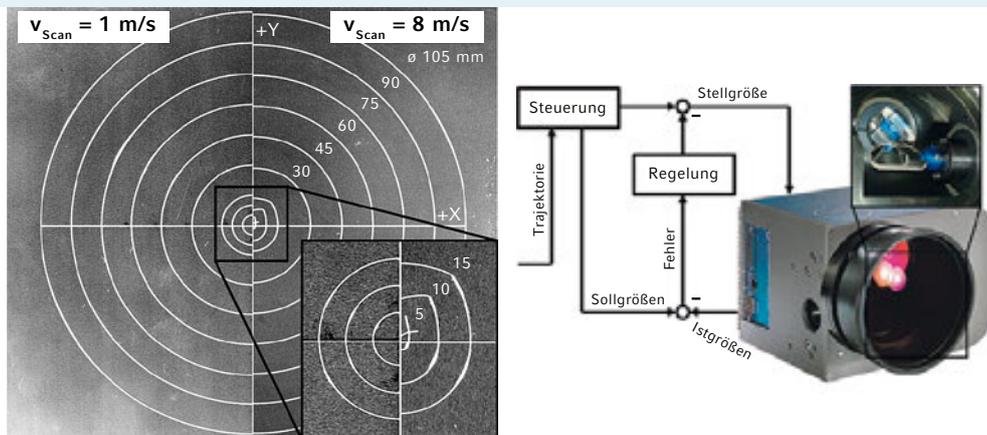
Die minimalinvasive „Schlüsselloch“-Chirurgie gewinnt zunehmend an Bedeutung, aber sie erfordert immer noch die Kameraführung durch einen Assistenten. Wünschenswert ist ein Kameranachführungssystem, das dem Operateur die Autonomie über sein Arbeitsfeld zurückgibt. Dazu wird durch die Projektpartner eine Eyetracking-basierte Steuerung des Kameranachführungssystems SOLOASSIST implementiert. Es wird eine Echtzeitdatenerfassung und Transformation des mittels einer modernen Eye-Gaze-Kamera erfassten Blickpunkts in Relation zum echten laparoskopischen Bild erarbeitet. Auf diese Weise kann die Kamera durch das Führungssystem stets auf den aktuell relevanten Operationsbereich ausgerichtet werden.

Für eine noch sensitivere Kameraführung wird diese Steuerung mit einer farbmarkerbasierten Instrumentenerkennung und einem Inertialsensor kombiniert. In den ersten acht Monaten Laufzeit des Projekts wurden die erforderlichen Schnittstellen zwischen der Datenaufnahme und dem Führungssystem entwickelt und die geeignetsten Berechnungskonzepte für die Blickpunktanalyse ermittelt. Das Matching von Blickpunkt und

dem laparoskopischen Bild ist erfolgreich abgeschlossen. Die Arbeiten an einer automatischen Bildschirmkorrektur und der sog. „Konfliktanalyse“ wurden begonnen, um das Sicherheitsniveau beim klinischen Einsatz zu optimieren. Das am Vorhaben beteiligte Unternehmen hat mit dem Aufbau eines verbesserten SOLOASSIST begonnen, mit dem die notwendige Bewegungsgenauigkeit erreicht werden kann.

# Dynamiksteigerung von Galvanometer-Laserscannern durch modellbasierte Regelung (DynaMoRe)

MECHATRONIK



NEUE PROJEKTE

Links: Performanceanalyse eines aktuell erhältlichen Scannersystems; rechts: Blockschaltbild einer Trajektorienfolge-Regelung eines Galvanometer-Laserscanners

*Neuartige Laser-Materialbearbeitungsprozesse reizen die dynamischen Fähigkeiten heutiger Galvanometer-Laserscanner vollständig aus. Das Projekt hat zum Ziel, mögliche Dynamiksteigerungen von Scannersystemen durch den Einsatz modellbasierter Regelungsansätze zu erforschen und diese in Form eines Funktionsmodells umzusetzen.*

Heute verfügbare Scannersysteme werden für die flexible Strahlführung in der Laser-Materialbearbeitung eingesetzt und sind vornehmlich galvanometrisch angetrieben. Sie haben einerseits wesentlich zur Steigerung der Produktivität vieler etablierter Prozesse beigetragen, andererseits waren sie auch Voraussetzung für die Entwicklung neuer Verfahren, wie beispielsweise des Remote-Abtragschneidens. Vor allem die stetige Steigerung der dynamischen Leistungsfähigkeit von Laserscannern war dabei ein Treiber der Verfahrensentwicklung. Doch die Forderung nach höherer Dynamik stellt für den Entwickler von Scannersystemen eine Herausforderung dar, denn eine hohe dynamische Leistungsfähigkeit auf der einen Seite und eine gute optische Stabilität bei hoher Leistungsdichte auf der anderen Seite stehen grundsätzlich im Zielkonflikt miteinander.

ten erreicht werden, ohne diese zu überlasten. Mithilfe eines Funktionsmodells sollen zudem wegweisende Erkenntnisse über die Eignung des Regelungsverfahrens selbst und einen geeigneten modularen Modellaufbau gewonnen werden. Hierzu wird zunächst der Antriebsstrang eines Galvanometer-Scanners elektro-mechanisch modelliert. Im Rahmen der Modellierung ist eine modularisierte Betrachtung der Einzelkomponenten vorgesehen. Auf Basis des Laserscanner-Modells soll ein Regler entworfen werden, der eine vollständige dynamische Auslastung des Scannersystems ermöglicht und gleichzeitig Funktionen zur Überwachung seines Zustandes bietet.

Das Forschungsprojekt „DynaMoRe“ hat daher zum Ziel, mögliche Dynamiksteigerungen von Scannersystemen durch den Einsatz modellbasierter Regelungsansätze zu erforschen. Hierdurch soll eine vollständige dynamische Auslastung der Einzelkomponen-

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften (iwb)  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching

PROJEKTPARTNER



Arges GmbH  
www.arges.de



Scherdel Innotec Forschungs-  
und Entwicklungs-GmbH  
www.scherdel.de



Ostbayerische Technische Hochschule  
Amberg-Weiden  
Fakultät EI  
www.oth-aw.de/vogl



Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen TU München  
Motorenlabor des LVK  
Schrägenhofstr. 31  
80992 München

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen  
Boltzmannstraße 15  
85747 Garching



MAN Diesel & Turbo SE  
EEE  
www.mandieselturbo.com

MAN Truck & Bus AG

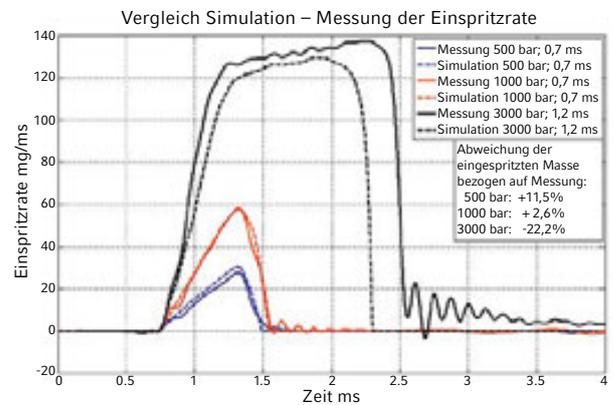
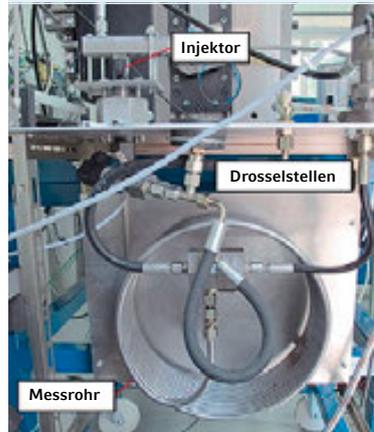


Technische Hochschule Deggendorf  
Hochschule für angewandte Wissenschaften  
Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik  
www.hdu-deggendorf.de



Micro-Epsilon Messtechnik  
GmbH & Co. KG

## Messung und Berechnung des Düsendurchflusses und der Temperaturen



Links: Derzeitiger Versuchsaufbau zur Vermessung des Verlaufs der eingespritzten Kraftstoffmenge; rechts: Übereinstimmung von Messung und Simulationsmodell

*Ziel des Forschungsvorhabens ist es, einen neuartigen Prüfstand zu entwickeln und in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern eine hochmoderne und innovative Messtechnik aufzubauen, um heutige Einspritzsysteme mit Drücken bis zu 3000 bar besser auslegen und zukünftige Einspritzsysteme erst entwickeln zu können.*

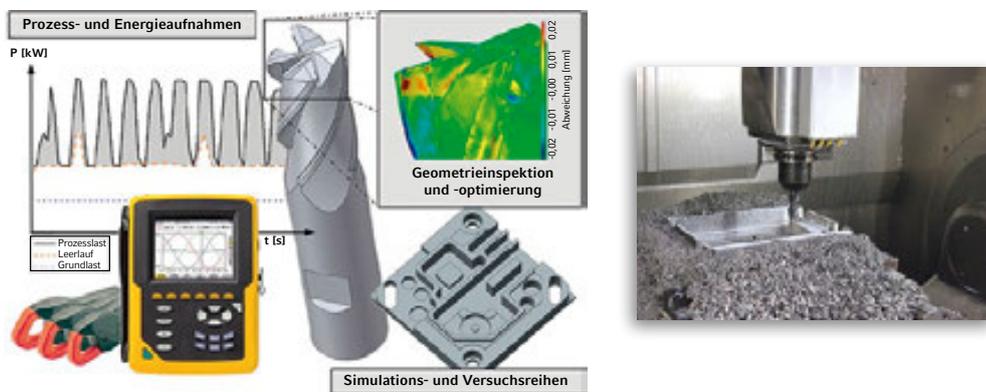
Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich der Einspritzdruck bei modernen Dieselmotoren von rund 1000 bar auf bis zu 3000 bar erhöht. Durch diese enorme Drucksteigerung wurde der Dieselmotor bei weiterhin sehr hohen Wirkungsgraden deutlich schadstoffärmer. Einspritzdrücke von bis zu 3000 bar stellen das Einspritzsystem allerdings vor enorme Herausforderungen. Nicht nur die mechanische Festigkeit ist hierbei entscheidend, sondern vor allem auch die Genauigkeit bei der Dosierung des Kraftstoffes, da neueste Brennverfahren nur mit exakter Dosierung des Kraftstoffes niedrigste Emissionen darstellen können.

Um solche komplexen hydraulisch-elektrischen Bauteile, wie sie bei der Common-Rail (CR)-Einspritzung verwendet werden, besser auslegen zu können und somit einen Beitrag für eine lebenslange stabile Kraftstoffdosierung zu erreichen, werden präzise Kenntnisse des hydraulischen Verhaltens benötigt. CR-Injektoren werden durch hydraulische Elemente wie Drosseln bzw. elektrische Komponenten wie Magnetventile gesteuert. Die genauen Durchflussmengen an diesen Bauteilen, vor allem bei solch hohen Drücken,

können jedoch noch nicht ausreichend simulativ bestimmt werden.

Zum einen treten an diesen Drosselstellen hochdynamische strömungsmechanische Effekte wie Kavitation auf. Zum anderen erwärmt sich Dieselkraftstoff bei der Entspannung von hohen Drücken (Joule-Thomson-Effekt) und beeinflusst so das Durchflussverhalten. Ziel dieses Vorhabens ist es daher, einen neuartigen Prüfstand zu entwickeln und in Zusammenarbeit mit den verschiedenen Partnern eine hochmoderne und innovative Messtechnik dazu aufzubauen. Durch die Vermessung der hydraulischen Bauteile und die Ableitung von physikalischen Zusammenhängen werden Modelle für die hydraulische Berechnung erarbeitet, um Einspritzsysteme für den heutigen Einsatz besser auslegen und zukünftige Einspritzsysteme erst entwickeln zu können.

# Entwicklung einer energieoptimierten Schneidengeometrie



Links: Darstellung von Projektinhalten; rechts: Vollhartmetall-Schafffräser im Einsatz bei einem Industriepartner

*Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer energieverbrauchsoptimierten Schneidengeometrie für Vollhartmetall (VHM)-Schafffräser als Beitrag zur Realisierung energieeffizienter Zerspanprozesse.*

Energieeffiziente Produktionsprozesse gewinnen gerade in der metallverarbeitenden Industrie immer mehr an Bedeutung. In den letzten Jahren wurden verstärkt Anstrengungen unternommen, die Energieeffizienz spanender Fertigungsverfahren in den Prozessketten dieser Unternehmen zu steigern. Dabei kann nicht nur die Steigerung der Energieeffizienz von Werkzeugmaschinen, sondern auch die Optimierung des Zerspanwerkzeuges selbst einen wichtigen Beitrag zur Realisierung energieeffizienter Zerspanprozesse leisten.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer energieverbrauchsoptimierten Schneidengeometrie für Vollhartmetall (VHM)-Schafffräser. Diese Werkzeuge kommen heute in fast allen Prozessketten der spanenden Fertigung zum Einsatz und bieten durch ihren hohen Einsatzanteil bei Fräsprozessen ein erfolgversprechendes Optimierungspotenzial. Das zu entwickelnde Werkzeug soll durch seine Schneidengeometrie gegenüber bereits verfügbaren VHM-Schafffräsern in der Lage sein, ein gesteigertes Zeitspanvolumen und damit verkürzte Bearbeitungszeiten bei vergleichbaren Standzeitwerten zu realisieren und die Energieeffizienz zu steigern.

Im Vorhaben werden von den Industriepartnern repräsentative Bearbeitungsaufgaben ausgewählt und die Energieverbräuche bei deren Herstellung erfasst. Ein auf dieser Basis konstruiertes Referenzbauteil dient im Rahmen von Simulations- und Versuchsreihen als Entwicklungsgrundlage für die neue Schneidengeometrie. Dabei werden parametervariante Schneidenarchitekturen, Schneidkantenmikrogeometrien und Beschichtungen im Hinblick auf thermo-mechanische Werkzeugbelastungen, Verschleißverhalten und spezifische Schnittkräfte und -leistungen untersucht und optimiert. Nach Vorliegen der optimierten Schneidengeometrie kann das erschlossene Einsparpotenzial quantifiziert werden, um später einen innovativen VHM-Schafffräser am Markt anbieten zu können.

PROZESS- UND PRODUKTIONSTECHNIK

## NEUE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG



Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
Projektgruppe Prozessinnovation Bayreuth  
Universitätsstraße 30  
95447 Bayreuth

### PROJEKTPARTNER



Hofmann GmbH  
www.hofmann-cnc.com



Klubert + Schmidt GmbH  
www.klubertundschmidt.de



Maier GmbH  
www.maier-tools.de



Zechmayer GmbH & CO. KG  
www.formen-mit-format.de



Universität Bayreuth  
Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik  
www.lup.uni-bayreuth.de



RSB Schleifdienst GmbH  
www.rsb-schleifdienst.de



Putzin Maschinenbau GmbH  
www.putzin.de



Pass Stanztechnik AG  
www.pass-ag.com

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Universität der Bundeswehr München  
Labor für Plasmatechnik (LPT)  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
85577 Neubiberg

PROJEKTPARTNER



Abler GmbH & Co. KG  
www.abler.de



EADS Deutschland GmbH  
Innovation Works IW-MS



Federal-Mogul Friedberg GmbH  
Thermische Beschichtung  
www.federalmogul.com



Zierhut Messtechnik GmbH  
www.zierhut-messtechnik.de

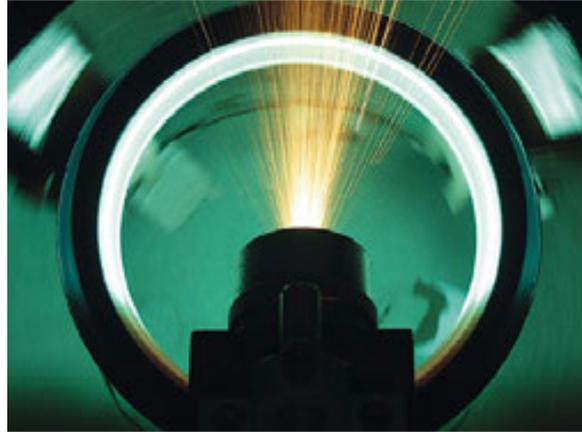


Linde AG  
Linde Gas Headquarters  
Thermal Cutting, Heating & Spraying  
www.linde-gas.com



Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften München  
Fakultät für Elektrotechnik  
und Informationstechnik  
www.ee.hm.edu

# Energieeffiziente Herstellung von thermisch gespritzten Schichten mit verbesserten Eigen- schaften durch Einsatz eines modifizierten Lichtbogendrahtspritzprozesses



Beschichtung eines Dichtdeckels mittels eines Lichtbogendrahtspritzprozesses (Bild: ABLER GmbH & Co. KG)

*Im Forschungsvorhaben wird untersucht, wie durch den Einsatz verschiedener Zerstäubergase und neuer diagnostischer Systeme sowie die Anpassung einzelner Anlagenkomponenten verbesserte Schichten mittels des Lichtbogendrahtspritzens (LDS) energieeffizient erzeugt werden können.*

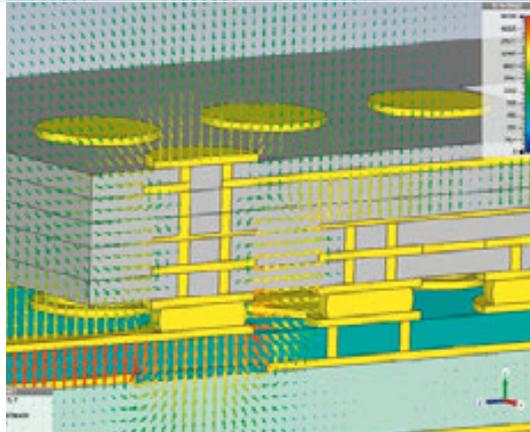
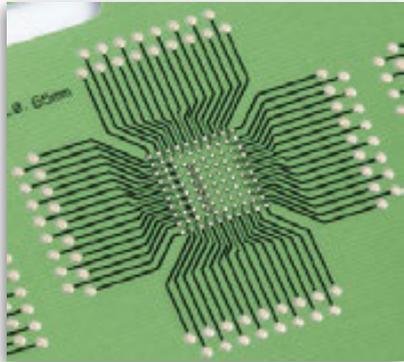
Das Lichtbogendrahtspritzen (LDS) ist ein thermisches Verfahren zum Beschichten von Oberflächen, das sich besonders durch seine Wirtschaftlichkeit und seine Energieeffizienz auszeichnet. Im industriellen Einsatz wird dieser Prozess vorwiegend mit Druckluft als Zerstäubergas betrieben. Wie sich zeigt, haben die physikalischen Eigenschaften des Zerstäubergases einen wesentlichen Einfluss auf den Prozess. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird dieser Einfluss umfassend untersucht.

Es ist zu erwarten, dass durch den Einsatz verschiedener Zerstäubergase verbesserte Schichteigenschaften erzielt werden können. Ferner werden innerhalb des Projekts sowohl diagnostische Systeme neu- und weiterentwickelt als auch einzelne Anlagenkomponenten angepasst, um das Auftreten von Einschlüssen ungeschmolzenen Materials in der aufgespritzten Schicht (sogenannte Spratzer) weitestgehend zu unterbinden. Insgesamt hat sich das Forschungsprojekt zum Ziel gesetzt, verbesserte Schichten mittels LDS energieeffizient zu applizieren.

Um das Projektziel zu erreichen, werden verschiedene Experimentalsysteme aufgebaut, die es ermöglichen, den LDS-Prozess inklusive der Spratzerbildung detailliert zu untersuchen, unterschiedliche Zerstäubergase anlagentechnisch zu verarbeiten und veränderte Spritzbrennerkomponenten adaptieren zu können. Parallel hierzu wird ein physikalisches Modell zum Verständnis des LDS-Prozesses erarbeitet. Auf Basis aller gewonnenen Erkenntnisse wird der Prozess optimiert und inklusive der entwickelten diagnostischen Systeme auf Praxistauglichkeit überprüft.

# InTeRaPID – Interconnected Technologies for Radio Frequency PCB Integrated Devices

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK



Links: BGA-Footprint; rechts: 3D-CAE-Simulationsmodell mit Feldverteilung

*Im Rahmen des Projekts sollen die Herstellung und die Aufbau- und Verbindungstechnik von Hochfrequenz-Submounts mit Signalübertragung im Mikrowellenbereich erforscht werden.*

Insbesondere für hochfrequenztechnische Anwendungen stehen integrierte Schaltungen oft nur ohne konventionelles Gehäuse als sog. „bare dies“ zur Verfügung. Der Aufbau solcher Chips auf heute üblichen Hochfrequenzschaltungsträgern erzwingt kostenintensive Technologien mit langen Produktionszeiten. Dagegen sind für den Aufbau auf kostengünstigeren Multilayer-Schaltungsträgern („printed circuit board“, PCB) zur Integration mit anderen Schaltungskomponenten spezielle Packages, sog. Submounts, erforderlich.

Projektziel ist die Entwicklung von PCB-basierten Submounts und der zugehörigen impedanzangepassten Präzisionsverbindungstechnik zwischen Chip, Submount und Multilayer, die eine störungsarme Übertragung von digitalen und analogen Signalen bei Frequenzen bis in den Mikrowellenbereich ermöglicht. Alternative Verbindungstechniken, die additive Druckverfahren im Gegensatz zur bisherigen subtraktiven Methode nutzen, werden untersucht. Exakte Leiterbreiten und scharfe, geradlinige Konturen sind wichtige Parameter.

Die angestrebte hohe Integrationsdichte mit aktiven und passiven Komponenten, die sowohl diskret als auch integriert aufgebaut

sein können, erfordert einen neuen Entwurfsprozess für das elektrische und mechanische Design. Sehr hohe Verlustleistungsdichten verlangen eine Neuentwicklung und Optimierung der mechanischen Konstruktionen hinsichtlich Wärmeabfuhr und thermomechanischer Anpassung. Zum Nachweis der Funktionalität und Zuverlässigkeit sind neuartige Prüfverfahren erforderlich, die die elektrischen, mechanischen und thermischen Eigenschaften erfassen. Der Entwurfsprozess soll kurze Entwicklungszyklen für neue Anforderungen und Funktionen des Schaltungsträgers bieten, und mit neuen Fertigungstechnologien soll ein kommerziell tragbares Konzept für Hochfrequenz-Submounts entwickelt und demonstriert werden.

## NEUE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG



Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenriederstr. 27  
94244 Teisnach

### PROJEKTPARTNER



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik



Technische Hochschule Deggendorf  
Technologie Campus Teisnach  
[www.th-deg.de/tc-teisnach](http://www.th-deg.de/tc-teisnach)



Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU)  
Projektgruppe für Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV)

Beim Glaspalast 5  
86153 Augsburg



BMW Group



GEFASOFT AG



smart-TEC

smart-TEC GmbH & Co. KG



noFilis AutoID GmbH

## RFID-Integration in CFK-Großserienbauteile



Vorbereitung eines Seitenrahmens des i3 aus CFK [Quelle: BMW Group]

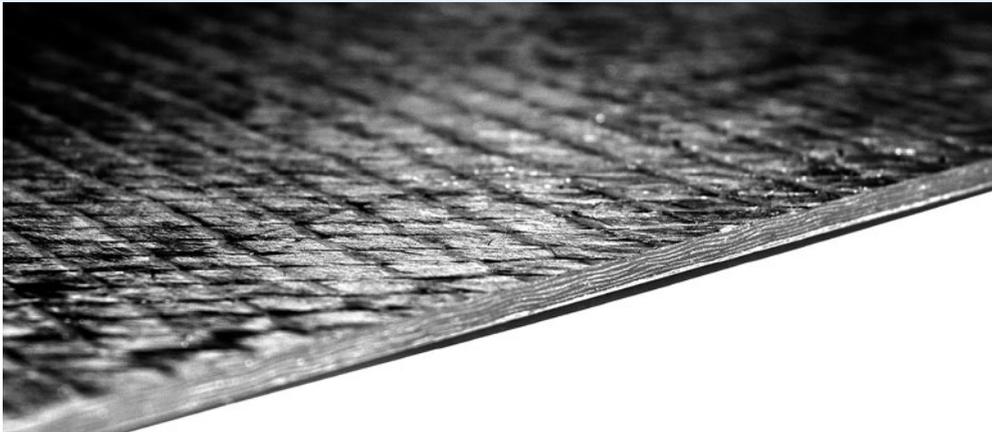
*CFK (Carbonfaser verstärkter Kunststoff) wird als der Zukunftswerkstoff der Automobilindustrie gesehen. Zum Erreichen der Großserientauglichkeit der Prozessabläufe der CFK-Produktion ist die RFID-Technologie ein geeigneter Ansatz, um diese echtzeitnah zu überwachen und zu steuern.*

Die Reduktion des Fahrzeuggewichtes ermöglicht es zum einen, die Reichweite von Elektrofahrzeugen zu erhöhen, und zum anderen, bei klassischen Verbrennungsmotoren die immer strengeren Abgasnormen zu realisieren. Das Bestreben, in diesen Fällen CFK einzusetzen, liegt darin begründet, dass dieser Werkstoff exzellente mechanische Eigenschaften mit äußerst geringem Gewicht kombiniert und somit unabhängig von der Antriebsart umweltfreundliche und zukunftsfähige Fahrzeuge ermöglicht.

Das große Hemmnis für den Einsatz von CFK in der Großserie stellt allerdings die Fertigung dar. Hier gilt es, in hochautomatisierten Verarbeitungsprozessen kurze Taktzeiten einzuhalten, um eine wirtschaftliche Fertigung großer Stückzahlen zu ermöglichen. Dies erfordert zum einen Prozesse, die in kurzer Zeit Bauteile in reproduzierbarer Qualität fertigen lassen, zum anderen müssen die Abläufe dieser Prozesse echtzeitnah überwacht, gesteuert und dokumentiert werden. Für Letzteres hält der Stand der Technik aktuell noch keine Lösung bereit.

In der Luftfahrtindustrie konnte die Radio-Frequency Identification (RFID)-Technologie bereits erfolgreich zur Prozesssteuerung und -dokumentation eingesetzt werden. Für eine Nutzung dieser Technologie in der Großserienfertigung ist bisher die Frage nach den Integrationsmöglichkeiten der RFID-Transponder in die CFK-Bauteile ungeklärt. Daher ist es notwendig, innovative technische Lösungen und Methoden zu erarbeiten, um RFID-Transponder in CFK-Großserienbauteile einzubringen und diesen somit eine eindeutige, maschinenlesbare Identität zu geben. Gleichzeitig soll aufgezeigt werden, wie die Transponder zur Überwachung und Steuerung der Herstellungsprozesse für CFK-Großserienbauteile verwendet werden können. Das Ziel ist die Vereinfachung und Automatisierung der Logistik- und Produktionsabläufe.

# Trägerintegriertes Pressen von Faserverbundkunststoffen (TIP)



Trägerintegriert gepresstes Laminat (Plattendicke 2 mm; Faservolumengehalt von ca. 50 Vol.-%)

*Für die Verarbeitung endlosfaserverstärkter Duroplastkunststoffe ist eine Tränkung der Einzelfilamente mit der flüssigen Matrix notwendig, was schnell, sauber und in hoher Qualität durch die Integration eines Trägers in den Verfahrensablauf geschehen kann. Dieses neuartige „Trägerintegrierte Pressen“ birgt ein großes Potenzial zur Kostenreduktion.*

Die Verarbeitung endlosfaserverstärkter Duroplastkunststoffe ist gegenwärtig durch einen hohen Ressourcenaufwand geprägt, der eine volkswirtschaftlich relevante Verbreitung unmöglich macht. Die Überwindung dieser Hürde hängt von der Industrialisierung der Verarbeitungsverfahren und somit ihrer Automatisierung ab. Für die Verarbeitung des Werkstoffes ist eine Tränkung der Einzelfilamente mit der im Ausgangszustand flüssig vorliegenden Matrix notwendig. Diese lässt sich jedoch noch nicht in einer hohen und gleichbleibenden Qualität bei den industriellen Ansprüchen an Prozessaktzeiten und Materialhandhabung garantieren.

Das neuartige „Trägerintegrierte Pressen“ sieht vor, die Filamenttränkung zur besseren Automatisierbarkeit schnell, sauber und in hoher Qualität durch die Integration eines Trägers in den Verfahrensablauf zu erzielen. Als Folge der Trägerintegration sollen ein kontrollierter Harzfluss in Abhängigkeit von der Produktgeometrie, verkürzte Tränkungs- und Härtezeiten sowie eine robuste Handhabung der Materialbestandteile ermöglicht werden.

Gegenstand des Projekts sind die Entwicklung von Trägergestalt und -material sowie die Erforschung der Grundlagen optimaler Prozessführung. Dies erfordert zudem die Entwicklung einer prozessadaptierten Werkzeug- und Anlagentechnologie, welche abschließend zur Evaluierung des neuartigen Produktionsverfahrens in eine Technikumsanlage implementiert wird. Das hierfür verantwortliche Konsortium besteht aus einem produzierenden Unternehmen, das als Endanwender agiert, einer Firma, die sich auf Dosieranlagen und Werkzeugtechnik spezialisiert hat, sowie dem auf Prozessforschung ausgerichteten Lehrstuhl für Carbon Composites.

## PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Carbon Composites  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching

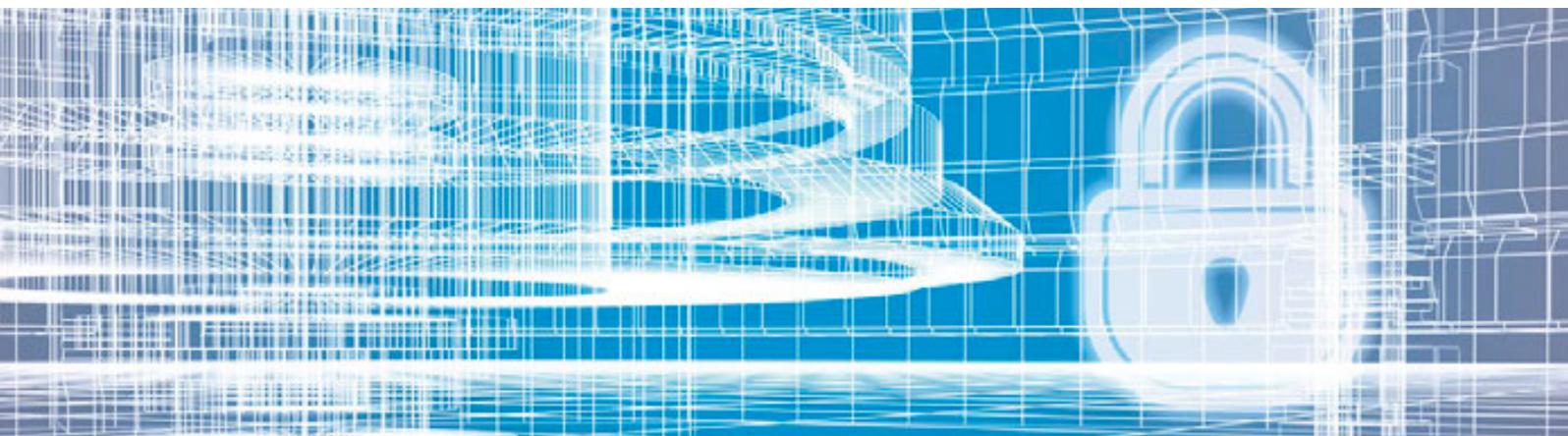
## PROJEKTPARTNER



Boshoku Automotive Europe GmbH  
[www.boshoku.com](http://www.boshoku.com)



Dekumed Kunststoff- und  
Maschinenvertrieb GmbH & Co.  
[www.dekumed.de](http://www.dekumed.de)



#### ENERGIE UND UMWELT

Wärmerekuperation für Nutzfahrzeuge	64
Optical-Flow-Analyse innermotorischer Prozesse	65
Entwicklung einer Hochdruck-Thermowaage und Untersuchungen zum Alkaliverhalten	66
Entwicklung eines ORC-Minikraftwerks zur Abwärmenutzung	67
Nachhaltige Wasserkreisläufe in der Getränkeindustrie	68
CIS-Qualitätsoffensive bei Dünnschicht-Solarzellen	69

#### INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

HITS – High Speed (HS) Image Recording, Transfer and Storage System	70
COCONFECT – Complexity Constrained Next Generation Forward Error Correction	71
KOLIBRI: KOperative Lichtsignaloptimierung – BayeRisches Pilotprojekt	72
ADAMS – Forschung zur nahtlosen Mediennutzung	73

#### LIFE SCIENCES

Innovatives Desinfektionsverfahren auf Basis der Photodynamik	74
Signalweg-Kartierung in Karzinomen zur Entwicklung prädiktiver Biomarker und innovativer Therapiekonzepte für Krebspatienten	75
Nanosuspension zur Therapie des trockenen Auges	76
Innovatives Zoonose-Monitoring bei Schlachtschweinen	77
Diarrhö-Prävention bei neugeborenen Kälbern	78
Proteinkinase-Inhibitoren als anti-herpesvirale Breitbandmedikamente der Zukunft	79
COSIR – Combination of Chemical-optical sensors and Image Recognition	80
Zelluläre Immundiagnostik herpesviraler Infektionen	81

# Abgeschlossene Projekte



<u>Einkristalline AlN-Substrate – das Material für neuartige Leuchtdioden im ultravioletten Spektralbereich (UV-LEDs) zur energieeffizienten Desinfektion von Wasser und Luft</u>	82
<u>Entwicklung hochwertiger umweltfreundlicher Infrastrukturprodukte für den Einsatz im Tiefbau</u>	83
<u>SpeziFBG – Implementierung spezifischer Faser-Bragg-Gitter</u>	84
<u>Geordnete großflächige Mikro- und Nanostrukturen</u>	85
<u>PHERES Printed circuit boards for higher frequency systems</u>	86
<u>Physiksimulation zur effizienten Auslegung mechanischer Ordnungsschikanen (PhySiOS)</u>	87
<u>Flexible Produktion von lichtoptischen Komponenten – FLEXI-Plant</u>	88
<u>Endkonturnahe Kohlenstoff-Formteile</u>	89
<u>Prozessoptimierung und Energieeffizienz: Forschung an Reinräumen in der Kunststoffproduktion</u>	90
<u>Energie-Backbone</u>	91
<u>Verbesserte Energieausbeute beim Hartanodisieren</u>	92
<u>Robuste Prozesse für fehlerfreies Schweißen hochfester Stähle – PROFES</u>	93
<u>Improved Vision for Occupational Eye Safety: Besser sehen, sicherer arbeiten</u>	94
<u>Verbesserte Beschichtung von Mikrostrukturen mit Ultraschall</u>	95
<u>Kennwertbasierte Prozessoptimierung von Biege- und Schneidoperationen</u>	96

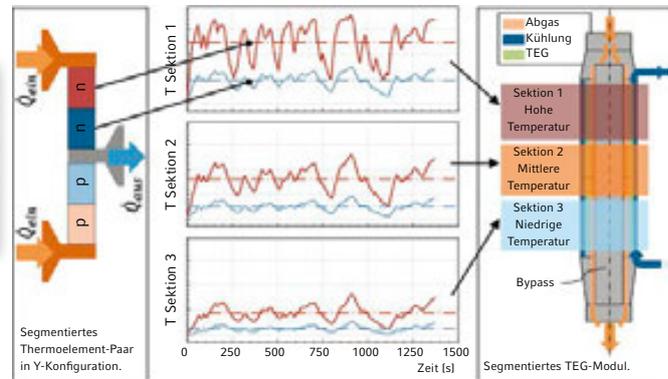
MATERIALWISSENSCHAFT

MIKROSYSTEMTECHNIK

NANOTECHNOLOGIE

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK

## ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



## PROJEKTLEITUNG



MAN Truck & Bus AG  
Research, Vehicle Dynamics  
& Simulation Technology (ERV)  
Dachauer Straße 667  
80995 München

## PROJEKTPARTNER



Modelon GmbH  
www.modelon.de



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Verbrennungs-  
kraftmaschinen

Links: Rankine-Cycle am Antriebsprüfstand; rechts: Temperaturverlauf im TEG

*Im Fokus des Forschungsprojekts stand die Bewertung von Maßnahmen zur Wärmerekuperation im Nutzfahrzeug. Hierfür wurden Simulationsmodelle aufgebaut und am Prüfstand validiert. Mit einem Gesamtfahrzeugmodell wurden die Potenziale via Co-Simulation bewertet.*

Die europäischen Nutzfahrzeughersteller haben sich das Ziel gesetzt, den Kraftstoffverbrauch bis zum Jahr 2020 um 20 % zu reduzieren (Vergleichsbasis: 2005). Selbst bei den heutigen hocheffizienten Nutzfahrzeug-Antriebssträngen wird noch über die Hälfte der Kraftstoffenergie in Form von Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Ein Teil der Energie ist über thermodynamische (z. B. Rankine-Cycle, RC) oder thermoelektrische Prozesse (thermoelektrischer Generator, TEG) in den Antriebsstrang rückführbar. Technologische Ansätze sind im Forschungsbereich bereits erkennbar und versprechen Verbrauchseinsparungen von bis zu 5 %.

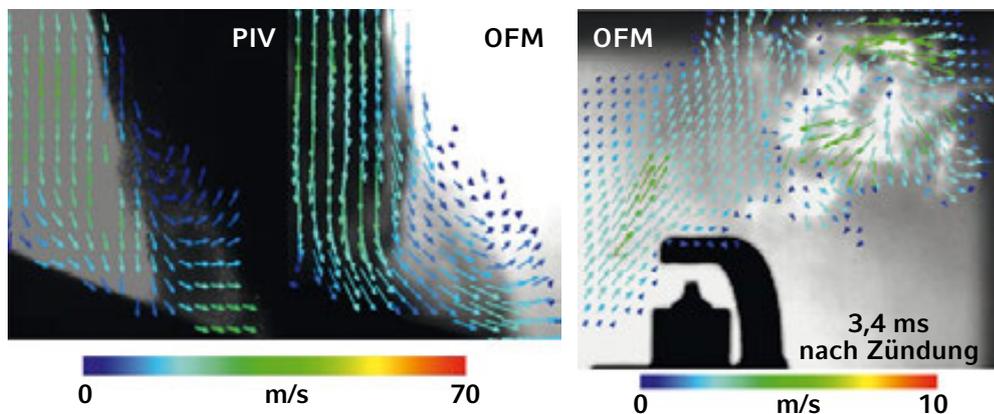
schaltet. Ein besonderer Anspruch bestand in der Co-Simulation unterschiedlicher, für die jeweilige technische Domäne spezialisierter Simulationssysteme.

An einem Antriebsprüfstand wurden zur Validierung der Simulationsmodelle alle wesentlichen Komponenten systematisch vermessen. Mit Hilfe der Modelle lassen sich funktionale und energetische Aussagen zu Kreislaufkonzepten treffen. Auch eine zielgerichtete Dimensionierung jeder Komponente für die optimale Funktion im dynamischen Fahrbetrieb ist mit diesem Werkzeug möglich.

Zur vollständigen Beherrschung der Systeme ist fundiertes Grundlagenwissen zu den physikalischen Effekten innerhalb der Komponenten und Stoffkreisläufe erforderlich. Dieses lässt sich über detaillierte Modellierungsansätze in der Simulation aufbauen, was zum besseren Systemverständnis verhilft. Im Projekt wurden alle wesentlichen Komponenten eines RC (Expander, Verdampfer, Kondensator etc.) sowie TEGs in unterschiedlichen Bauformen in Simulationsbibliotheken aufgebaut und zu einem variablen Teilsystem ver-

# Optical-Flow-Analyse innermotorischer Prozesse

ENERGIE UND UMWELT



ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

Links: Simultane Erfassung des Geschwindigkeitsfeldes einer ottomotorischen Direkteinspritzung bei 4 bar Umgebungsdruck, 900  $\mu$ s n. VSOI; rechts: Kombinierte Spray- und Flammenanalyse

PROJEKTLEITUNG

 Goldlücke Ingenieurleistungen  
Systemlösungen  
Industrielle Bildverarbeitung

*Die Optimierung und Erweiterung des Optical-Flow-Verfahrens ermöglicht eine gleichzeitige Analyse von innermotorischen Einspritz- und Verbrennungsprozessen.*

Goldlücke Ingenieurleistungen  
Am Weichselgarten 7  
91058 Erlangen

Bei der motorischen Verbrennung ist eine genaue Kenntnis der Strömungsverhältnisse beim Ladungswechsel, bei der Kraftstoff einspritzung und der Gemischbildung wie auch bei der anschließenden Flammenausbreitung von großer Bedeutung. Nur damit lassen sich eine Verbrauchs- und Emissions-Reduzierung sowie die erfolgreiche Einführung biologischer Kraftstoffe realisieren.

fache Charakterisierung der Einspritzung von Biokraftstoffen vorgestellt.

Im Rahmen des Projekts wurde die Optical-Flow-Methode (OFM) zur einfachen, wirtschaftlichen und schnellen Strömungsanalyse weiterentwickelt, die bei hoher Aussagekraft ein weites Einsatzgebiet abdeckt. Systematisch wurden die Berechnungsalgorithmen, die Auswerterroutinen und die experimentelle Datenerfassung verbessert. Durch die simultane Vermessung einer Benzindirekteinspritzung mittels OFM und Particle Image Velocimetry erfolgte eine Validierung der Ergebnisse. Dabei war auch die OFM-Analyse großer Bildsequenzen bei einer einzigen Messung erfolgreich. Die OFM stellt damit eine einfache Alternative zur teureren und experimentell aufwendigeren High-Speed-PIV dar. Für die Beleuchtung ist kein Laser nötig, wodurch sich erhebliche Vorteile im industriellen Einsatz ergeben. Im Kontext aktueller Fragestellungen wurde die schnelle und ein-

Im zweiten Projektabschnitt wurde ein Übertrag der OFM zur Analyse der Flammenausbreitung durchgeführt. Somit ist es möglich, Spray- und Flammenausbreitung mit einer einzigen Messung zu analysieren. Eine Kombination der OFM mit der Schlierenmesstechnik verdeutlicht das besondere Potenzial zur Untersuchung von Zündprozessen und zur Analyse der nichtleuchtenden Flammenausbreitung. Die OFM eignet sich damit hervorragend zur Untersuchung von zyklischen Schwankungen bei Einspritzung, Zündung und Verbrennung.

PROJEKTPARTNER

LEHRSTUHL FÜR  
TECHNISCHE  
THERMODYNAMIK UND  
TRANSPORTPROZESSE  
PROF. DR.-ING. G. BRÜGGEMANN



Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Thermodynamik und  
Transportprozesse  
www.uni-bayreuth.de

## PROJEKTLEITUNG



Lehrstuhl für  
Energiesysteme

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Energiesysteme  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching

## PROJEKTPARTNER



Linseis Messgeräte GmbH  
www.linseis.com

## Entwicklung einer Hochdruck-Thermowaage und Untersuchungen zum Alkaliverhalten



Für den Wechsel der Probe geöffnete Hochdruck-Thermowaage. Zu erkennen sind der Waagendruckbehälter, Teile der Gasversorgung sowie Probenträger und Hitzeschilde aus Aluminiumoxid-Keramik

*Für die Alkali-Heißgasreinigung in zukünftigen hocheffizienten IGCC-Kraftwerken wurden mineralische Getter untersucht. Dazu wurde ein Messgerät für thermische Analysen bei höchsten Drücken und Temperaturen (1800 °C, 50 bar) entwickelt, das Versuchsbedingungen bietet, die bisher nicht erreichbar waren.*

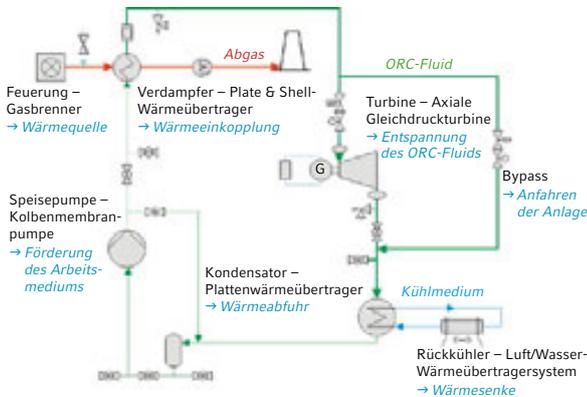
Die Projektpartner haben gemeinsam eine Hochdruck-Thermowaage für höchste Temperaturen und Drücke entwickelt. Das Messgerät hat eine Wägegenauigkeit von 1 Millionstel Gramm und erlaubt Probertemperaturen bis 1800 °C bei Drücken bis 50 bar. Es können inerte, oxidierende, reduzierende und wasserdampfhaltige Gasatmosphären eingestellt werden. Die zeitlichen Profile der Anlagenparameter Druck und Temperatur sowie der Gasströme und -konzentrationen werden durch die Anlagensoftware geregelt.

Nach der Entwicklung und Inbetriebnahme der Anlage wurde die Thermowaage am Lehrstuhl für Energiesysteme zur Untersuchung von mineralischen Stoffen hinsichtlich ihrer Eignung als Getter für die Alkali-Heißgasreinigung in zukünftigen hocheffizienten IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)-Kraftwerken verwendet. Das Alkali-Sorptionsvermögen der Stoffe wurde in Abhängigkeit von Druck und Temperatur für reduzierende Gasatmosphären gemessen. Es hat sich gezeigt, dass bei höherem Druck bei gleicher Temperatur mehr Alkalien eingebunden werden und der Druck dabei einen logarithmischen Einfluss hat, der in wasserfreien At-

mosphären deutlich stärker ist als in wasserdampfhaltigen.

Die Anlage konnte am Lehrstuhl für Energiesysteme ihre Leistungsfähigkeit bei Untersuchungen auch auf anderen Themengebieten, wie z. B. der Vergasungskinetik von Kohle und bei Experimenten zur Koksbildung an Reforming-Katalysatoren, unter Beweis stellen. Diese Hochdruck-Thermowaage deckt ein breites Anwendungsspektrum ab.

# Entwicklung eines ORC-Minikraftwerks zur Abwärmenutzung



Links: Blockschaltbild der ORC-Anlage; rechts: Der Mikroturbinengenerator

*Direktverdampfung und Mikro-Expansionsturbine sind vielversprechende Ansätze zur Entwicklung wirtschaftlicher ORC-Anlagen auch im kleinen Leistungsbereich.*

Trotz des vielfach nachgewiesenen Potenzials an Abwärme fehlt es derzeit an wirtschaftlichen Lösungen für die Verstromung im Bereich < 50 kWel. Bei bisherigen ORC (Organic Rankine Cycle)-Anlagen wird die Wärmezufuhr meist über einen Thermoölkreislauf realisiert. Zudem werden als Entspannungsaggregate überwiegend Scroll- oder Schraubenexpander eingesetzt.

Die Marktlücke im Bereich kleiner Leistungen soll durch die Entwicklung eines ORC-Minikraftwerkes geschlossen werden. Durch den Einsatz einer neuartigen Mikro-Expansionsturbine und die direkte Kopplung der Abwärmequelle an den ORC-Prozess mittels eines Direktverdampfers sollen der Anlagenwirkungsgrad maximiert und die Kosten minimiert werden. Ziel ist die Errichtung einer Demonstrationsanlage mit 15 kW elektrischer Leistung.

Unter Einbeziehung der spezifischen Expertise der drei Projektpartner wurden die Entwicklungsstadien stationäre Simulation und Fluidauswahl, Auslegung und Fertigung eines Direktverdampfers und einer Mikro-Expansionsturbine mit Generator, Konzipierung der Demonstrationsanlage sowie Aufbau und Betrieb der Anlage durchlaufen. Mittels systema-

tischen Screenings und stationärer Prozesssimulationen wurde Cyclopentan als geeignetes Fluid identifiziert. Als Direktverdampfer wird ein Plate & Shell-Wärmeübertrager eingesetzt, der die Vorteile der beiden konventionellen Übertragerarten – Platten- und Rohrbündelwärmeübertrager – in sich vereint. Für die Entspannung wurde eine neuartige, hochintegrierte Turbinen-Generator-Einheit entwickelt, die aus einer axialen Gleichdruckturbine mit hermetisch dichtem Synchrongenerator besteht. Die errichtete Demonstrationsanlage konnte 2013 erfolgreich in Betrieb genommen werden und dient nun umfangreichen Untersuchungen zur Optimierung der Komponenten und des Gesamtsystems.

## PROJEKTLEITUNG



Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse  
Universitätsstr. 30  
95440 Bayreuth

## PROJEKTPARTNER

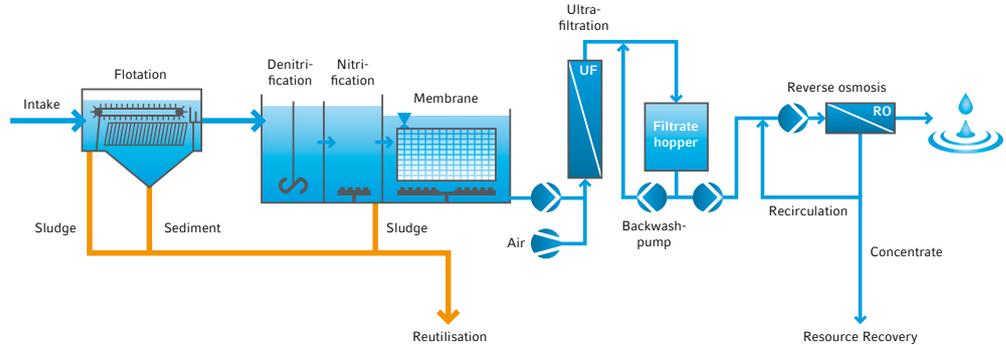


DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO.  
www.deprag.com



Ostbayerische Technische Hochschule  
Amberg-Weiden  
Fakultät Maschinenbau / Umwelttechnik  
<http://kwk.oth-aw.de>

# Nachhaltige Wasserkreisläufe in der Getränkeindustrie



## PROJEKTL EITUNG



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie  
und Molekulare Sensorik  
Lise-Meitner-Straße 34  
85354 Freising-Weihenstephan

## PROJEKTPARTNER



Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH  
www.gruenbeck.de



HUBER SE  
Maschinen- und Anlagenbau  
www.huber.de



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft  
www.wga.bv.tum.de

## Modulares Konzept der Brauchwassergewinnung

*Im Fokus des Forschungsprojekts stand die Gewinnung von Brauchwasser aus dem Produktionsabwasser einer Brauerei zur Schonung natürlicher Ressourcen.*

Ausgangspunkt der Brauchwassergewinnung war der Ablauf des in der Brauerei vorhandenen Anaerobreaktors. Aus diesem wurde ein Teilstrom entnommen und mittels Flotation und Membranbiologie weiter aufbereitet. Der anschließende Einsatz von Ultrafiltrations- und Umkehrosomosemembranen sowie einer abschließenden Desinfektionseinheit ermöglichte die Gewinnung von Brauchwasser in Trinkwasserqualität.

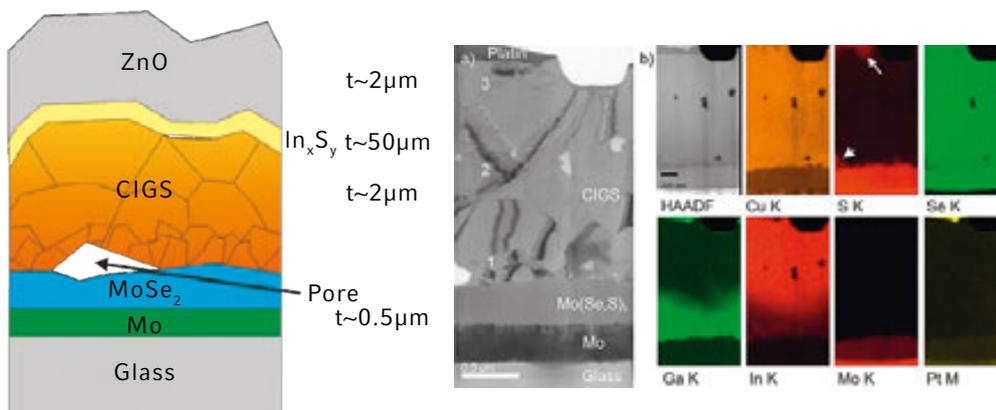
Im Forschungsvorhaben wurde der Einfluss der einzelnen Verfahrensstufen auf den Betrieb des gesamten Aufbereitungsprozesses untersucht. In der Druckentspannungsflotation wurde eine zuverlässige Reduktion der Feststoffe erreicht. Für die Feststoffreduktion war keine Dosierung von Fällungs- oder Flockungshilfsmitteln erforderlich. Der Membranbioreaktor konnte über mehr als 300 Tage ohne chemische Reinigung betrieben werden. Durch die Kombination aus Flotation und Membranbioreaktor wurde das Abwasser mechanisch-biologisch gereinigt.

Die nachfolgende Ultrafiltration wurde ebenso zuverlässig betrieben. Die Ultrafiltration hat insbesondere eine Schutzfunktion als Modul zwischen dem Membranbioreaktor und der nachgeschalteten Umkehrosomose. Im

Permeat der Umkehrosomose wurde Trinkwasserqualität erreicht. Hier konnte eine Ausbeute von 70 % erreicht werden, ohne dass es zu einem Abfall der Permeabilität kam.

Anhand der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde nachgewiesen, dass ein wirtschaftlicher Betrieb einer Brauchwassergewinnung aus Abwasser möglich ist. Aufgrund der Einflüsse regionaler Faktoren – wie z. B. Abwassergebühr und Stromkosten – ist bei Überlegungen für eine großtechnische Umsetzung eine detaillierte Betrachtung der Kostenfaktoren vor Ort notwendig. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse können in Neuentwicklungen von Abwasseraufbereitungsanlagen einfließen und vereinfachen eine Übertragung auf die Aufbereitung anderer industrieller Abwässer.

# CIS-Qualitätsoffensive bei Dünnschicht-Solarzellen



Links: Schematischer Aufbau einer untersuchten Solarzelle; Mitte: TEM-Hellfeld-Abbildung, die die unterschiedlichen Schichten der Rückelektrode und des Absorbers zeigt; rechts: STEM-EDX-Abbildungen, die die Verteilung der unterschiedlichen Elemente darstellen

*Höherer Wirkungsgrad, geringere Energierücklaufzeit: Durch die Kombination universitärer Grundlagenforschung mit technologischer Entwicklung wurde in diesem Kooperationsprojekt eine deutliche Steigerung des resultierenden Zell- und Modulwirkungsgrades von CIS-basierter Dünnschichtphotovoltaik erreicht.*

Im Forschungsprojekt CIS-Qualitätsoffensive im Bereich der Dünnschicht-Photovoltaik wurde erfolgreich an der Erforschung und Optimierung der elektronischen Materialqualität und der strukturellen Homogenität des CIS-Verbindungshalbleiters Kupfer-Indium-Gallium-Disulfoselenid  $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{Se,S})_2$  gearbeitet. Mit Hilfe der im Kooperationsprojekt gewonnenen Erkenntnisse aus universitärer Grundlagenforschung und technologischer Entwicklung konnte eine deutliche Steigerung des resultierenden Zell- und Modulwirkungsgrades von CIS-basierter Dünnschichtphotovoltaik erreicht werden.

Während der Rekordwirkungsgrad der dem Projekt zugrunde liegenden CIS-Solarmodule bei der Antragstellung noch bei 14,0 % lag, konnte dieser im Rahmen des Forschungsprojekts CIS-Qualitätsoffensive auf bis zu 15,8 % gesteigert werden. Dies ist besonders bemerkenswert, da neben der deutlichen Wirkungsgradsteigerung auch eine technologische Umstellung der ursprünglich im Solarmodul enthaltenen schwermetallhaltigen Pufferschicht aus Cadmiumsulfid auf eine cadmiumfreie Pufferschicht aus Indiumsulfid realisiert werden konnte. Mit dem erreichten Wirkungs-

grad von 15,8 % konnte sogar das ursprünglich noch mit Einsatz von Cadmiumsulfid angestrebte Wirkungsgradziel von 15,5 % übertroffen werden.

Ein Teil der gewonnenen Ergebnisse konnte in der Zwischenzeit erfolgreich in die Produktion integriert werden. Auf universitärer Seite konnten im Rahmen zahlreicher Bachelor- und Masterarbeiten sowie innerhalb von Dissertationen grundlegende Erkenntnisse zum Bildungsmechanismus des CIS-Verbindungshalbleiters, zur Mikrostruktur des resultierenden Bauelements sowie zur Modellierung des CIS-Halbleiterbildungsmechanismus gewonnen werden. Wesentliche wissenschaftliche Ergebnisse wurden in Fachzeitschriften publiziert.

ENERGIE UND UMWELT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



AVANCIS GmbH & Co. KG  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München

PROJEKTPARTNER



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Kristallographie &  
Strukturphysik  
[www.lks.physik.uni-erlangen.de/hock.shtml](http://www.lks.physik.uni-erlangen.de/hock.shtml)

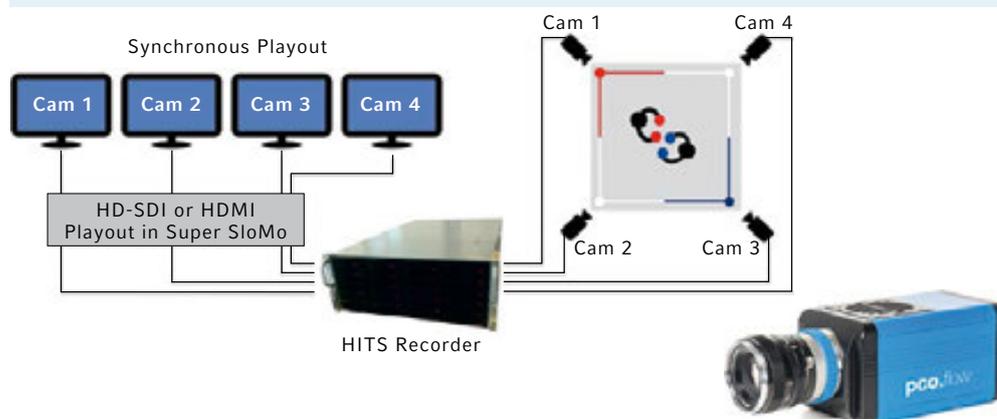


Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Mikrocharakterisierung  
[www.em.techfak.uni-erlangen.de](http://www.em.techfak.uni-erlangen.de)



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Werkstoffe der Elektrotechnik  
[www6.wv.uni-erlangen.de/~wellmann/](http://www6.wv.uni-erlangen.de/~wellmann/)

## HITS – High Speed (HS) Image Recording, Transfer and Storage System



PROJEKTLEITUNG



Hochschule Landshut  
Am Lurzenhof 1  
84036 Landshut

PROJEKTPARTNER



Foltyn Industriesystemelektronik GmbH  
www.foltyn.de



High-Speed Vision GmbH  
www.hsvision.de



PCO AG  
Entwicklungsabteilung  
www.pco.de



Signum Bildtechnik GmbH  
www.signum.tv

Links: Systemkonzept von HITS; rechts: Hochauflösende High-Speed-Kamera

*Das Forschungsprojekt HITS umfasst die Entwicklung einer HS-Kamera mit hochauflösendem Bildsensor und eines Datenrekorders, der Videosequenzen von mehreren Kameras über eine neu entwickelte HS-Schnittstelle synchron in Echtzeit herunterlädt und archiviert. Das modular aufgebaute System kann flexibel und vielseitig eingesetzt werden.*

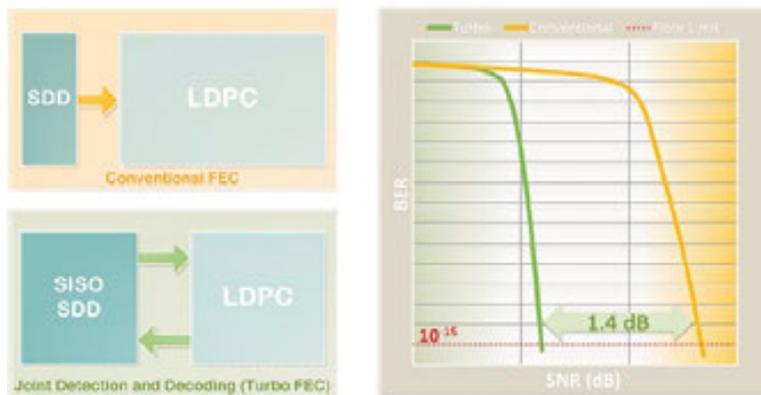
Das Forschungsvorhaben entstand aus Bedürfnissen des Marktes nach einer neuen Generation von Kameras mit hoher Bildauflösung und hohen Bildraten sowie nach leistungsfähigen Bildspeichersystemen, die entsprechende Bildsequenzen verarbeiten und eine selektive Wiedergabe an Standard-Endgeräten ermöglichen können. Das Vorhaben beinhaltet die Entwicklung einer Kamera mit einem Kamerakopf, der einen neuen Bildsensor mit einer Auflösung von 12 Megapixeln bei Bildraten bis zu 500 fps aufnehmen kann und zur Übertragung großer Datenmengen eine High-Speed-Camera-Link-Datenschnittstelle zur Verfügung stellt. Der Datenrekorder ist modular strukturiert und besteht aus vier Komponenten: einem Ultra-Light-Rekorder (Notebook), einem mobilen High-Speed-Rekorder (Koffer-PC), einem High-Speed-Video-Server und einer mobilen Steuereinheit. Je nach Applikation sind sie im Labor, im Studio oder im Feld einsetzbar.

hohem Tragekomfort – sowie der Kompaktheit und Modularisierung der Gesamtarchitektur erreicht. Der Vorteil eines mobilen Rekorders besteht im Wesentlichen darin, Stereokamerasysteme mit zwei und mehr Kamerapaaren anschließen zu können, die für Hochgeschwindigkeitsaufnahmen im Sportbereich (z. B. im Fußball) optimal geeignet sind. Darüber hinaus sind die Archivierung der Videosequenzen und die Entwicklung einer Datenbank mit Real-time-Kompression/Dekompression im System implementiert. Die Funktion zur Berechnung einer dreidimensionalen Farbumgebung durch die Fusionierung der Tiefenbildberechnung mit den tatsächlichen Farbinformationen der Szenen wurde mit dem Ziel entwickelt, Instant-3D-Zeitlupen anzubieten. Im Ergebnis zeigt das Konzept eine hohe Relevanz.

Im Projekt wurde eine Optimierung des Systems hinsichtlich der Mobilität – mit unkomplizierter Einsetzbarkeit im Außenbereich unabhängig vom Strom- und Datennetz und

# COCONFECt – Complexity Constrained Next Generation Forward Error Correction

INFORMATIONSS- UND  
KOMMUNIKATIONS-  
TECHNOLOGIEN



ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

Komplexität und Leistung von Turbo Detection and Decoding im Vergleich zu isoliert optimiertem Decoding

*Im Forschungsprojekt wurden hocheffiziente Kanalcodierungsverfahren in der höchstbitratigen optischen Übertragungstechnik unter harten Komplexitätsbeschränkungen bei der Implementierung untersucht.*

In optischen Weitverkehrsnetzen setzt sich derzeit die kohärente Übertragungstechnik für 100+ Gbit/s je Kanal im dichten Wellenlängenmultiplex-Betrieb (DWDM) durch. Das Projekt COCONFECt hatte die Zielsetzung, neue, leistungsfähige Verfahren zur Kanalcodierung (FEC) zu erarbeiten und ihre Eignung für diese Anwendung zu untersuchen. Dabei war die enge Komplexitätsbeschränkung digitaler Signalverarbeitung bei höchsten Datenraten zu beachten, was den Einsatz sehr aufwendiger Algorithmen verhindert und eine optimierte Investition der limitierten Verarbeitungskapazität erfordert.

Im Projekt wurde eine Klasse implementierungsfreundlicher LDPC-Codes (lineare Blockcodes zur Fehlerkorrektur) für detaillierte Studien ausgewählt. Zur robusten Anpassung an den kohärenten Empfangskanal mit Phasenschlupf in der Trägerphasenrückgewinnung war eine differenzielle Vorcodierung vorgesehen. Damit wurden die LDPC-Codes sowohl isoliert wie auch in einem iterativen Detektionsschema (Turbo Loop mit Soft Differential Detection) untersucht und verglichen, wobei Verfahren zur theoretischen Leistungsanalyse (EXIT Charts) verfeinert und angepasst wurden.

Iterative FEC-Algorithmen zeigen oft eine inakzeptable Restfehlerrate (Error Floor), deshalb war es eine besondere Herausforderung, frühzeitig Aussagen über die Lage des Error Floors unterhalb von  $10^{-15}$  zu gewinnen. Dies wurde mit speziellen Extrapolationsverfahren plausibilisiert, mittels GPU (Grafikprozessor)-basierten Hochleistungsrechnern punktuell verifiziert und mit Hardware-basierter Kanalmuldemulation experimentell bestätigt. Es zeigte sich, dass bestimmte Kanaleigenschaften, z. B. Phasenschlupf, bei der FEC-Algorithmenwahl und beim Leistungsvergleich keinesfalls vernachlässigt werden dürfen. Als Ergebnis mit besonderer Praxisrelevanz wurde ein umsetzbares Turbo-Decoderschema mit abgestimmter Trägerphasenschätzung vorgelegt, das sich leicht auf 200 Gbit/s erweitern lässt.

PROJEKTLEITUNG



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Optische Hochfrequenztechnik  
und Photonik  
Cauerstraße 9  
91058 Erlangen

PROJEKTPARTNER



Cisco Optical GmbH  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)



TRANSVER GmbH  
Verkehrsforschung und Beratung  
Maximilianstraße 45  
80538 München



BMW AG  
Verkehrsassistentz  
www.bmwgroup.com



Oberste Baubehörde im Bayerischen  
Staatsministerium des Innern,  
für Bau und Verkehr  
Sachgebiet IID4 (mit ZVM)  
www.innenministerium.bayern.de/



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Ergonomie  
www.ergonomie.tum.de

## KOLIBRI: KOoperative Lichtsignaloptimierung – BayeRisches Pilotprojekt



Smartphonebasierte Fahrerassistenz

*Ziel des Projekts KOLIBRI war es, sowohl die kollektive Lichtsignalsteuerung auf Landstraßen zu verbessern als auch das individuelle Fahrverhalten durch fahrzeuginterne Bereitstellung der aktuellen Progressionsgeschwindigkeiten einer Grünen Welle zu optimieren.*

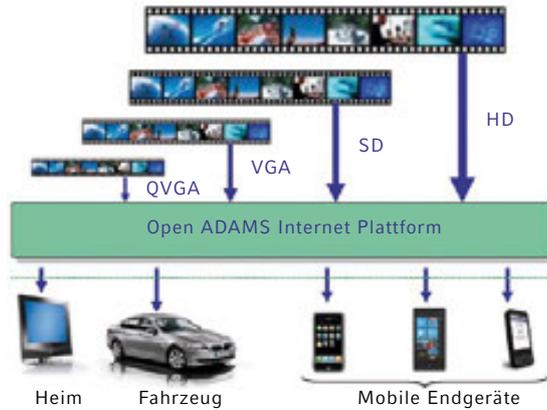
Halte an Lichtsignalanlagen (LSA) und die einhergehenden Brems- und Beschleunigungsvorgänge verlängern Fahrzeiten und erhöhen Kraftstoffverbrauch und Lärmemissionen. Mittels „Grüner Welle“ werden für mehrere Lichtsignalanlagen (Ampeln) die Rot- und Grünphasen so abgestimmt, dass Fahrzeuge mit korrekter Geschwindigkeit in der Grünphase bleiben. Auf Landstraßen ist dies schwieriger zu realisieren als innerorts, da die Abstände der Lichtsignalanlagen größer sind und die Abstände zwischen Fahrzeugen und deren Geschwindigkeiten stärker streuen.

Ziel des Projekts KOLIBRI (Kooperative Lichtsignaloptimierung – Bayerisches Pilotprojekt) war es, die Steuerung von LSA auf Landstraßen zu optimieren und die Fahrer während der Fahrt mit Informationen über die nächste LSA zu informieren, sodass diese ihr Fahrverhalten vorausschauend anpassen können. Als Testfelder für KOLIBRI wurden zwei Streckenabschnitte (B13 in der Nähe von München und St2145 bei Regensburg) mit relativ hohen Verkehrsbelastungen ausgewählt. Eine LSA-Festzeitsteuerung, eine verkehrsabhängige Koordinierung sowie ein kooperativer Ansatz, der eine zentralseitige Über-

mittlung von Informationen an Fahrzeuge vorsieht, wurden in KOLIBRI umgesetzt und analysiert. Via Smartphone oder On-Board-Computer wurden Fahrer in Testfahrzeugen über die optimale Annäherungsgeschwindigkeit an die vorausliegenden Lichtsignalanlagen informiert.

Die in den Testfeldern implementierten KOLIBRI-Steuerungsansätze zeigten im Vergleich zu den vorher bestehenden Signalprogrammen deutliche Verbesserungen hinsichtlich der Verringerung von Reisezeiten und der Reduzierung von Halten an LSA. Durch die Anwendung eines Schadstoffmodells konnten Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und im Ausstoß von Emissionen sowie der entsprechende volkswirtschaftliche Nutzen demonstriert werden.

# ADAMS – Forschung zur nahtlosen Mediennutzung



Links: Adaptive Streaming-Technologien stellen den optimalen Mediengenuss auf allen Endgeräten sicher; rechts: Die Bereitstellung der Medien auf dem gewünschten Wiedergabegerät erfolgt je nach Geräteeigenschaften und verfügbarer Datenrate

*Filme, Musik und Mediatheken unterwegs und auf verschiedenen Geräten zu genießen, war das Ziel des Forschungsprojekts „Adaptive Multimodal Streaming (ADAMS)“. ADAMS nutzt standardisierte Technologien und lässt so den Nutzer sein bevorzugtes Wiedergabegerät frei wählen – vom Fernseher, Smartphone und Tablet bis hin zum Auto.*

ADAMS streamt die Medien nicht nur angepasst auf das jeweilige Endgerät, sondern inklusive der Information, an welcher Stelle zuvor unterbrochen worden ist. Von besonderer Bedeutung ist die laufende Berücksichtigung der Netzqualität, sodass exakt die Datenmenge übertragen wird, die das Netz auch transportieren kann. Im Ergebnis sieht der Nutzer seine Lieblingssendung auf seinem Lieblingsgerät in der optimalen Bildqualität und ohne Unterbrechung weiter. Auf den Endgeräten wird der ADAMS-Player dafür sorgen, dass die Medien genau an der Stelle abgespielt werden, an der die Sendung vorher unterbrochen worden ist. Der Player wird dabei nicht nur auf Computern, Tablets und Smartphones laufen, sondern lässt Nutzer Musikstücke über das in vielen Fahrzeugen bereits integrierte zentrale Informationsdisplay auswählen.

Das System wird sich laufend auf die aktuelle Netzqualität einstellen und so für optimalen Mediengenuss sorgen. Üblicherweise streamen Server Filme und Lieder mit der immer gleichen Datenrate. Der Nachteil: Reduziert sich die verfügbare Datenrate durch Bewe-

gung in der Funkzelle oder konkurrierende Datenströme anderer Nutzer, so ruckelt oder pausiert die Wiedergabe des Films. ADAMS nutzt hier adaptive Technologien, die kontinuierlich die Netzqualität überprüfen und die Daten bereits auf dem Server so transcodieren, dass nur die von Netz und Endgerät verarbeitbaren Daten verschickt werden. Dadurch erhält der Nutzer immer das Optimum: innerhalb eines guten WLANs HD-Qualität und bei geringer Netzabdeckung ein Bild mit niedriger Auflösung, aber dennoch ruckelfrei.

INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK  
Automotive  
Hansastraße 32  
80686 München

PROJEKTPARTNER



Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS  
www.iis.fraunhofer.de



G&L Geißendörfer & Leschinsky GmbH  
Systemhaus für Streaming, Softwareentwicklung, Internetdienste  
www.gl-systemhaus.de



Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT)  
www.irt.de



Weptun GmbH  
www.weptun.de



SpaceNet AG  
www.space.net

# Innovatives Desinfektionsverfahren auf Basis der Photodynamik

## ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Bestrahlung von Mikroorganismen im Labor; rechts: Spezielle Farbstoffe erzeugen unter Belichtung reaktive Sauerstoffspezies, die unterschiedlichste Mikroorganismen effektiv abtöten

*Die Kombination von sichtbarem Licht, speziellen Farbstoffen und Sauerstoff macht es in der antimikrobiellen Photodynamik möglich, unterschiedlichste Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze, Sporen und sogar multiresistente Keime schnell und effektiv abzutöten.*

## PROJEKTLEITUNG



Universitätsklinikum Regensburg  
Klinik und Poliklinik für Dermatologie  
Franz Josef Strauß Allee 11  
93053 Regensburg

## PROJEKTPARTNER



Krones AG  
www.krones.com



Sensorik-Bayern GmbH  
Geschäftsführung Operations  
www.sensorik-bayern.de



Universität Regensburg  
Institut für Organische Chemie  
www.uni-regensburg.de

Multiresistente Mikroorganismen stellen nicht nur die Medizin vor größte Probleme – auch in der Lebensmittelindustrie werden immer aggressivere Chemikalien eingesetzt, um eine ausreichend hohe Desinfektion zu erreichen. In Getränkeabfüllanlagen beispielsweise werden Peressigsäure oder Wasserstoffperoxid verwendet, was zu einer Umweltbelastung und hohem Energie- und Trinkwasserverbrauch führt. Eine erfolgversprechende Alternative ist die photodynamische Inaktivierung von Mikroorganismen. Diese werden mit einer wässrigen Lösung besprüht, die einen geeigneten Farbstoff (Photosensibilisator) enthält. Dieser Photosensibilisator haftet direkt an den Mikroorganismen an und erzeugt unter Anregung mit sichtbarem Licht hochreaktive Sauerstoffspezies, die die Mikroorganismen oxidativ zerstören. Ziel des Projekts war es, die Inaktivierung von Mikroorganismen mit Hilfe der Photodynamik in der Getränkeabfüllung zu implementieren. Für diesen Einsatz musste der verwendete Photosensibilisator lebensmittelgeeignet sein und 99,9999 % (6  $\log_{10}$  Stufen) der Mikroorganismen abtöten. Zudem erforderte die industrielle Anwendung, dass das photodynamische Verfahren innerhalb von 10 Sekunden durchgeführt werden kann.

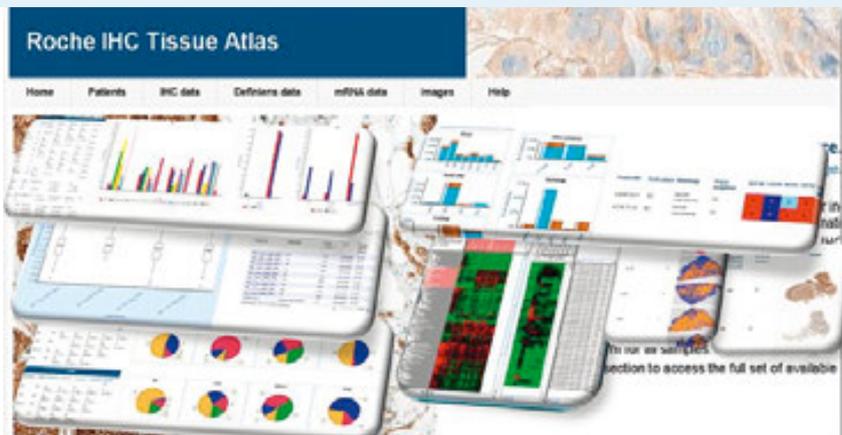
Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden

Photosensibilisatoren auf Basis von Lebensmittelfarbstoffen identifiziert und für die Anwendung in der Photodynamik angepasst. Danach wurde ihre antimikrobielle Wirkung gegen die Sporen der beiden Leitkeime *Aspergillus brasiliensis* und *Bacillus atrophaeus* unter Laborbedingungen getestet. Zum einen wurden die Mikroorganismen mit dem Photosensibilisator gemischt (Suspension), zum anderen auf PET-Oberflächen aufgebracht (Punktverkeimung). Bei den vegetativen Zellen der Leitkeime und bei den erheblich widerstandsfähigeren Sporen wurden die projektierten Abtötungsraten von 6  $\log_{10}$  Stufen in nur 10 Sekunden Prozesszeit erreicht. Bei Prozesszeiten im Bereich von 15 bis 20 Sekunden konnte darüber hinaus die benötigte Lichtenergie abgesenkt werden. Zieht man in Betracht, dass in der Praxis 4  $\log_{10}$  Stufen Inaktivierung einer Sprühverkeimung mit Sporen für die Abfüllung der meisten Produkte ausreichen, könnte eine technische Umsetzung und Verwertung z. B. in Abfüllanlagen mit kleinerer Leistung im Nachgang zum Projekt möglich werden. Des Weiteren haben die Projektergebnisse gezeigt, dass die Technologie nicht auf die Entkeimung von PET-Oberflächen beschränkt ist, sondern auch auf anderen Oberflächenmedien eingesetzt werden kann.

# Signalweg-Kartierung in Karzinomen zur Entwicklung prädiktiver Biomarker und innovativer Therapiekonzepte für Krebspatienten

LIFE SCIENCES

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Visualisierung von integrativen Analysemöglichkeiten der umfangreichen Protein-, mRNA-, Mutations- und Bildanalyse-Datensätze in dem RITA 2.0 Informatiksystem

*Für die Entwicklung neuartiger Lösungsansätze der personalisierten Krebstherapie wurden im Forschungsprojekt entscheidende Signalwege der Tumorregulation in den vier häufigsten humanen Karzinomen systematisch analysiert. Dies ermöglicht eine neue Tumorklassifikation nach Signal-Funktions-Kategorien.*

Moderne Therapiekonzepte zur Optimierung der Krebsbehandlung setzen die Erfassung der molekularen Tumorregulation voraus. Umfassende Kenntnisse der Tumorbiologie bilden hierbei die Grundlage für die innovative Diagnostik- und Therapieentwicklung. Trotz immenser Anstrengungen konnten zielgerichtete Therapien mit prädiktiven Biomarkern bislang nur für einen kleinen Teil der malignen Tumoren realisiert werden. Ziel dieses Projekts war daher eine zuverlässige Signalweg-Kartierung im humanen Karzinomgewebe, die eine Tumorklassifikation nach Signalwegfunktionen erlaubt.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde durch immunhistochemische In-situ-Analysen in Relation zur Tumormorphologie eine systematische Signalweg-Kartierung der vier häufigsten Organkarzinome erstellt. Anhand von hochspezifischen, gut charakterisierten Antikörpern konnte die Proteinexpression an Serienschnitten der Karzinome erfasst werden. Das im Projekt verwendete automatische Bildanalyseverfahren ermöglichte die quantitative Erfassung von Gewebestrukturen, die weit über das menschliche Wahrnehmungsvermögen und das übliche

Scoring-Verfahren hinausgeht. Umfangreiche mRNA-Expressionsdaten der vier Tumorentitäten wurden mittels eines Hochdurchsatzverfahrens ermittelt und in dem neu entwickelten Informatiksystem „RITA“ hinterlegt.

Die Datenbank verfügt über zahlreiche Analysefunktionen, die eine systematische Signalwegkartierung durch Analyse der verschiedenen Datentypen in Kombination ermöglichen. Die umfassenden Datensätze und entwickelten Technologien eröffnen die Möglichkeit, humane Karzinome über die Entitätsgrenzen hinweg molekular neu zu klassifizieren und können für zukünftige Biomarker- und Wirkstoffentwicklungen sowie für neue Kombinationstherapien in der zielgerichteten Tumorthherapie entscheidend sein.

PROJEKTLEITUNG



Ludwig-Maximilians-Universität München  
Pathologisches Institut  
Thalkirchner Str. 36  
80337 München

PROJEKTPARTNER

**DEFINIENS**<sup>®</sup>  
Understanding Images

Definiens AG  
Research  
[www.definiens.com](http://www.definiens.com)



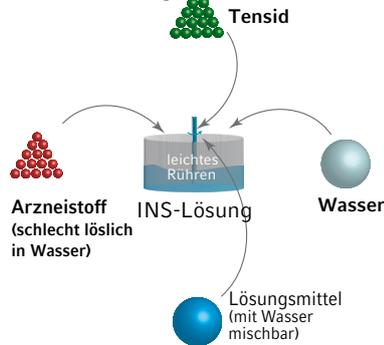
Roche Diagnostics GmbH  
Pharma Research and Early Development  
– Discovery Oncology  
[www.roche.de](http://www.roche.de)

# Nanosuspension zur Therapie des trockenen Auges

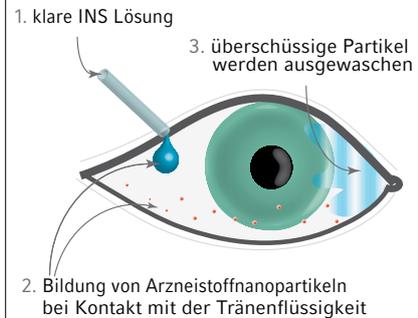
LIFE SCIENCES

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

## Herstellung



## Anwendung



PROJEKTLEITUNG



Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Pharmazeutische  
Technologie  
Universitätsstraße 31  
93040 Regensburg

PROJEKTPARTNER

**pharma STULLN**

Pharma Stulln GmbH  
www.pharmastulln.de



Universität Regensburg  
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde  
www.eye-regensburg.de

Links: Herstellung von In-situ-Nanosuspensionen (INS) für die Anwendung am Auge. Die klare INS-Lösung wird durch einfaches Mischen des Arzneistoffs mit drei weiteren Komponenten erhalten; rechts: Beim Eintropfen ins Auge entstehen Arzneistoffnanopartikel bei Kontakt mit der Tränenflüssigkeit

*Das Krankheitsbild des „trockenen Auges“ verbreitet sich weltweit stark. Im Forschungsvorhaben wurde ein Präparat für die kausale Therapie entwickelt, das einfach anzuwenden ist und nun für die klinische Erprobung zur Verfügung steht.*

Das „trockene Auge“ zählt zu den derzeit am weitesten verbreiteten Krankheitsbildern am Auge. Schätzungen gehen davon aus, dass in Europa 5 % der Bevölkerung an der Erkrankung leiden. Die Betroffenen klagen über Schleiersehen, ein ausgeprägtes Fremdkörpergefühl sowie Rötung und Brennen der Augen. Zu den zahlreichen Ursachen, die der Erkrankung zugrunde liegen, zählen u. a. Veränderungen in der Zusammensetzung des Tränenfilms, eine gesteigerte Verdunstung der Tränenflüssigkeit und deren verringerte Produktion.

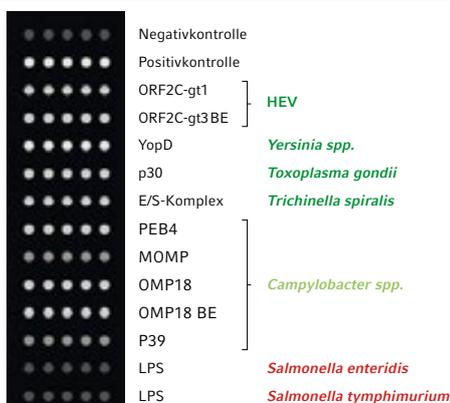
Derzeit behandelt man die Erkrankung lediglich über lindernde Maßnahmen wie die Verabreichung von Augentropfen. Sie sollen die Tränenflüssigkeit ersetzen und einen Gleitfilm auf der Hornhaut erzeugen. Diese Art der Therapie ist für die Betroffenen nicht befriedigend, da die Präparate häufig angewendet werden müssen und die Krankheit nicht ursächlich bekämpfen. Für eine solche kausale Therapie stehen zwar potente Arzneistoffe zur Verfügung, diese können aber aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit nicht über wässrige Augentropfen verabreicht werden.

Dazu wurde der Arzneistoff zu klaren Flüssigkeiten verarbeitet, die mit Wasser mischbar sind und bei Kontakt mit der Tränenflüssigkeit Nanokristalle des Arzneistoffs freisetzen. In vorklinischen Studien konnte gezeigt werden, dass solche In-situ-Nanosuspensionen in der Hornhaut Arzneistoffkonzentrationen erreichen, die weit über den Gewebespiegeln liegen, die als Parameter für einen effizienten Eingriff in das Entzündungsgeschehen gelten. Damit steht ein gut anwendbares und industriell einfach produzierbares Präparat für die kausale Therapie des trockenen Auges für die klinische Erprobung zur Verfügung.

Im Rahmen des Projekts wurde dieses Problem für den Wirkstoff Cyclosporin A gelöst.

# Innovatives Zoonose-Monitoring bei Schlachtschweinen

LIFE SCIENCES



Links: Analysenplattform MCR 3; rechts: Schematische Darstellung des Zoonose-Mikroarrays

*Im Forschungsprojekt wurde für die schnelle, umfassende Sicherung der Fleischhygiene ein Multiplex-Immunoassay entwickelt, der Zoonose-Antikörper im Serum oder Fleischsaft vom Schwein detektieren kann.*

Die Fleischuntersuchung stellt für die Lebensmittelsicherheit ein wichtiges Instrument dar, um den Verbraucherschutz zu gewährleisten und einen Beitrag zu Public Health zu leisten. Dabei sind insbesondere die Schnelligkeit und der Kostenaspekt sowie der Nachweis multiplexer Zoonoseerreger von großer Bedeutung. Ziel des Projekts war es daher, ein Multiplex-Immunoassayverfahren auf Basis eines Mikroarrays zu entwickeln, um den Eintrag lebensmittelhygienisch relevanter Erreger in den Schlachtprozess und die Lebensmittelkette zu minimieren und der Lebensmittelüberwachung ein schnelles, kostengünstiges und vollautomatisierbares Nachweissystem bereitzustellen.

Hierfür wurden erregerspezifische Antigene zum Nachweis von Antikörpern gegen *Salmonella spp.*, enteropathogene *Yersinia spp.*, *Campylobacter spp.*, *Trichinella spp.*, *Toxoplasma spp.* und das Hepatitis-E-Virus in Serum und Fleischsaft von Schlachtschweinen etabliert und auf einem Mikroarray-Chip immobilisiert. Das in diesem Projekt etablierte Verfahren zum Nachweis von Zoonose-Antikörpern basiert auf der am Institut für Wasserchemie und Chemische Balneologie der Technischen Universität München entwickelten vollautomatischen Analyseplattform

MCR 3, die die Anbindung des Multiplex-Mikroarrays über eine Durchflusszelle an ein flüidisches System erlaubt. Die Auslesung der Chemilumineszenz-Messsignale erfolgt mittels integrierter Software.

Es konnte gezeigt werden, dass mit diesem Verfahren eine simultane Detektion der erregerspezifischen Antikörper möglich ist. Am Beispiel von HEV und *Yersinia* konnte nachgewiesen werden, dass der neu etablierte Assay eine höhere analytische Sensitivität im Vergleich zu herkömmlichen Screeningverfahren aufweist. Somit stellt der Multiparameter-Mikroarray ein Testformat dar, mit dem innerhalb von nur neun Minuten ein zuverlässiger Nachweis von Zoonose-Antikörpern gelingt.

## ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG

**MIKROGEN**  
DIAGNOSTIK

Mikrogen GmbH  
Forschung und Entwicklung  
Floriansbogen 2-4  
82061 Neuried

### PROJEKTPARTNER



Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Lebensmittelsicherheit,  
Veterinärwissenschaftliches Department,  
Tierärztl. Fakultät  
[www.ls.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.ls.vetmed.uni-muenchen.de)



Technische Universität München  
Lehrstuhl für Analytische Chemie  
[www.ws.chemie.tu-muenchen.de](http://www.ws.chemie.tu-muenchen.de)

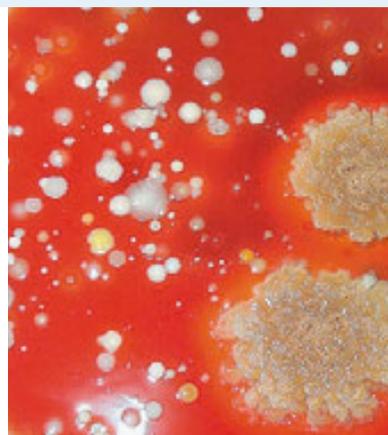


Technische Universität München  
Lehrstuhl für Tierhygiene  
Weihenstephaner Berg 3  
85354 Freising



Milkivit-Trouw Nutrition Deutschland  
GmbH  
www.nutreco.com

## Diarrhö-Prävention bei neugeborenen Kälbern



Links: Gesundes, neugeborenes Kalb; rechts: Blutagarplatte mit darmtypischer Bakteriengemeinschaft

*Ziel dieses Forschungsprojekts war es, ein Diarrhö-Prophylaktikum auf bakterieller Basis zu entwickeln, das Kälber vor lebensbedrohlichem Durchfall in den ersten kritischen Lebenswochen schützt.*

Kälberdurchfall gilt als wirtschaftlich bedeutendste Erkrankung in der Rinderhaltung. Zur Behandlung von Krankheitsausbrüchen werden häufig Antibiotika verwendet, deren Einsatz jedoch das Risiko der Resistenzausbreitung nach sich zieht. Umso wichtiger ist es, verstärkt auf prophylaktische Maßnahmen zur Eindämmung dieser Erkrankung zu setzen. Neben gezielter Impfung könnten möglicherweise auch Probiotika durchfallprophylaktisch eingesetzt werden. Um hierfür geeignete Mikroorganismen selektieren zu können, sind zunächst genaue Kenntnisse über die Unterschiede in der Entwicklung und Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaften im Darm gesunder und kranker Kälber erforderlich.

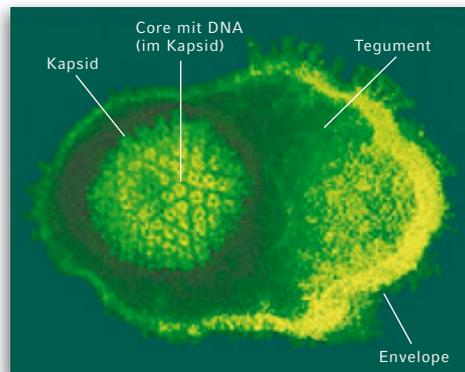
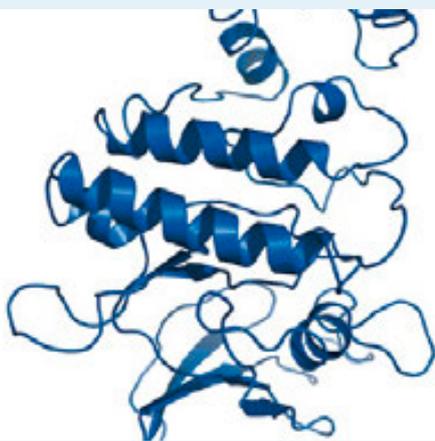
Da bisher jedoch kaum Daten hierzu existieren, war es Ziel des Forschungsprojekts, auf Basis der natürlichen Mikrobiota ein durchfallprotektives Probiotikum speziell für den Einsatz beim Kalb zu entwickeln. Dafür wurden von 150 Kälbern innerhalb der ersten Lebenswoche jeweils sieben Kotproben gewonnen. Für die Untersuchung wurden sowohl klassische kulturelle Verfahren als auch moderne Methoden wie MALDI-TOF-Massenspektrometrie und RAPD-PCR ange-

wendet. Von Bakterienspezies, die in kranken Kälbern deutlich unterrepräsentiert waren, wurden anschließend Isolate ausgewählt und auf ihre Eignung für den Einsatz als Diarrhö-Prophylaktikum überprüft (Säure- und Gallensalzstabilität, Antibiotikaresistenzprofil, antimikrobielle Aktivität gegen Pathogene).

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde ein Probiotikum entwickelt, das anschließend an 86 Kälbern getestet wurde. Der Vergleich mit der Placebogruppe ( $n = 84$ ) ergab eine signifikant niedrigere Durchfallrate in der ersten Lebenswoche um knapp 35 % ( $P < 0,05$ ). Das Probiotikum erwies sich damit als vielversprechendes Durchfallprophylaktikum.

# Proteinkinase-Inhibitoren als anti-herpesvirale Breitbandmedikamente der Zukunft

LIFE SCIENCES



Links: UL97-Kinase (Cartoondarstellung): computergeneriertes Homologiemodell; rechts: Infektiöser Partikel des humanen Cytomegalovirus (unter dem Elektronenmikroskop)

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

*Ziel des Forschungsprojekts war die Entwicklung von anti-herpesviralen Breitbandinhibitoren mit reduzierter Resistenzentwicklung.*

PROJEKTLEITUNG



4SC AG  
Am Klopferspitz 19a  
82152 Planegg

Virale Enzyme stellen die wesentlichen Zielmoleküle heute eingesetzter antiviraler Medikamente dar. Diese Arzneien weisen eine Reihe von Nachteilen auf (Nebenwirkungen, Resistenzbildung, geringe Breitbandwirkung), sodass Bedarf für neue Therapieoptionen besteht. Ziel des Projekts war daher die Entwicklung von anti-herpesviralen Breitbandinhibitoren mit reduzierter Resistenzentwicklung. Dieses Anforderungsprofil sollte unter anderem durch sogenannte dual-selektive niedermolekulare Inhibitoren, die gleichzeitig eine für den Virus wichtige Wirtskinase sowie eine Viruskinase inhibieren, realisiert werden.

bisher wenig beachtete zelluläre Proteinkinase als weitere vielversprechende Targets im Kontext der Herpesvirus-Infektion identifiziert. Die Untersuchung des Wirkmechanismus in Zellkulturmodellen zeigte, dass Kinaseinhibitoren meist in der frühen Virusreplikationsphase hemmen. Ein Nicht-Proteinkinase-Target (Dehydroorotat-Dehydrogenase) wurde zudem mittels einer In-vivo-Analyse im Mausmodell anhand der Hit-Substanz Cmp1 als sehr effektiv für antivirale Therapiemaßnahmen bestätigt.

PROJEKTPARTNER



Evotec (München) GmbH  
EVP Lead Discovery

Universitätsklinikum  
Erlangen



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Virologisches Institut  
des Universitätsklinikums  
<http://viro.med.uni-erlangen.de>

Im Rahmen des Projekts wurden sowohl optimierte Proteinkinase-Inhibitoren mit starker antiviraler Aktivität als auch dual-selektive Proteinkinase-Inhibitoren mit einer besonders effizienten anti-herpesviralen Aktivität bearbeitet. Dabei wurden leistungsstarke Technologien für die Inhibitor-Optimierung weiterentwickelt und ein präklinischer Entwicklungskandidat nominiert. Als Targets validiert wurden die virale Proteinkinase pUL97 sowie mehrere humane Kinasen. Es konnten Hit-Substanzen für diese Kinasen gefunden und eine breite anti-herpesvirale Wirksamkeit für einige Inhibitoren gezeigt werden. Über die Kinaffinity-Matrix-Technologie wurden

# COSIR – Combination of Chemical-optical sensors and Image Recognition

LIFE SCIENCES

## ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: 2 COSIR-24-Kanal-Systeme während der Messung im Inkubator; rechts: Zellen in den Wells einer 24er Mikrotiterplatte

*Im Projekt COSIR wurde innerhalb von drei Jahren ein völlig neuartiges Messsystem zur Online-Überwachung von Zellwachstum entwickelt. Es vereint die nicht-invasive Messung von pH und Sauerstoff im Kulturmedium mit der mikroskopischen Aufnahme von Zellen in den Wells einer 24er Mikrotiterplatte.*

## PROJEKTLEITUNG



PreSens Precision Sensing GmbH  
Josef-Engert-St. 11  
93053 Regensburg

## PROJEKTPARTNER



ASTRUM IT GmbH  
IT MED  
www.astrum-it.de



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik  
www.bvt.cbi.uni-erlangen.de



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Mustererkennung  
www5.informatik.uni-erlangen.de  
(Informatik 5)

Ziel des Projekts war die erstmalige Kombination von chemisch-optischer Messtechnik mit einer Bilderkennung inklusive einer geeigneten Auswertung. Es sollte ein Kultursystem entwickelt werden, das unter den typischen Bedingungen der Zellkultivierung (Temperatur, Feuchte, Agitation und CO<sub>2</sub>-Begasung) verwendet werden kann – und das in wesentlich geringerer Größe als ein Zellkulturreaktor.

Die zum Projektende fertigen 24-Kanal-Funktionsmuster ermöglichen in den 24 Wells die parallele Messung von pH und Sauerstoff und die Aufzeichnung und Bearbeitung von Bildern in einem Sichtfeld von 1 mm<sup>2</sup>. Die einsatzbedingt geforderte kompakte Bauweise wurde durch einen Sandwich-Aufbau realisiert; die verwendete Optik basiert auf dem „Flüssiglinsen-System“, das Fertigungstoleranzen erfolgreich ausgleicht. Eine ausreichend homogene Beleuchtung wird durch Strahlteiler unter den Wells und seitlich angebrachte LEDs erzielt.

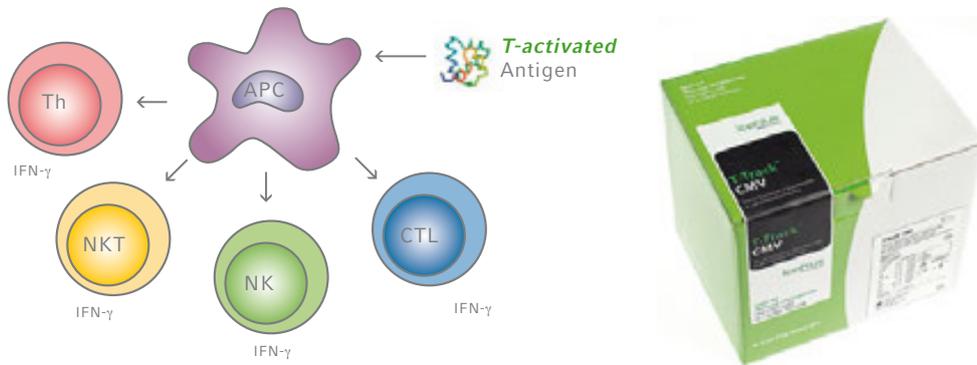
beitet, und der Nutzer erkennt durch ein verbessertes Bild mehr Details. Als Messapplikation wurde der Vergleich von Wachstumskurven implementiert. Zur Bestimmung der Zellzahl in den mikroskopischen Bildern wurden verschiedene Verfahren zur Zelldetektion entwickelt und verglichen. Ein vielversprechendes Verfahren wurde erfolgreich auf die Bilder angewendet, die mit dem Funktionsmuster aufgezeichnet wurden. Die erfolgreiche Kombination des Messsystems mit der Software ist für die biologische Forschung neu und interessant, die entwickelten Ansätze für eine automatisierte Vitalitätsbestimmung sind verheißungsvoll.

Die neu entwickelte Software steuert die Bildaufnahme und die pH- und Sauerstoffmessung des am USB-Port angeschlossenen Messsystems. Die Messdaten werden verar-

# Zelluläre Immundiagnostik herpesviraler Infektionen

LIFE SCIENCES

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Testprinzip: T-aktivierte Antigene ermöglichen die Beurteilung der Funktionalität des Netzwerks klinisch relevanter Zellen des Immunsystems. APC: Antigen-präsentierende Zelle, CTL: zytotoxische T-Zelle, IFN: Interferon, NK: natürliche Killerzelle, NKT: natürliche T-Killerzelle; rechts: T-Track® CMV-Diagnostik-Kit zur Bestimmung der Funktionalität der zellvermittelten Immunantwort von CMV-seropositiven Patienten. Der Test erlaubt eine semiquantitative Beurteilung der CMV-spezifischen Immunkompetenz bei diesen Patienten

*Ziel des Forschungsprojekts war die Entwicklung leistungsfähiger T-Zell-basierter Testsysteme für die verbesserte zelluläre Immundiagnostik bei Transplantatempfängern sowie bei herpesviralen Infektionen.*

Die Beurteilung der funktionellen Beeinträchtigung der zellulären Immunantwort (CMI) im Verlauf einer immunsuppressiven Behandlung sowie die Vorhersage von Virusreaktivierungen und damit verbundenen Erkrankungen stellen besondere Herausforderungen an die Labordiagnostik dar. Mit den bislang verfügbaren Verfahren können die offenen Fragen nur unzureichend beantwortet werden.

Im Rahmen dieses Projekts sollten deshalb leistungsfähige Tests entwickelt werden, die auf einem Nachweis und dem Monitoring funktioneller Herpesvirus-spezifischer T-Zellen als innovativem „Host-response“-Marker für klinische Symptomatiken beruhen. Aufgrund ihrer großen klinischen Relevanz fokussierte sich die Testentwicklung auf das humane Zytomegalievirus (CMV). Mittels eines ELISpot-basierten Screenings immundominanter CMV-Antigene mit Blutproben ausgewählter gesunder Probanden konnten zwei CMV-Proteine identifiziert und deren immunstimulatorische Eigenschaften durch das verwendete Verfahren der Harnstoff-Formulierung weiter optimiert werden.

Die in der Art „aktivierten“ Antigene besitzen die Fähigkeit zur gleichzeitigen Stimulation verschiedener Populationen klinisch hochrelevanter Effektorzellen der CMI (Abb. links). Ein auf der Kombination dieser aktivierten Proteine mit dem hochsensitiven IFN-g ELISpot durchentwickelter Diagnostiktest (Abb. rechts) wies in Studien mit gesunden Probanden, Dialysepatienten und Empfängern solider Organe sehr gute Leistungsparameter zur Bestimmung der Funktionalität der CMI auf. Die Eignung des Tests zur Identifizierung von immunsupprimierten Patienten mit erhöhtem Risiko für CMV-Reaktivierungen und CMV-Erkrankungen wird derzeit in zwei multizentrischen Studien mit Nierentransplantatempfängern und Knochenmarkstransplantierten überprüft.

PROJEKTLEITUNG

**lophius**  
biosciences

Lophius Biosciences GmbH  
Forschung und Entwicklung  
Josef Engert Strasse 13  
93053 Regensburg

PROJEKTPARTNER

**MVP**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Max-von-Pettenkofer Institut, Virologie  
www.mvp.uni-muenchen.de

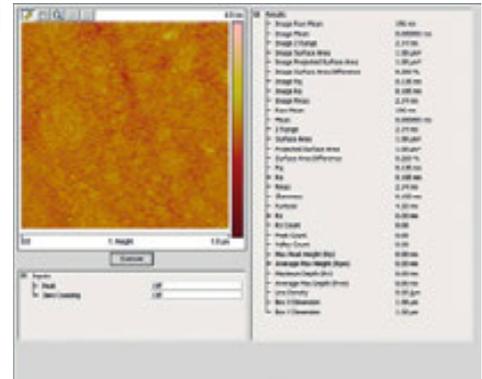
**MIKROGEN**  
DIAGNOSTIK

Mikrogen molekularbiologische  
Entwicklungsgesellschaft mbH  
www.mikrogen.de

# Einkristalline AlN-Substrate – das Material für neuartige Leuchtdioden im ultravioletten Spektralbereich (UV-LEDs) zur energieeffizienten Desinfektion von Wasser und Luft

MATERIALWISSENSCHAFT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: AlN-Wafer mit  $\varnothing$  50 mm; rechts: Atomic-Force-Mikroskop (AFM)-Aufnahme einer polierten AlN-Scheibe (Rauigkeit:  $R_a = 0,1$  nm)

*Ziel des Forschungsprojekts war die Herstellung von qualitativ hochwertigen Aluminiumnitrid (AlN)-Scheiben mit großen Durchmesser.*

Heutzutage kommerziell erhältliche UV-Leuchtdioden (UV-LEDs) entfalten nicht ihr vollständiges Potenzial, da Lichtintensität und Lebensdauer dieser Bauelemente sehr gering sind. Ursache hierfür sind die hohen Defektdichten im Bauelement aufgrund der Verwendung von Fremdsubstraten (Substrat = elektrische und mechanische Unterlage) wie Saphir oder Silizium. Mit gitterangepassten Substraten lässt sich die Anzahl von Defekten signifikant reduzieren und im Umkehrschluss die Effizienz dieser optoelektronischen Bauelemente steigern. In einem Vorgängerprojekt wurden bereits die Grundlagen bezüglich der Auswahl geeigneter Tiegelmaterialien, der Herstellung von hochreinem Quellenmaterial (AlN-Pulver) sowie der Einstellung des Massetransportes zwischen Quelle und Keim geschaffen.

Damit die Scheiben weiter zu LEDs prozessiert werden können, muss die Scheibenoberfläche atomar glatt poliert werden. Dazu wurde ein entsprechendes Polierverfahren entwickelt, sodass Rauigkeiten  $< 0,2$  nm erzielt werden. Letztendlich wurde ein UV-LED-Prototyp (0,4 mW Leistung bei 316 nm Emissionswellenlänge) auf einem AlN-Substrat hergestellt. Dieser demonstriert eindrucksvoll das Potenzial und die Güte der gezüchteten Einkristalle sowie deren Oberflächenbeschaffenheit.

In diesem Projekt sollte erstmalig durch Vorgabe eines geeigneten Keimkristalls aus einkristallinem AlN der Übergang vom polykristallinen zum einkristallinen (perfekten) Material vollzogen werden. Innerhalb des festgelegten Zeitraums konnte der Kristalldurchmesser sukzessive von 10 mm auf 50 mm bei einer Länge von mehr als 10 mm gesteigert werden.

PROJEKTLEITUNG



SiCrystal AG  
Thurn-und-Taxis-Straße 20  
90411 Nürnberg

PROJEKTPARTNER



Crystal-N GmbH  
www.crystal-n.com



Ludwig-Maximilians-Universität München  
Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Sektion Kristallographie  
www.kristallographie.geowissenschaften.uni-muenchen.de

# Entwicklung hochwertiger, umweltfreundlicher Infrastrukturprodukte für den Einsatz im Tiefbau

MATERIALWISSENSCHAFT



Links: WPC-Kabelschächte (natur und schwarz) mit WPC-Innovationspreis-Logo; rechts: Strukturgeschäumtes WPC – Detailaufnahme

*Das Ziel des Forschungsvorhabens lag in der Entwicklung neuer Materialien, die für die Herstellung von komplexen, geschäumten Kabelschachtsystemen im Spritzgießverfahren geeignet sind und zu einem bedeutenden Teil aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen.*

Kunststoffkabelschächte haben sich über die Jahre vor allem auf Grund ihres modularen Aufbaus, ihres geringen Transportgewichts und ihrer einfachen Montage in vielen Bereichen etabliert. Aus ökologischen Gesichtspunkten und zur Sicherung der Ressourcen formulierten die Projektpartner das Ziel, ein neues WPC (Wood-Plastic-Composites)-Material zu entwickeln: Es soll für die Herstellung von komplexen, geschäumten Kabelschachtsystemen im Spritzgießverfahren geeignet sein und zu einem bedeutenden Teil aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen.

Das im Rahmen des Projekts entwickelte Material enthält einen für Spritzgussanwendungen nennenswerten Holzfaserteil von 45 Gewichts-% und weist im Vergleich zum bisher eingesetzten Standardmaterial (glasverstärktem PC-Blend) einige technische, wirtschaftliche und ökologische Vorteile auf. Die Dichten der entwickelten WPC-Rezepturen liegen bei ca.  $1,0 \text{ g/cm}^3$  und somit unter der Referenzprobe aus PC-Blend. Die für die geplante Anwendung entscheidenden mechanischen Kennwerte (Biegefestigkeit, Durchbiegung und Biege-E-Modul) sind vergleichbar mit dem Standardmaterial oder übertreffen diese sogar.

Das entwickelte Material lässt sich problemlos durch ein herkömmliches Schaumspritzgussverfahren verarbeiten. Außer geringfügigen Änderungen an vorhandenen Werkzeugen sind keine weiteren Anpassungen notwendig. Durch den Einsatz des entwickelten Materials wird die Zykluszeit des Spritzgießens merklich reduziert. Die Verarbeitungstemperatur konnte im Vergleich zum Standard-PC-Blend signifikant verringert werden, was aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht ein enormes Einsparungspotenzial darstellt. Die Innovation erreichte im Dezember 2013 den 3. Platz beim WPC-Innovationspreis in Köln.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Langmatz GmbH  
Am Gschwend 10  
82467 Garmisch-Partenkirchen

PROJEKTPARTNER



SKZ – Das Kunststoff-Zentrum  
Friedrich-Bergius-Ring 22  
97076 Würzburg



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Optische Hochfrequenztechnik  
und Photonik  
Cauerstr. 9  
91058 Erlangen

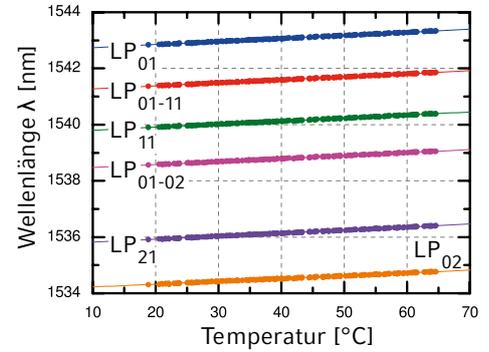
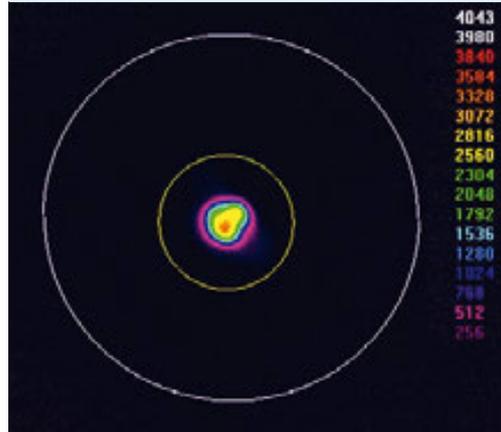


Photon Energy GmbH  
www.photon-energy.de



Siemens AG  
Corporate Technology, CT T DE HW 2  
www.siemens.com

## SpeziFBG – Implementierung spezifischer Faser-Bragg-Gitter



Links: Strahlprofil eines Faserlasers; rechts: Kennlinie eines Fewmode-FBG als Temperatursensor

*Mit anwendungsspezifischen Faser-Bragg-Gittern (FBGs) können Faserlaser für Beschriftungsaufgaben und Sensoren zur simultanen Messung von Dehnung und Temperatur in industriellen Anwendungen optimiert werden.*

Laser auf der Basis von Glasfasern, sogenannte Faserlaser, finden aufgrund herausragender Eigenschaften zunehmend Verbreitung in der Materialbearbeitung und Medizintechnik. Eine Schlüsselkomponente für diese Faserlaser sind Faser-Bragg-Gitter (FBGs), nanostrukturierte Lichtwellenleiter, die nur Licht einer bestimmten Wellenlänge reflektieren. Derartige FBGs können aber auch als Sensoren z. B. für Dehnung und Temperatur eingesetzt werden, da die reflektierte Wellenlänge von diesen physikalischen Größen abhängt.

In Faserlasern mit hoher Leistung und großen Pulsenergien werden Glasfasern mit einer großen Modenfläche eingesetzt (Large Mode Area, LMA). Im Forschungsprojekt wurde der Einfluss einer herstellungsbedingten transversalen Inhomogenität der FBGs in LMA-Fasern auf die Eigenschaften von Faserlasern untersucht. Die Ergebnisse helfen, die Leistung und Strahlqualität solcher Laser zu steigern und neue Anwendungen zu erschließen.

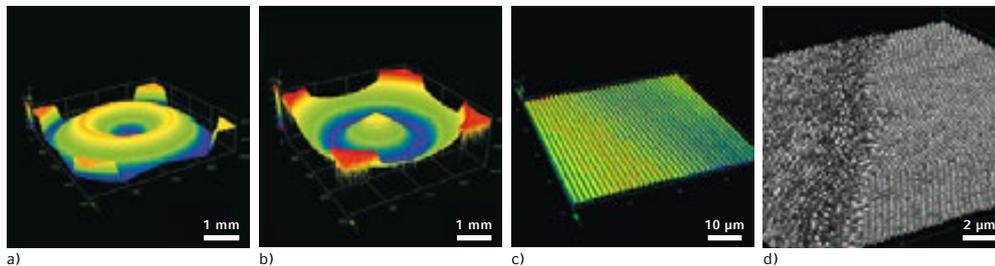
Für Sensoranwendungen wurden innovative FBGs in schwach multimodigen Fasern entwickelt. In Verbindung mit optimierten Auswertelgorithmen kann damit die Genauigkeit

der Temperatur- oder Dehnungsmessung im Vergleich zu herkömmlichen FBG-Sensoren verbessert werden. Durch Kombination von Fewmode-FBGs mit einem Modeninterferenzsensor ist eine simultane Messung von Temperatur und Dehnung am gleichen Ort möglich, sodass erhebliche Vorteile in der Anwendung entstehen. Spezifische FBG-Sensoren wurden erfolgreich in industriellen Großprojekten getestet, zum Beispiel im Kraftwerksbereich an einem Prototyp eines neuen luftgekühlten Turbogenerators zur Überwachung der Belastung und zur Optimierung des Wirkungsgrades.

# Geordnete großflächige Mikro- und Nanostrukturen

NANOTECHNOLOGIE

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Bilder a) und b): Laser-Scanning-Mikroskop-Aufnahme von laserstrukturierten Konverter-Keramiken: Laserstrahlablation mit Ultrakurzpulslaser, Durchmesser der Gesamtstruktur ca. 4 mm, Strukturhöhe ca. 400 µm; Bilder c) und d): Laser-Scanning-Mikroskop-Aufnahme von periodischen Strukturen, c) mittels direkter Laserstrahl-Interferenz-Strukturierung auf einem Stempel erzeugt, Material: Edelstahl; d) sphärische Submikrometerstrukturen, Material: Siliziumdioxid

*In den vergangenen Jahren wurden bei LED-Lichtquellen erhebliche Fortschritte hinsichtlich Lichtausbeute und Vielfalt der Lichtfarben erzielt, wodurch sie als Ersatz für herkömmliche Leuchtmittel immer interessanter werden. Gegenstand des Forschungsprojekts ist es, den Produktionsprozess und die Lichtausbeute der Strahler weiter zu optimieren.*

Im Rahmen des Vorhabens sollte die Erzeugung von Mikro- und Nanostrukturen verschiedener aktiver optischer Oberflächen mit dem Ziel der Strahlformung und Effizienzsteigerung simulativ und experimentell untersucht werden. Im Vordergrund stand die Strukturierung aktiver Oberflächen von konverterbasierten LEDs, da hierdurch eine Beeinflussung der spektralen Abstrahlcharakteristik und eine Erhöhung der Lichtauskopplung erreicht werden kann.

Basis für die experimentelle Durchführung waren zunächst simulative Untersuchungen. Hierdurch konnte ein grundlegendes Verständnis zur Wirkung von Nano- und Mikrostrukturen an optisch aktiven Oberflächen (LEDs) erarbeitet werden. Im Anschluss wurden laserbasierte Technologien für die direkte Strukturierung der Materialien, beispielsweise mittels der direkten Laserstrahl-Interferenz-Strukturierung in Kombination mit einem räumlichen Lichtmodulator, eingesetzt. Hierdurch ist es möglich, Strukturen im Mikro- wie auch Nanometerbereich zu erzeugen. Die Verfahren zeichnen sich durch eine

hohe Flexibilität und Prozessgeschwindigkeit aus, die vor allem bei der applikationsspezifischen Herstellung von strukturierten Oberflächen in kleinen und mittleren Serien einen Kostenvorteil gegenüber konventionellen Verfahren bieten.

Durch Einsatz optischer Simulationssoftware konnte gezeigt werden, dass hinsichtlich ihrer Periode und Geometrie optimierte Nanostrukturen zu einer Steigerung der Lichtausbeute der untersuchten LEDs von maximal 13 % führen. Ein weiteres Ergebnis stellt die Erarbeitung geeigneter Makrostruktur-Geometrien auf Konverteroberflächen dar, die zu einer Verbesserung der Farbhomogenität vor allem im Randbereich der abgestrahlten Intensitätsverteilung führen. Die Ergebnisse aus der Simulation konnten anhand der Vermessung von konverterbasierten LEDs, deren Oberfläche durch laserstrahlunterstützte Verfahren strukturiert wurde, erfolgreich verifiziert werden.

PROJEKTLEITUNG



Bayerisches Laserzentrum GmbH  
Konrad-Zuse-Str. 2-6  
91052 Erlangen

PROJEKTPARTNER



Excelitas Technologies Elcos GmbH  
www.excelitas.com



SUSS MicroOptics SA  
www.suss-microoptics.com



SUSS MicroTec Lithography GmbH  
www.suss.com



SCHOTT AG  
www.schott.com



Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenriederstr. 27  
94244 Teisnach

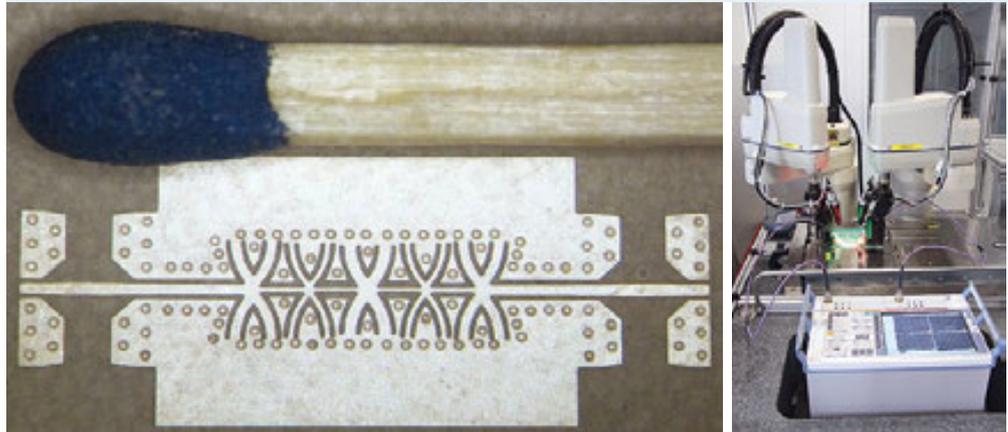


Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Zuverlässige Schaltungen  
und Systeme  
<http://univis.uni-erlangen.de>



Technische Hochschule Deggendorf  
Technologie Campus Teisnach  
[www.th-deg.de/tc-teisnach](http://www.th-deg.de/tc-teisnach)

## PHERES – Printed circuit boards for higher frequency systems



Links: 50-GHz-Bandpassfilter; rechts: HF-Leiterplattentester bis 67 GHz

*Für spätere messtechnische Anwendungen wurden bei diesem Forschungsprojekt zuverlässige Schaltungsträger mit signifikant erweiterter Signalfrequenz im hohen zweistelligen Gigahertz-Bereich untersucht.*

Komplexe Leiterplatten, sog. Multilayer, dienen gerade im Hoch- und Höchstfrequenzbereich als funktionales elektrisches Schlüsselement der Schaltungstechnik. Besonders die außerordentlichen Anforderungen an Breitbandigkeit und Zuverlässigkeit für die Mess- und Prüfgerätetechnik bis hin zu höchsten Frequenzen konnten bisher nur durch Einsatz sehr kostenintensiver Technologien mit langen Produktionszeiten erreicht werden.

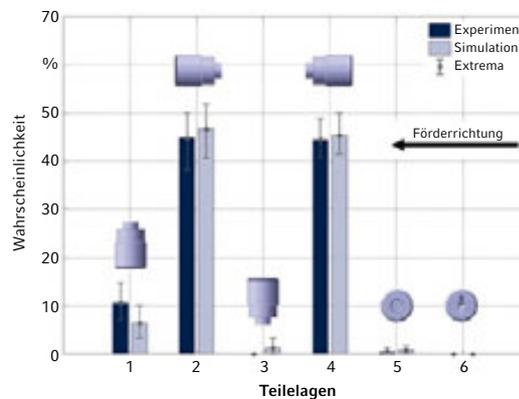
Das Projekt PHERES zielte auf die Entwicklung neuer Technologien mit neuen Verfahren zur Materialcharakterisierung, zur Entwurfs- und Simulationstechnik, zur Aufbau- und Verbindungstechnik sowie zur Produktion und Prüftechnik als Basis für die kostengünstige Volumenfertigung von Multilayern im zweistelligen GHz-Bereich. Neuartige Charakterisierungsverfahren erlauben die genaue Bestimmung dielektrischer Eigenschaften von Leiterplattenmaterial in diesem Frequenzbereich. Leiterverluste können durch ein neues physikalisches Modell unter realitätsnaher Berücksichtigung der Leiterraugigkeit in der Simulation berücksichtigt werden.

Strukturen (Abb. links) konnte sowohl für Verbesserungen im Design als auch im Fertigungsprozess herangezogen werden. Durch einen innovativen Fertigungsprozess wurde die Strukturierung hochgenauer Leiterzüge ermöglicht, die hinreichend kleine Toleranzen aufweisen. Mittels Folientechnik können damit auch Widerstände integriert werden, um den Bestückungsaufwand zu minimieren. Die neuen Technologien werden eine weit wirtschaftlichere Fertigung von Hochfrequenzbaugruppen auch unter Industriebedingungen erlauben. Für die automatisierte Prüfung von Multilayern im Frequenzbereich bis 67 GHz wurde ein robotergeführter Tester realisiert (Abb. rechts), der eine Positioniergenauigkeit im Bereich weniger Mikrometer zulässt.

Der direkte Vergleich geometrischer und materialbezogener Parameter funktionaler

# Physiksimulation zur effizienten Auslegung mechanischer Ordnungsschikanen (PhySiOS)

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK



Links: Vibrationswendelförderer mit Ordnungsschikanen; rechts: Verifikation anhand der Fördergutorientierung

*Im Rahmen des Projekts PhySiOS wurde durch eine Weiterentwicklung der physikbasierten Starrkörpersimulation eine vollständige digitale Auslegung von Ordnungsschikanen für Vibrationswendelförderer ermöglicht.*

In der Produktionstechnik werden für das automatisierte Ordnen und Zuführen von Kleinteilen in über 80 % der Fälle Vibrationswendelförderer (VWF) mit Ordnungsschikanen eingesetzt. Durch die Oszillation des VWF werden die Werkstücke in eine gerichtete Förderbewegung versetzt. Mittels Wirkflächen wird dann der Ordnungsprozess in den Schikanen erzwungen. Aufgrund des komplexen, nichtlinearen Werkstückverhaltens wurden die Schikanen in der industriellen Praxis bisher in einem iterativen Prozess mit ressourcenintensiven Experimenten ausgelegt.

Im Rahmen von PhySiOS wurde das physikbasierte Simulationsverfahren für eine vollständige digitale Auslegung von Ordnungsschikanen für VWF weiterentwickelt. Hierbei wurden neue Methoden zur numerisch präzisen Abbildung von praxisrelevanten Fördergutgeometrien entwickelt und mechanische Modelle zur Berechnung des Bewegungsverhaltens erarbeitet. Um eine reine Verlagerung der iterativen Auslegung von der Werkstatt in den Rechner zu vermeiden, wurde ferner eine simulationsgestützte, automatisierte Gestaltoptimierung von Schikanen geschaffen.

Die Ergebnisse wurden für einen gezielten Transfer von der Wissenschaft in die industrielle Praxis in ein lizenziertes Softwaretool und in eine neue Auslegungsmethodik integriert. Um die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der simulationsgestützten Vorgehensweise sowohl auf Seiten der Anlagenhersteller als auch auf Seiten der Anlagenbetreiber zu belegen, wurde diese mit der konventionellen Entwicklung anhand aussagekräftiger Referenzbauteile qualitativ und quantitativ verglichen. Für die Auslegungsdauer können Einsparungen bis zu etwa einem Drittel erreicht werden. Die Leistungsdaten der simulativ ausgelegten Schikanen übertrafen die der konventionellen Lösung um mehr als das Vierfache.

## ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

### PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen und  
Betriebswissenschaften iw b  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching

### PROJEKTPARTNER



INKA System GmbH  
www.inkasystem.de

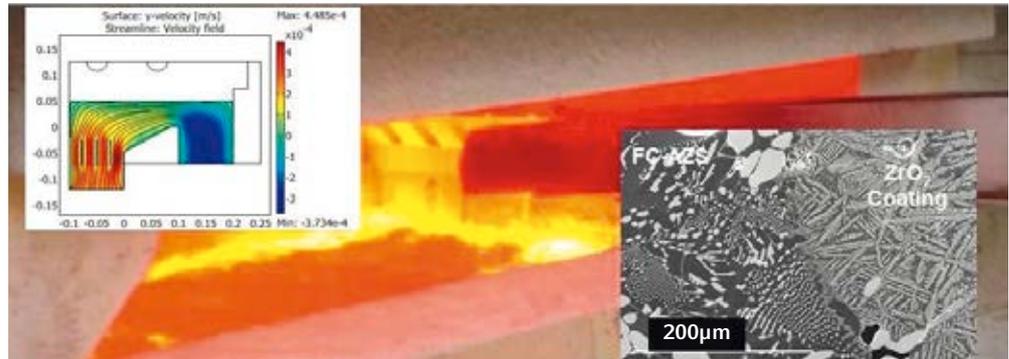


machineering GmbH & Co. KG  
Entwicklung  
www.machineering.de



SSF-Verbindungsteile GmbH  
Technologie  
www.ssf-nuernberg.de

## Flexible Produktion von lichtoptischen Komponenten – FLEXI-Plant



### PROJEKTLEITUNG



Lehrstuhl für  
Werkstoffverarbeitung  
Prof. M. Willert-Porada  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung  
Universitätsstraße 30  
95447 Bayreuth

### PROJEKTPARTNER



Links: Hintergrund: Blick in die Schmelzwanne des Mini-Melters, Vordergrund: Glasfluss-Simulation; rechts:  $ZrO_2$ -beschichtete Feuerfestkeramik, Rasterelektronen-Mikroskop-Aufnahme

*Die Entwicklung neuer low-Tg-Glassorten, korrosionsstabiler keramischer Feuerfestmaterialien und einer neuen Schmelztechnologie sind die Basis für eine flexible Produktionstechnologie zur Herstellung von lichtoptischen Komponenten in elektrisch beheizten Schmelzaggregaten, sogenannten Mini-Meltern.*

Lichtoptische Komponenten aus Glas sind für Solar-, Beleuchtungs- und Automobiltechnik-Anwendungen bedeutsam. Besonders geeignet zur Entwicklung einer flexiblen Fertigungstechnologie solcher Komponenten sind modulare Schmelzaggregate, die alle Anforderungen – wie Schmelzbarkeit unterschiedlicher Glassorten, Glaswechsel ohne Qualitätsverlust der Produkte, kontinuierliche Läuterung und Bearbeitung von hochwertigem Glas – optimal erfüllen.

Hierfür wird die Mini-Melter-Technologie eingesetzt. Um die Qualität des Glases sicherzustellen, dürfen die verwendeten keramischen Werkstoffe im Kontakt mit der Glasschmelze in der Elektroschmelzanlage nicht korrodieren. Daher erfolgte im Rahmen des Projekts eine anspruchsvolle Materialentwicklung von keramischen Glaskontaktwerkstoffen auf Basis von  $ZrO_2$  und  $SnO_2$ . Diese zeigen im Kontakt mit der Glasschmelze ein besonders stabiles Verhalten.

Außerdem verfolgte das Projekt das Ziel, bestehende Glaskontaktwerkstoffe mit  $ZrO_2$ -Keramiken zu beschichten. Mittels einer neuen, auf dem Einsatz von Laser und Mikrowellen

basierenden Technologie, wurde eine Beschichtung erzeugt, die einen überragenden Korrosionswiderstand aufweist. Darüber hinaus wurden neue low-Tg Glassorten entwickelt und hinsichtlich elektrischer Schmelzbarkeit und Läuterung optimiert. Der Läuterung kommt ebenso wie der Vermeidung von Verunreinigung durch Korrosionsprodukte eine zentrale Rolle bei der Herstellung lichtoptischer Komponenten zu. Im Projekt wurde daher ein neues Läuterungskonzept mittels einer fluiddynamischen Simulation der Läuterung unter Variation des Läuterungskanal und der Beheizung untersucht und anschließend an einem Mini-Melter erprobt.

# Endkonturnahe Kohlenstoff-Formteile

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Spritzgießfähiges Granulat auf Agar-Basis und spritzgegossene Probekörper; rechts: Spritzgegossener Nadellagerkäfig aus Mesophasen-Kohlenstoff

*Die Herstellung selbstschmierender Lager mit Graphitkäfigen ist aufwendig. Ein neues spanloses Verfahren verspricht schneller und günstiger zu sein.*

Im Rahmen des Forschungsprojekts sollten komplexe Formkörper aus Kohlenstoff spanlos hergestellt werden.

Graphit ist bereits in einer gespannten Variante als Käfig eines Wälzlagers bekannt und ermöglicht hier den Einsatz unter extremen Bedingungen. Eine spanlose Herstellung bietet jedoch unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten, besonders aber aus dem Antrieb der Ökologie heraus deutliche Vorteile.

Aus diesem Grund wurde ein Bindersystem entwickelt, das es ermöglicht, ein Mesophasen-Kohlenstoffpulver im konventionellen Spritzgießprozess zu verarbeiten. Weiter wurde der anschließende Trocknungs- und Thermoprozess zur Entbinderung und Graphitierung auf typische Anforderungen wie z. B. die Einhaltung von Toleranzen hin optimiert. Während innerhalb der Entbinderung Gase entstehen, die zu Blasen und Rissen im Material führen können, kommt es im Graphitierungsprozess zu deutlicher Schwindung, die wiederum einen Verzug des Bauteiles verursachen kann. Daher wurde der Einfluss des Ausgangsmaterials auf diese Aspekte hin untersucht und angepasst.

Durch das Forschungsprojekt konnten Erkenntnisse gewonnen werden, die es ermöglichen, komplexe Geometrien herzustellen und sowohl die Materialkennwerte als auch das charakteristische Verhalten im Wälzlager-Einsatz vergleichbar zu aktuellen Serienlösungen darzustellen.

PROJEKTLEITUNG



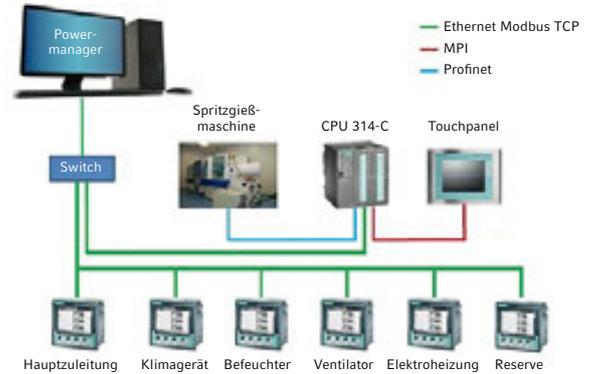
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Zentralinstitut für Neue Materialien  
und Prozesstechnik (ZMP)  
Dr.-Mack-Straße 81  
90762 Fürth

PROJEKTPARTNER

**SCHAEFFLER**

Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG  
Werkstoffentwicklung ST/HZA-EMWE  
www.schaeffler.de

# Prozessoptimierung und Energieeffizienz: Forschung an Reinräumen in der Kunststoffproduktion



PROJEKTLEITUNG



Hochschule Rosenheim  
Studiengang Kunststofftechnik  
Hochschulstraße 1  
83024 Rosenheim

PROJEKTPARTNER



gwk Gesellschaft  
Wärme Kältetechnik mbH  
Friedrich-Ebert-Straße 306  
58566 Kierspe



KraussMaffei Technologies GmbH  
Krauss-Maffei-Straße 2  
80997 München



Max Petek Reinraumtechnik  
Wilhelm-Moriell-Strasse 1  
78315 Radolfzell

Links: Produktionsanlage im Reinraum der Hochschule Rosenheim; rechts: Grundschaema des Aufbaus des Projekts „ReProEff“

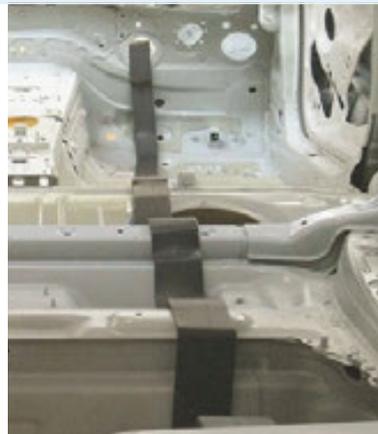
*Wachsendes Umweltbewusstsein und steigende Energiekosten führen in der Kunststoffindustrie zu einer kritischeren Betrachtung energieintensiver Bereiche wie beispielsweise der Fertigung unter definierten Umgebungsbedingungen in einem sogenannten Reinraum.*

Aus diesem Grunde nahm sich die Hochschule Rosenheim des Themas „Reinräume mit prozessoptimierter energieeffizienter Regelung – ReProEff“ im gleichnamigen Forschungsprojekt über drei Jahre bis Mitte 2013 an. Hierfür erhielt der mit einer Spritzgießmaschine ausgestattete Reinraum (ISO-Klasse 7) der Hochschule Rosenheim ein spezielles Energiemanagementsystem, um Parameter wie Temperatur, Feuchte und Druck sowie den Energieverbrauch einzelner Geräte messen und archivieren zu können. Der in dieser Form einzigartige Messaufbau ermöglicht eine ganzheitliche energetische Betrachtung des Reinraums und der Peripheriegeräte. Die drei Kernthemen des von mehreren Wirtschaftsunternehmen unterstützten Projekts waren Klimatisierung, Befeuchtung und Lüftung des Reinraums.

beim Klimagerät, 36 % beim Befeuchter und 4,9 % bei der Lüftung. Im Erhaltungsbetrieb, der z. B. während eines Arbeiterschichtwechsels in der Produktion herrscht, benötigen das Klimagerät 20 %, der Befeuchter 56 % und die Lüftung 73 % weniger Energie. Die neuen Regelkonzepte, bei denen die zulässige Partikelkontamination eingehalten wird, sparten zudem Energie ein und stießen weiterführende Untersuchungen auf diesem Gebiet an.

Durch die Umsetzung neuer Konzepte, neuer Steuerungs- und Regelstrategien sowie eines „Afterwork“(Erhaltungs)-Betriebs und die Modifikation des Lüftungssystems konnten erhebliche Energieeinsparungen erzielt werden. Einzeln betrachtet, ohne Wechselwirkungen der Geräte, wurden im Produktionsbetrieb folgende Einsparungen erzielt: 21 %

# Energie-Backbone



Links: Fahrzeugmodell mit Mehrfachschiene und intelligenten Stromverteilern; rechts: Zentrale Mehrfachschiene

*Für zukünftige Fahrzeuggenerationen ist es technisch und wirtschaftlich erforderlich, neue Lösungsansätze für die Energieverteilung und Absicherung zu erschließen. Ziel des Forschungsprojekts war daher die systematische Untersuchung eines neuartigen Backbone-Ansatzes.*

Bedingt durch die steigende Vernetzungs-komplexität heutiger Bordnetze und die stetig zunehmende Elektrifizierung mit wachsenden Leistungsanforderungen bieten evolutionäre Einzelfunktions-Optimierungen im Energie-bordnetz keinen Ansatz für ein gewichts- und kostenoptimales Gesamtkonzept. Technisch wie wirtschaftlich gilt es daher, durch Neu-strukturierung der Energieverteilung und Absicherung neue Lösungsansätze für zukünftige Fahrzeuggenerationen zu erschließen. Ziel des Projekts war eine systematische Untersuchung eines neuartigen Backbone-Ansatzes auf Basis einer Mehrfachschiene zur Energieverteilung in Kombination mit intelligenten Stromverteilern. Dabei wurden insbesondere die bekannten Engpässe der Bordnetz-Architektur sowie zukünftige Anforderungen bezüglich eines Mehrspannungs-bordnetzes und moderner Leichtbau-Karos-riestrukturen betrachtet.

Voraussetzungen waren die thermo- und elektro-dynamische Modellierung von Leitern bzw. Schienenaufbauten, die Charakterisierung von Verbrauchern sowie die Entwicklung von geeigneten Optimierungsansätzen zur Energiebordnetz-Auslegung. Durch Grundla-

genuntersuchungen zur Aufbau- und Verbindungs-technik konnten geeignete Verfahren und Materialien gefunden werden, die sowohl die Anforderungen an Isolationseigenschaften als auch eine korrosionsgeschützte Materialpaarung von Aluminium- und Kupferleitern erfüllen.

Für die Analyse und den Funktionsnachweis im Gesamtkontext wurde ein Fahrzeugmodell mit dem beschriebenen Konzept aufgebaut. Über Fahrzeugmessungen konnten die theoretisch hergeleiteten Eigenschaften bezüglich Leitungserwärmung, EMV und Bordnetz-Stabilisierung bestätigt werden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens ist es gelungen, das Gesamtsystem Energiebordnetz unter thermodynamischen, energetischen und gewichtstechnischen Aspekten optimal zu konzipieren und Absicherungs-algorithmen für dynamische Lasten zu entwickeln.

---

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

---

PROJEKTLEITUNG



BMW Forschung und Technik GmbH  
LT-Z-1 Projekte Fahrzeugtechnik  
Hanauer Strasse 46  
80992 München

---

PROJEKTPARTNER



Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit  
und Mikrointegration IZM  
Mikro-Mechatronik Zentrum



LISA Dräxlmaier GmbH,



Technische Universität München  
Fachgebiet Energiewandlungstechnik  
(EWT)

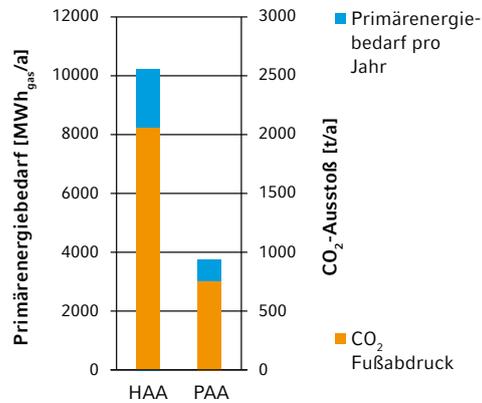


Galvano Weis GmbH & Co. KG  
Galvanische Werkstatt  
Untere Au 3  
82275 Emmering



Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
und Automatisierung IPA  
Abteilung Galvanotechnik

## Verbesserte Energieausbeute beim Hartanodisieren



Links: Vergleich des Primärenergiebedarfs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei der Hartanodisation (HAA) und der Pulsanodisation (PAA); rechts: Ausgewählte Aluminiumlegierungen, mit Pulsanodisation beschichtet

*Im Fokus des Forschungsprojekts „ÖKOXAL“ stand die Energieeffizienz in der Galvanotechnik. Durch den Einsatz des Pulse Platings und eines innovativen Kühlkonzepts konnten in der Hartanodisation ca. 60 % Energie eingespart werden.*

Aluminium ist einer der meistverwendeten Werkstoffe im Leichtbau. Einschränkungen bei der Verwendung gibt es lediglich durch seine geringe Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit. Dieser Mangel lässt sich durch das Aufbringen von beständigen Schichten durch Hartanodisation beseitigen. Die Hartanodisation gehört jedoch zu den energieintensivsten Verfahren innerhalb der Galvanotechnik, was bei steigenden Energiekosten und der zunehmenden ökologischen Fokussierung die Entwicklung effizienterer Verfahren bedingt.

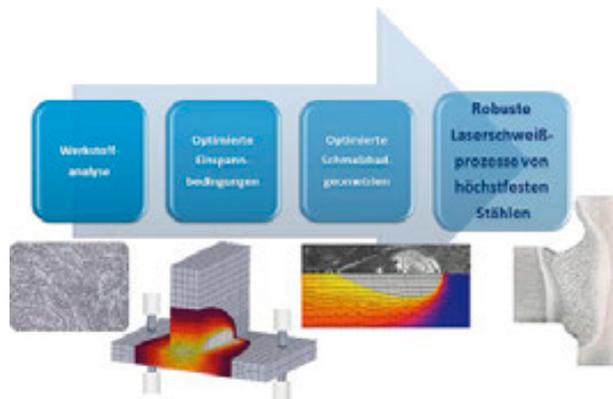
Ziel des Projekts „ÖKOXAL“ war die Einsparung von 25 % der Gesamtenergie gegenüber dem konventionellen Hartanodisieren. Der Erhalt der hervorragenden Eigenschaften der Hartanodisierschichten mit Hilfe des entwickelten Verfahrens war dabei Voraussetzung. Der Ansatz des Projekts beruhte darauf, durch Einsatz der Pulsanodisation die sehr niedrigen Elektrolyttemperaturen bei der konventionellen Hartanodisation deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig verringert sich durch die Pulsanodisation der Eintrag thermischer Energie in das Bad, wodurch zur weiteren Effizienzsteigerung wesentlich höhere Abscheidengeschwindigkeiten möglich waren.

Die geänderte Verfahrenstechnik ermöglichte durch die Erhöhung der Badtemperatur ein innovatives Kühlkonzept. Zukünftig wird mit einer Hochtemperaturwärmepumpe Kühlenergie und nutzbare Prozesswärme bereitgestellt. Die grundlegende Forderung nach mindestens gleichwertigen Schichteigenschaften wie Härte, Schichtdicke, Verschleiß und Rauheit konnte vollumfänglich erfüllt werden. Die energetischen Einsparziele wurden mit einer Gesamteinsparung von ca. 60 % gegenüber dem konventionellen Verfahren weit übertroffen.

# Robuste Prozesse für fehlerfreies Schweißen hochfester Stähle – PROFES

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Methodik zur Entwicklung robuster Laserstrahlschweißprozesse zum Fügen höchstfester Stähle

*Ziel des Forschungsvorhabens war es, eine Methodik zur Auslegung robuster Laserstrahlprozesse zum Schweißen von Stahl-Mischverbindungen aus neuartigen höchstfesten und mittelfesten Stählen unter Einsatz moderner Laserstrahlquellen bei erhöhten Prozessgeschwindigkeiten zu entwickeln.*

Der Einsatz energieeffizienter Strahlquellen und die Verkürzung der Zykluszeiten beim Laserstrahlschweißen von neuartigen hochfesten Stahlwerkstoffen werden gegenwärtig durch fehlendes Gesamtverständnis der komplexen Zusammenhänge von Schweißprozess, Werkstoffverhalten und Einspannsituation behindert. Beispielsweise verändert eine Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit die fluid- und thermomechanischen Verhältnisse im Schmelzbad negativ, so dass Unregelmäßigkeiten wie Poren oder Fehlstellen in der Schweißnaht auftreten können.

Das Forschungsprojekt verfolgte daher das Ziel, durch eine Verzahnung von experimentellen Untersuchungen und numerischen Simulationen ein fundiertes Prozessverständnis zu generieren. Dadurch können die Auswirkungen wichtiger Einflussparameter auf den Prozess beurteilt und Lösungsansätze für die Auslegung eines fehlerfreien Schweißprozesses bei erhöhten Geschwindigkeiten aufgezeigt werden.

In einem iterativen Vorgehen wurden Prozessanalysen unter Anwendung von Hochgeschwindigkeitsvideografie, Verzugsmessungen

und metallografischen Analysen durchgeführt und durch numerische Struktursimulationen zur Versuchsplanung und zur Vorhersage der Auswirkungen von angepassten Einspannbedingungen ergänzt. Dadurch konnten für das Fügen neuartiger Stähle Parameter und thermomechanische Randbedingungen für einen robusten Schweißprozess bei 40 % höherer Schweißgeschwindigkeit ermittelt werden. Die rechnergestützte Prozessauslegung im Hinblick auf das Ziel einer geringeren Werkstoffbeeinflussung und eines reduzierten Schweißverzugs führte dabei zu einer Eingrenzung des Versuchs- und Fertigungsaufwandes und damit zu deutlichen Zeiteinsparungen. Darauf aufbauend wurde vom Industriepartner ein neues Spannkonzzept für zukünftige Serienanwendungen entwickelt und in Laborversuchen mit guten Ergebnissen getestet.

PROJEKTLEITUNG



Bayerisches Laserzentrum GmbH  
Geschäftsführung  
Konrad-Zuse-Straße 2 - 6  
91052 Erlangen

PROJEKTPARTNER



BROSE Fahrzeugteile GmbH & Co. KG  
Zentrale Werkstofftechnik



Neue Materialien Bayreuth GmbH  
Metalle



uvex Arbeitsschutz GmbH  
SBU Head  
Würzburger Str. 181-189  
90766 Fürth



Hochschule Aalen  
Zentrum für Optische Technologien  
[www.htw-aalen.de/zot](http://www.htw-aalen.de/zot)



Universität des Saarlandes  
Experimentelle Ophthalmologie  
[www.uks.eu/xo](http://www.uks.eu/xo)

## Improved Vision for Occupational Eye Safety: Besser sehen, sicherer arbeiten



Links: Innovativ und leicht: Arbeitsschutzbrille für Feinmechanik- oder Laborarbeiten; rechts: Optische Prüfung einer Arbeitsschutzbrille am Ende der Prozesskette mit Hilfe der Wellenfrontmesstechnik

*Schutzbrillen werden oft nicht getragen, weil sie die Sicht beeinträchtigen, ein Ermüden oder Kopfschmerzen hervorrufen. Ziel des Forschungsvorhabens war die Optimierung von Arbeitsschutzbrillen, wodurch die Trageakzeptanz und somit die Sicherheit erhöht werden sollte.*

Wer mit gefährlichen chemischen Substanzen zu tun hat, an einer Drehbank arbeitet oder sonstigen Verletzungsgefahren für die Augen ausgesetzt ist, muss eine Schutzbrille tragen. Das unterbleibt oft, weil die Brille das Sichtfeld einschränkt oder optische Verzerrungen der Scheiben die Sicht beeinträchtigen, den Träger ermüden, Spannungskopfschmerzen und Konzentrationsverlust hervorrufen. Dann wird nicht selten auf eigene Gefahr auf Augenschutz verzichtet. Mögliche Folge sind zum Teil schwere, zum Teil irreversible Augenverletzungen.

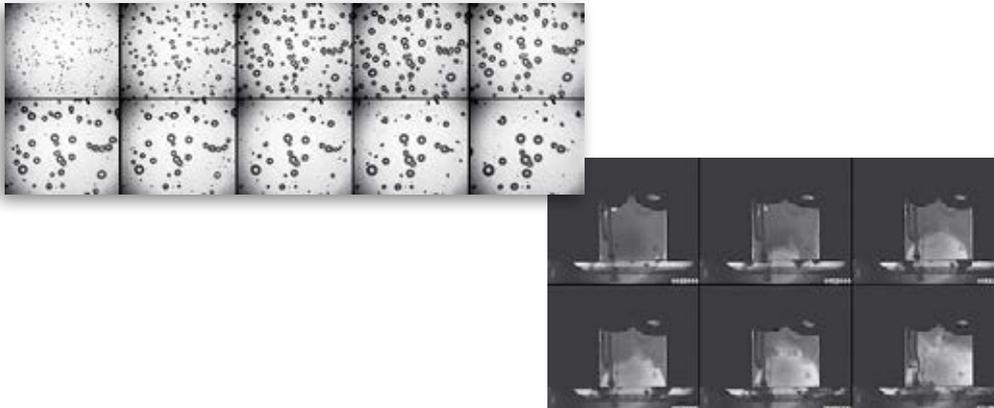
Zielsetzung des Projekts war daher die Optimierung der Herstellungskette von Arbeitsschutzbrillen, die Sichtverbesserung und die Erhöhung der Augensicherheit bei der Arbeit. Das Vorhaben bildete eine Prozesskette vollständig ab, die von der Simulation und Berechnung neuer Scheibendesigns über die Optimierung und Vermessung der Spritzgussformen (Spiegeleinsätze) bis hin zur fertigen Arbeitsschutzbrille reichte. So wurden neue, abbildungsoptimierte Designs für Schutzscheiben entwickelt, von denen erwartet wird, dass sie die Anwender aufgrund des höheren

Tragekomforts besser akzeptieren als herkömmliche Arbeitsschutzbrillen.

Für die Entwicklung abbildungsoptimierter Scheiben wurden die Einflussgrößen bei der Umsetzung der Optikdesigns in Spiegeleinsätze evaluiert und hochpräzise Messsysteme für die optische Vermessung implementiert. Diese Spiegeleinsätze, die die optischen Flächen der Schutzscheiben abformen, unterliegen einem Materialverschleiß und benötigen eine regelmäßige Überarbeitung zum Erhalt der optischen Qualität. Im Projekt wurden die Polierprozesse zur Regeneration der Einsätze für die Spritzgussformen optimiert und das Abformverhalten untersucht. Am Ende der Prozesskette wurden die Scheiben vor und nach dem Einbau in die Brillenfassungen optisch vermessen.

# Verbesserte Beschichtung von Mikrostrukturen mit Ultraschall

PROZESS- UND  
PRODUKTIONSTECHNIK



Links: Die Hochgeschwindigkeitsaufnahmen (1 Million Bilder/Sekunde) von der Oszillationsdynamik der mit 75 kHz induzierten Kavitationsblasen in einem den Vias nachempfundenen Spalt mit 50 µm Tiefe; rechts: Entfernung der Tinte aus dem Spalt nach der Einschaltung von Ultraschall aufgrund der Konvektionsströmung

*Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde untersucht, wie das Verfahren für die Beschichtung extrem dünner Leiterplatten mithilfe von Ultraschall verbessert werden kann. Die durch Ultraschall induzierten Kavitationsblasen rufen eine effektivere Mikroströmung hervor und haben zum Ziel, die erwünschte Kupferabscheidung zu realisieren.*

Der richtungsweisende Trend in der Elektronikbranche besteht in der zunehmenden Miniaturisierung des Herzstücks eines jeden Geräts, der Leiterplatte. Die aus mehreren funktional verschiedenen Schichten zusammengesetzten Leiterplatten werden mit sog. „Vias“ (Durchkontaktierungen) verbunden. Um die Leitfähigkeit der Vias zu gewährleisten, ist eine Kupferbeschichtung erforderlich. Bei dem bislang angewandten Beschichtungsverfahren, bei dem die Zufuhr von der Prozessflüssigkeit in die Vias mit Hilfe von Konvektionsströmungen realisiert wird, kommen Flutungselemente zum Einsatz. Die dadurch erzeugte Konvektionsströmung ist zu gering, um die erwünschte Kupferabscheidung in den Vias zu erzielen. Eine mögliche Erhöhung der Anströmgeschwindigkeit hätte jedoch eine Beschädigung der Plattenoberflächen zur Folge.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde nun Ultraschall als weitere Alternative untersucht. Der Einsatz von Ultraschall in den Beschichtungsbädern stellt sich hierbei als vielversprechende Möglichkeit dar, weil die so erzeugten Kavitationsblasen eine effektivere,

aber auch sanftere Mikroströmung hervorrufen und somit eine verbesserte Kupferabscheidung erzielen. Das wiederholbare Induzieren und Anregen von Kavitationsblasen ist ein komplexes Zusammenspiel von verschiedenen Parametern. Diese wurden in einer den Vias nachempfundenen Testvorrichtung mithilfe von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen untersucht. Weiterhin gelang es, unter denselben Bedingungen das Auftreten einer Konvektionsströmung im Labor nachzuweisen. Anhand der am Lehrstuhl experimentell gewonnenen Erkenntnisse wurden Beschichtungsversuche unter realen Bedingungen in der Praxis durchgeführt, die detaillierte Rückschlüsse über die Eignung des Ultraschallverfahrens erlaubten.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Strömungsmechanik  
Cauerstraße 4  
91058 Erlangen

PROJEKTPARTNER



Atotec Deutschland GmbH  
EQ-EL-TEC  
www.atotech.com



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT)  
Egerlandstraße 13  
91058 Erlangen



Bilstein GmbH & Co. KG  
Werkstofftechnologie  
www.bilstein-kaltband.de

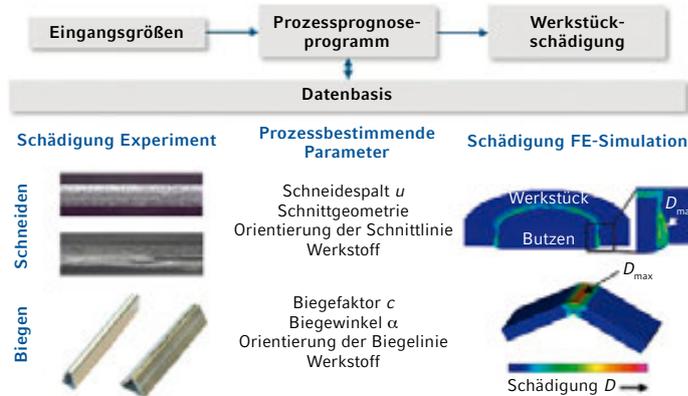


Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG  
Zentrale Werkstofftechnik  
www.brose.de



Joh. Jean Weiler KG  
Abteilung Prototypen und Werkzeugbau  
www.jjweiler.de

# Kennwertbasierte Prozessoptimierung von Biege- und Schneidoperationen



Methodik zur Ermittlung der Schädigung bei Schneid- und Biegeoperationen zur Freigabe neuer Werkstoffe vor Serienbeginn

*Ziel dieses Forschungsprojekts war, eine Methodik zur prozessnahen Machbarkeitsbewertung und rechnergestützten Prozessauslegung von Biege- und Schneidoperationen für hochfeste Stahlwerkstoffe zu erarbeiten und zu qualifizieren.*

Die Herstellung von Strukturkomponenten für den Leichtbau durch Schneiden und Biegen ist eine werkstoff- und prozesstechnische Herausforderung. Um kostenintensive Anpassungen in der Produktion zu vermeiden, ist bereits im Vorfeld eine praxisnahe Evaluierung und effektive Simulation des Werkstoff- und Schädigungsverhaltens erforderlich. Ziel dieses Projekts war die Erarbeitung und Qualifizierung einer Methodik zur prozessnahen Machbarkeitsbewertung und rechnergestützten Prozessauslegung von Schneid- und Biegeoperationen für hochfeste Stahlwerkstoffe. Dazu wurden zunächst die Werkstoffe grundlegend charakterisiert, um Eingangsdaten für eine FE (Finite-Elemente)-basierte Simulation zu generieren. Die praxisnahe Abbildung des Schädigungsverhaltens erfolgte anhand von Modellversuchen zum Scherschneiden und Biegen, die eine gezielte Variation prozessbestimmender Parameter ermöglichen.

in Abhängigkeit prozessbestimmender Parameter sowie des Werkstoffs numerisch zu ermitteln. Auf Grundlage der breiten Datenbasis experimenteller und simulativer Ergebnisse erfolgte die Entwicklung eines Prozessprognoseprogramms, das auf Basis mathematischer Näherungsmodelle das Prozess- und Schädigungsverhalten der Werkstoffe in Abhängigkeit der wichtigsten Einflussparameter beim Schneiden und Biegen abschätzen kann. Mit diesem Programm ist es dem industriellen Anwender möglich, die Fertigungsprozesse bereits vor Produktionsbeginn auszulegen und den Aufwand zur Freigabe neuer Werkstoffe deutlich zu verringern.

In experimentellen Versuchsreihen wurde das Prozessverhalten bezüglich auftretender Schädigung sowohl in Abhängigkeit des Werkstoffs als auch prozessbestimmender Parameter analysiert. Die für diese Versuche erstellten FE-Modelle erhielten ein integriertes Schädigungsmodell, um die Schädigung

# Kleinprojekte

## Entwicklung einer nicht-invasiven 3D-EMG Sonde – 3D-EMG

---

### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr. Hermann Ketterl  
Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften Regensburg,  
Fakultät Maschinenbau,  
Labor Messtechnik  
Prüfeninger Straße 58  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 943-5193  
Fax: 0941 943-1419  
E-Mail: hermann.ketterl@oth-regensburg.de

### PROJEKTPARTNER

Aegaeon Technologies GmbH  
hans-peter.landgraf@aegaeon.de

Universität Regensburg,  
Klinik für Kinderchirurgie  
constanze.hasselbeck@gmx.de

## Optischer Dehnungsmesser für Kompressionsbekleidung

---

### PROJEKTLEITUNG

Dr. Sabine Trupp  
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare  
Festkörper-Technologien EMFT,  
Josef-Engert-Str. 13  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 899-67741  
Fax: 0941 943815713  
E-Mail: sabine.trupp@emft.fraunhofer.de

### PROJEKTPARTNER

medi GmbH & Co. KG, F & E  
a.scherm@medi.de

## Lebensdauer von elektrischen Sicherungen (ESSi)

---

### PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Hans-Dieter Ließ  
Universität der Bundeswehr München,  
Fakultät für Elektrotechnik  
und Informationstechnik  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
85577 Neubiberg  
Tel.: 089 6004-3772  
Fax: 089 6004-4136  
E-Mail: HDLiess@unibw.de

### PROJEKTPARTNER

Autecto GmbH & Co. KG  
a.engl@autecto.de

Manuel Jakob Maschinenbau  
manuel.jakab@gmx.de

## Kleinprojekte

### Analyse und Bewertung von Pulverherstellungsverfahren

#### PROJEKTLEITUNG

Dr. Ing. Michael Ott  
Fraunhofer Institut für Werkzeug-  
maschinen und Umformtechnik (IWU),  
Projektgruppe Ressourceneffiziente  
mechatronische Verarbeitungsmaschinen  
(RMV) Komponenten und Prozesse  
Beim Glaspalast 5  
86153 Augsburg  
Tel.: 0821 56883-41  
Fax: 0821 56883-50  
E-Mail: michael.ott@iwu.fraunhofer.de

#### PROJEKTPARTNER

NMD - New Materials Development GmbH  
nadine.rajner@nmd-gmbh.de

### Verwendbarkeit von Feldemissions- kathoden als Elektronenquellen in minia- turisierten Röntgenquellen – FEXRay

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr. Rupert Schreiner  
Ostbayerische Technische  
Hochschule Regensburg,  
Fakultät Allgemeinwissenschaften  
und Mikrosystemtechnik,  
Labor für Mikrosensorik  
Seybothstraße 2  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 943-1277  
Fax: 0941 943-1473  
E-Mail: rupert.schreiner@oth-regensburg.de

#### PROJEKTPARTNER

KETEK GmbH  
reinhard.fojt@ketek.net

### Faserlaser Keramikbearbeitung für die Elektroindustrie (FaLKE)

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr. Ralf Hellmann  
Hochschule Aschaffenburg,  
Fakultät Ingenieurwissenschaften  
Arbeitsgruppe Angewandte Lasertechnik  
und Photonik Fraunhofer  
Anwendungszentrum für Ressourcene  
Würzburger Straße 45  
63743 Aschaffenburg  
Tel.: 06021 4206-874  
Fax: 06021 4206-801  
E-Mail: ralf.hellmann@h-ab.de

#### PROJEKTPARTNER

A.L.L. Lasertechnik GmbH  
info@all-laser.de

### **Effiziente Speicherung von Überschussstrom in Erdgasnetzen mittels partieller Niedertemperatur-Reformierung (Power-to-Hydrogen)**

---

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg,  
Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik  
Fürther Straße 244f  
90429 Nürnberg  
Tel.: 0911 5302-9020  
Fax: 0911 5302-9030  
E-Mail: juergen.karl@fau.de

#### PROJEKTPARTNER

eta energieberatung GbR  
volkmar.schaefer@eta-energieberatung.de

### **Hochvoltsicherungen für die Elektrotraktion (HVS*i*)**

---

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Ließ  
Universität der Bundeswehr München,  
Fakultät für Elektrotechnik  
und Informationstechnik  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
85577 Neubiberg  
Tel.: 089 6004-3772  
Fax: 089 6004-3560  
E-Mail: HDLiess@UniBw.de

#### PROJEKTPARTNER

Autecto GmbH & Co. KG  
a.engl@autecto.de

Manuel Jakob Maschinenbau  
manuel.jakab@gmx.de

### **Quantifizierende Diagnostik sensomotorischer Störungen**

---

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr. Joachim Hermsdörfer  
Technische Universität München,  
Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft  
Connollystraße 32, Raum 5228  
80809 München  
Tel.: 089 289-24550  
Fax: 089 289-24553  
E-Mail: Joachim.Hermsdoerfer@tum.de

#### PROJEKTPARTNER

Messtechnik Andreas Häußler  
info@mtah.de

Science & Motion GmbH  
info@scienceandmotion.de

## Kleinprojekte

### Verfahrensentwicklung für reproduzierbare und vergleichbare unidirektionale Prepregs – UniPreg

**PROJEKTLEITUNG**  
Prof. Dr.-Ing. Ingo Ehrlich  
Ostbayerische Technische  
Hochschule Regensburg,  
Labor für Faserverbundtechnik (LFT)  
Galgenbergstrasse 30  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 943-5152  
Fax: 0941 943-1428  
E-Mail: [ingo.ehrlich@oth-regensburg.de](mailto:ingo.ehrlich@oth-regensburg.de)

**PROJEKTPARTNER**  
Mühlmeier GmbH & Co. KG, Composite  
[rm@muehlmeier.de](mailto:rm@muehlmeier.de)

SK Carbon Roding GmbH, Entwicklung  
und Fertigung von Carbonteilen  
[info@sk-carbon.de](mailto:info@sk-carbon.de)

### Machbarkeitsstudie zur Optimierung der Tankstellen-Zapfsäuleneichung

**PROJEKTLEITUNG**  
Dr. Hubert Steigerwald  
Sensorik-Bayern GmbH,  
Geschäftsführung  
Josef-Engert-Straße 13  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 630916-0  
Fax: 0941 630916-10  
E-Mail: [h.steigerwald@sensorik-bayern.de](mailto:h.steigerwald@sensorik-bayern.de)

**PROJEKTPARTNER**  
Evopro Systems Engineering GmbH  
[stefan.fink@evopro-gmbh.de](mailto:stefan.fink@evopro-gmbh.de)

Ostbayerische Technische  
Hochschule Regensburg,  
FK Elektro- und Informationstechnik  
[georg.scharfenberg@oth-regensburg.de](mailto:georg.scharfenberg@oth-regensburg.de)

Leistritz Pumpen GmbH, EGP  
[shornivius@leistritz.com](mailto:shornivius@leistritz.com)

### **Ermittlung der wesentlichen Fertigungs- parameter für das AFJ-Polieren**

---

#### **PROJEKTLEITUNG**

Professor Dr. Ing. Christine Wünsche  
Technische Hochschule Deggendorf,  
Hochschule für angewandte  
Wissenschaften,  
Arbeitsgruppe Produktionstechnik Optik  
Technologiecampus 1  
94244 Teisnach  
Tel.: 09923 8045-405  
Fax: 09923 8045-421  
E-Mail: christine.wuensche@th-deg.de

#### **PROJEKTPARTNER**

Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG  
Geschäftsführung Operations  
robert.vollmers@qioptiq.de

### **Inlinerauigkeitsmessung am Brillenglas – InBri**

---

#### **PROJEKTLEITUNG**

Prof. Dr.-Ing. Rolf Rascher  
Technische Hochschule Deggendorf,  
Labor Optical Engineering  
Edlmairstraße 6 + 8  
94469 Deggendorf  
Tel.: 0991 3615-323  
Fax: 0991 3615-399  
E-Mail: rolf.rascher@th-deg.de

#### **PROJEKTPARTNER**

Micro-Epsilon Messtechnik  
GmbH & Co. KG  
martin.sellen@micro-epsilon.de

Rodenstock GmbH, Fertigungsplanung  
karl.huber@rodenstock.com

# Ein Blick in die Vergangenheit und in die Zukunft

GESPRÄCH MIT HERRN PROFESSOR JOACHIM HEINZL,  
PRÄSIDENT DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG VON 2006 BIS 2012



Abbildung oben: Professor Heinzl bei der Urkundenübergabe  
an die Stipendiaten der Bayerischen Forschungsstiftung

## **Worin sehen Sie die eigentliche Aufgabe der Bayerischen Forschungsstiftung?**

In High-Tech Ländern – und Bayern ist ein ganz besonderes High-Tech Land – kann der hohe Lebensstandard nur gehalten werden, wenn ein deutlicher technologischer Vorsprung in den wichtigen Schlüsseltechnologien besteht. Die Bayerische Forschungsstiftung trägt durch ihre spezifische Förderung von anspruchsvollen Forschungsprojekten dazu bei, wichtige Schlüsseltechnologien zu unterstützen und so den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Bayern an der Weltspitze zu halten.

## **Welche Schlüsseltechnologien halten Sie für die wichtigsten?**

Die meisten Zukunftsprognosen mit ihren erwarteten Szenarien und Technologiefeldern liegen in der Rückschau gesehen nicht so ganz richtig. Deshalb halte ich es für extrem wichtig, dass die Programme der Bayerischen Forschungsstiftung für technologisch neue Themen offen sind und bleiben. Nur durch Offenheit und eine enge Verzahnung der innovativen Forschungskräfte von Wissenschaft und Wirtschaft können die jeweils wichtigen Themen erkannt werden. Dies ist ein entscheidender Grund für die kontinuierlichen Erfolge der Forschungsprojekte der Bayerischen Forschungsstiftung in der Vergangenheit und – wie ich zuversichtlich meine – auch in der Zukunft.

**Was zeichnet die Bayerische Forschungsstiftung besonders aus?**

Zum einen stellt die Förderung von technologischen Forschungsprojekten unter Beteiligung von Wirtschaft und Wissenschaft einen Glücksfall in der deutschen Stiftungslandschaft dar. Zum andern kann die Stiftung durch ihre Rechtsform Forschungsprojekte vergleichsweise unbürokratisch unterstützen. Durch ihre Gremien verfügt die Bayerische Forschungsstiftung zudem über einen hervorragenden wissenschaftlichen und administrativen Sachverstand. So können die richtigen Themen gefunden und professionell unterstützt werden.

**Wie schätzen Sie die technischen Risiken der Förderung von Forschungsprojekten ein?**

Natürlich kann nicht jedes Forschungsprojekt ein voller Erfolg werden. Aber wo kein Risiko vorhanden ist, kann auch nichts wirklich Innovatives entstehen. Durch die frühzeitige Einschaltung externer Gutachter sowie der Fachkompetenz der Gremien gelingt es der Bayerischen Forschungsstiftung, das technische Risiko überschaubar zu halten. Während der Förderphase überprüft die Forschungsstiftung in enger Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftlichen Beirat über Zwischenberichte Erfolge bzw. Misserfolge. Hierdurch können die Projekte gezielt nachjustiert und somit die Risiken minimiert werden. Dennoch gilt: Der Mut zum Risiko ist eine

wichtige Voraussetzung, dass technisch anspruchsvolle Forschung gelingt. Der Mut hierfür ist eine der Stärken der Bayerischen Forschungsstiftung, und der Erfolg gibt ihr Recht.

**Hatten Sie bei der Bayerischen Forschungsstiftung bestimmte Lieblingsthemen?**

Ich habe immer sehr gerne mit jungen Nachwuchsakademikern diskutiert. Auf den jährlich stattfindenden Treffen der Stipendiaten der Bayerischen Forschungsstiftung hatte ich Gelegenheit, viele interessante Gespräche zu führen, an die ich heute noch gerne zurückdenke.

*Wir danken Herrn Professor Heinzl. Er hat die Bayerische Forschungsstiftung sieben Jahre als Präsident begleitet und geprägt. Wir freuen uns, dass er sich der Bayerischen Forschungsstiftung immer noch verbunden fühlt.*



# Anhang

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	106
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	110
<u>Rechnungsprüfung</u>	116
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	118
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	122
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	124
<u>Idee, Antrag, Entscheidung, Projekt</u>	128
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	130
<u>Bildnachweis</u>	132

# Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung

## STIFTUNGSRAT



**Vorsitzender**  
Horst Seehofer,  
*Bayerischer Ministerpräsident*



**1. Stellvertreter des Vorsitzenden**  
Dr. Ludwig Spaenle,  
*Staatsminister für Bildung und Kultus,  
Wissenschaft und Kunst*  
(seit Oktober 2013)



**2. Stellvertreterin des Vorsitzenden**  
Ilse Aigner,  
*Staatsministerin für Wirtschaft und Medien,  
Energie und Technologie*  
(seit Oktober 2013)



Dr. Markus Söder,  
*Staatsminister der Finanzen*



Erwin Huber,  
*Staatsminister a. D.,  
Mitglied des Bayerischen Landtags*  
(seit Dezember 2013)



Georg Rosenthal,  
*Mitglied des Bayerischen Landtags*  
(seit Dezember 2013)

## STIFTUNGSVORSTAND

### **Vorsitzende** (bis Dezember 2013)

Karolina Gernbauer, *Ministerialdirektorin,  
Amtschefin der Bayerischen Staatskanzlei*

### **Vorsitzender** (seit Januar 2014)

Dr. Thomas Gruber, *Ministerialdirigent,  
Bayerische Staatskanzlei*

### **Stellvertreter**

Dr. Ronald Mertz, *Ministerialdirigent,  
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft  
und Medien, Energie und Technologie*

Dr. Michael Mihatsch, *Ministerialdirigent,  
Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus,  
Wissenschaft und Kunst*

Dr. Ulrich Klein, *Ministerialdirigent,  
Bayerisches Staatsministerium der Finanzen,  
für Landesentwicklung und Heimat (bis April 2014)*

Judith Steiner, *Ministerialdirigentin,  
Bayerisches Staatsministerium der Finanzen,  
für Landesentwicklung und Heimat (seit Mai 2014)*



Dr. Hubert Jäger,  
*Bayerischer Industrie- und Handelskammertag*



Dr. Lothar Semper,  
*Hauptgeschäftsführer des Bayerischen Hand-  
werkstages und der Handwerkskammer für  
München und Oberbayern*



Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt,  
*Vizepräsident Forschung und wissenschaft-  
licher Nachwuchs der Universität Bayreuth*



Prof. Dr. Michael Pötzl,  
*Präsident der Hochschule für angewandte  
Wissenschaften Coburg*

Bis Oktober/Dezember 2013 gehörten dem Stiftungsrat an:

Dr. Wolfgang Heubisch,  
*Staatsminister a. D.*

Martin Zeil,  
*Staatsminister a. D.*

Erika Görlitz,  
*ehem. Mitglied des Bayerischen Landtags*

Natascha Kohnen,  
*Mitglied des Bayerischen Landtags*

# Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung

## WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT



**Vorsitzender**  
Dr. Christoph Grote,  
*Geschäftsführer BMW  
Forschung und Technik GmbH, München*



**Stellvertretende Vorsitzende**  
Prof. Dr. Claudia Eckert,  
*Leiterin des Lehrstuhls für IT-Sicherheit,  
Institut für Informatik, TU München*



Prof. Dr. Erich Bauer,  
*Präsident der Ostbayerischen Technischen  
Hochschule (OTH) Amberg-Weiden*



Prof. Dr. Anja Boßerhoff,  
*Institut für Pathologie, Molekulare Pathologie,  
Universität Regensburg  
(seit April 2014)*



Prof. Dr. rer. nat. Lothar Frey,  
*Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente,  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg*



Prof. Dr.-Ing. Christiane Fritze,  
*Vizepräsidentin für Forschung und  
Entwicklung, Hochschule München*



Dr. rer. nat. Wolfgang Heuring,  
*Executive Vice President der  
Siemens AG, München*



Dr. Brigitte Kaluza,  
*Senior Scientific Director Biologics Alliance  
Management, Pharma Research and Early De-  
velopment (pRED), Roche Diagnostics GmbH,  
Penzberg*



Prof. Dr. Caroline Kisker,  
*Lehrstuhl für Strukturbioogie,  
Rudolf-Virchow-Zentrum,  
Universität Würzburg  
(bis März 2014)*



Dr. Eberhard Kroth,  
*Geschäftsführer der Reis Group  
Holding GmbH & Co. KG, Obernburg*



PD Dr. Gerhard Maier,  
*Vorstand (CTO) der Polymaterials AG,  
Kaufbeuren*



Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart,  
*Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften, TU München*



Prof. Dr. Klaus Schilling,  
*Lehrstuhl für Robotik und Telematik,  
Universität Würzburg*



Dr. Birgit Schwab,  
*Director Grant Management,  
Wacker Chemie AG, Burghausen*



Prof. Dr.-Ing. Martin Sellen,  
*Geschäftsführer der Micro-Epsilon  
Messtechnik GmbH & Co. KG, Ortenburg*

# Zielsetzung und Arbeitsweise

DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG

## **Errichtung**

Die Bayerische Forschungsstiftung ist mit Inkrafttreten des Errichtungsgesetzes (s. Seite 134, Art. 1) am 1. August 1990 entstanden.

Ausgehend von dem Gedanken, Gewinne aus Wirtschaftsbeiträgen des Freistaates über die Forschung der Wirtschaft unmittelbar wieder zuzuführen, hat die Staatsregierung damit ein Instrument ins Leben gerufen, das Bayerns Schlagkraft im weltweiten Forschungs- und Technologiewettbewerb stärken und fördern soll.

## **Stiftungszweck**

Nach Art. 2 Abs. 1 des Gesetzes über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung hat die Stiftung den Zweck,

1. ergänzend zur staatlichen Forschungsförderung durch zusätzliche Mittel oder auf sonstige Weise universitäre und außeruniversitäre Forschungsvorhaben, die für die wissenschaftlich-technologische Entwicklung Bayerns oder für die bayerische Wirtschaft oder für den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen nach Art. 131 und 141 der Verfassung von Bedeutung sind, und
2. die schnelle Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse durch die Wirtschaft zu fördern.

## **Organe**

Organe der Stiftung sind der Stiftungsrat, der Stiftungsvorstand und der Wissenschaftliche Beirat.

Der Stiftungsrat legt die Grundsätze der Stiftungspolitik und die Arbeitsprogramme fest. Er beschließt über den Haushalt und erlässt Richtlinien zur Vergabe von Fördermitteln.

Der Stiftungsvorstand führt die Geschäfte der laufenden Verwaltung und vollzieht die Beschlüsse des Stiftungsrats. Er beschließt über die Mittelvergabe für einzelne Fördervorhaben.



Der Stiftungsvorstand bedient sich einer Geschäftsstelle. Die Geschäftsführerin ist für das operative Geschäft der Stiftung verantwortlich. Der ehrenamtliche Präsident berät die Stiftung in allen Fragen der Förderpolitik.

Der Wissenschaftliche Beirat berät die Stiftung in Forschungs- und Technologiefragen und gibt zu einzelnen Vorhaben bzw. Forschungsverbänden Empfehlungen auf der Grundlage von Gutachten externer Experten.

#### **Stiftungsvermögen und Fördermittel**

Insgesamt 401,9 Mio. Euro betrug das Stiftungsvermögen zum 31. Dezember 2013. Zielsetzung ist eine Ausreichung von Fördergeldern in Höhe von jährlich ca. 20 Mio. Euro.

#### **Mittelvergabe**

Die Bayerische Forschungsstiftung kann ihre Mittel rasch und flexibel einsetzen, um interessante Projekte in Realisationsnähe zu bringen.

Die Stiftung kann ergänzend zum bewährten staatlichen Förderinstrumentarium tätig werden. Sie bietet die Möglichkeit, sich der jeweils gegebenen Situation anzupassen und wichtige Projekte zu fördern, für die anderweitige Mittel nicht oder nicht schnell genug zur Verfügung stehen.

Sie kann für Forschungsprojekte zum Beispiel Personalmittel vergeben und Reisekosten erstatten oder die Beschaffung von Geräten und Arbeitsmaterial ermöglichen.

#### **Grundsätze der Stiftungspolitik**

Die Bayerische Forschungsstiftung sieht es als hochrangiges Ziel an, durch den Einsatz ihrer Mittel strategisch wichtige anwendungsorientierte Forschung zu fördern. Dabei konzentriert sie sich auf zukunftssträchtige Projekte, bei deren Verwirklichung Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam gefordert sind und eine enge Zusammenarbeit besonderen Erfolg verspricht.

- ▶ Jedes Projekt, jeder Forschungsverbund muss von Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam getragen werden.
- ▶ Das besondere Augenmerk gilt mittelständischen Unternehmen.
- ▶ Jedes Vorhaben muss innovativ sein.
- ▶ Der Schwerpunkt des Mitteleinsatzes liegt im Bereich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung; späteres wirtschaftliches Potenzial soll erkennbar sein.
- ▶ Die Dauer der Projekte wird befristet; der Förderzeitraum soll im Regelfall drei Jahre nicht überschreiten.
- ▶ Institutionelle Förderung (z. B. Gründung neuer Institute) scheidet aus.
- ▶ Das Projekt darf zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht begonnen worden sein.

#### **Definition von Fördervorhaben**

Die Bayerische Forschungsstiftung fördert zwei Typen von Vorhaben:

- ▶ Einzelprojekte
- ▶ Forschungsverbände

Für beide Kategorien ist eine Beteiligung von Wirtschaft (einschließlich kleiner und mittlerer Unternehmen) und Wissenschaft erforderlich. Die maximale Förderdauer beträgt grundsätzlich drei Jahre.

Forschungsverbände unterscheiden sich von Einzelprojekten dadurch, dass sie

- ▶ ein bedeutendes, im Vordergrund wissenschaftlich-technischer Entwicklung stehendes „Generalthema“ behandeln,
- ▶ eine große Anzahl von Mitgliedern aufweisen,
- ▶ ein hohes Finanzvolumen haben,
- ▶ eine eigene Organisationsstruktur aufweisen.

# Zielsetzung und Arbeitsweise

## **Antragstellung**

Die Anträge sind schriftlich an die Geschäftsstelle der Bayerischen Forschungsstiftung zu richten. Antragsformulare können dort angefordert bzw. über das Internet ([www.forschungsstiftung.de](http://www.forschungsstiftung.de)) heruntergeladen werden.

Die Anträge müssen folgende Angaben enthalten:

### **1. Allgemeine Angaben:**

- ▶ Gegenstand des Projekts
- ▶ Antragsteller; weitere an der Maßnahme beteiligte Personen, Firmen oder Institutionen
- ▶ Kurzbeschreibung des Projekts
- ▶ Beginn und Dauer
- ▶ die Höhe der angestrebten Förderung durch die Bayerische Forschungsstiftung
- ▶ evtl. weitere bei der Bayerischen Forschungsstiftung eingereichte bzw. bewilligte Anträge
- ▶ evtl. thematisch verwandte Förderanträge bei anderen Stellen

### **2. Kostenkalkulation:**

- ▶ Arbeits- und Zeitplan mit Personaleinsatz
- ▶ Kostenplan
- ▶ Erläuterung der Kostenkalkulation
- ▶ Finanzierungsplan



### 3. Eingehende technische Erläuterung der Vorhaben:

- › Stand der Wissenschaft und Technik – Konkurrenzprodukte oder -verfahren (Literaturrecherche)
- › eigene Vorarbeiten
- › wissenschaftliche und technische Projektbeschreibung
- › Ziele des Vorhabens (Innovationscharakter)
- › Festlegung von jährlichen Zwischenzielen („Meilensteinen“)
- › wirtschaftliches Potenzial und Risiko (Breite der Anwendbarkeit, Verwendung der Ergebnisse, Geschäftsmodelle)
- › Schutzrechtslage

Die Projekte, für die eine Förderung beantragt wird, sollen zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht begonnen worden sein.

#### Antragsbearbeitung

Die Anträge werden von der Geschäftsstelle vorgeprüft. Die fachlich berührten Staatsministerien geben hierzu eine Stellungnahme ab.

Die Prüfung der Relevanz der Thematik, der Innovationshöhe der beabsichtigten Forschungsarbeiten, des damit verbundenen Risikos und der Angemessenheit des Forschungsaufwands erfolgt durch externe Fachgutachter und durch den Wissenschaftlichen Beirat der Stiftung.

Die daraus resultierende Empfehlung bildet die Grundlage für die abschließende Förderentscheidung über die Anträge, die der Stiftungsvorstand mit Genehmigung durch den Stiftungsrat trifft.

#### Bewilligungsgrundsätze

Maßgebend für die Abwicklung des Projekts ist der von der Stiftung erteilte Bewilligungsbescheid und die darin ausgewiesene Förderquote. Basis des Bewilligungsbescheids sind

die im Antrag gemachten Angaben zur Durchführung sowie zu den Kosten und der Finanzierung des Projekts. Die durch die Zuwendung der Bayerischen Forschungstiftung nicht abgedeckte Finanzierung muss gesichert sein.

Im Falle einer Bewilligung werden dem Zuwendungsempfänger die Mittel zur eigenverantwortlichen Verwendung überlassen. Es besteht die Möglichkeit, durch Umschichtungen innerhalb der Ausgabengruppen auf notwendige Anpassungen während der Projektlaufzeit zu reagieren. Die bewilligten Mittel sind nicht an Haushaltsjahre gebunden und verfallen nicht am Schluss des Kalenderjahres.

Die Stiftung behält sich vor, die Förderung des Vorhabens aus wichtigem Grund einzustellen. Ein wichtiger Grund liegt insbesondere vor, wenn wesentliche Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens weggefallen sind oder die Ziele des Vorhabens nicht mehr erreichbar erscheinen.

Der Zuwendungsempfänger hat jährlich in einem Zwischenbericht den Projektfortschritt anhand von „Meilensteinen“ in geeigneter Weise nachzuweisen. Dieser Nachweis bildet jeweils die Grundlage für die weitere Förderung des Vorhabens durch die Bayerische Forschungstiftung. Nach Abschluss der Fördermaßnahme ist ein zahlenmäßiger Nachweis über die Verwendung der Mittel und ein Sachbericht über die erzielten Ergebnisse vorzulegen.

Der Bewilligungsempfänger ist verpflichtet, die Ergebnisse des von der Stiftung geförderten Vorhabens zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, vorzugsweise durch Publikationen in gängigen Fachorganen. Die Förderung durch die Stiftung ist dabei an prominenter Stelle (Logo etc.) hervorzuheben.

# Zielsetzung und Arbeitsweise

## **Förderung der internationalen Zusammenarbeit in der angewandten Forschung**

Internationale Beziehungen in Wissenschaft und Forschung sind ein wichtiges Anliegen der Bayerischen Forschungstiftung. Sie stärken Bayern im globalen Wettbewerb und sind eine unerlässliche Voraussetzung für die Behauptung Bayerns auf den internationalen Märkten. Gerade im Hochschulbereich können zahlreiche Ideen jedoch nicht verwirklicht werden, weil z. T. nur verhältnismäßig geringe Geldbeträge fehlen oder erst mit hohem Verwaltungsaufwand bereitgestellt werden können.

Die Bayerische Forschungstiftung möchte hier mit ihren unbürokratischen Strukturen zielgerichtet tätig sein. Fördermittel für internationale Wissenschafts- und Forschungskontakte können nur in Verbindung mit Projekten der Bayerischen Forschungstiftung gewährt werden.

Zuwendungsfähig sind

- ▶ Kosten für kurzzeitige, wechselseitige Aufenthalte in den Partnerlabors,
- ▶ Kosten, die mit der Anschaffung von gemeinsam genutzten oder dem Austausch von Geräten entstehen.

Der Antrag muss den Gegenstand, die Partnerschaft, den Zeitablauf, die Kosten und den Bezug zu einem Projekt der Bayerischen Forschungstiftung enthalten. Die Höchstfördersumme pro Antrag ist auf 15.000 Euro begrenzt.



### **Stipendien für Doktoranden**

In Bayern promovierte ausländische Wissenschaftler sind im Regelfall hervorragende „Botschafter“ des Wissenschaftsstandorts Bayern und als künftige Entscheidungsträger in ihren Ländern auch für die Marktchancen unserer Wirtschaft von großer Bedeutung. Die Bayerische Forschungsstiftung möchte mit dieser Initiative dazu beitragen, dass Studenten mit guter Weiterbildung und Promotion als Freunde unser Land verlassen. Eine entsprechende Werbewirkung für den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Bayern sieht die Bayerische Forschungsstiftung darüber hinaus in jungen bayerischen Wissenschaftlern, die an ausländischen Hochschulen promovieren.

Aufgrund der Stiftungssatzung und der Richtlinien für die Vergabe von Fördermitteln der Bayerischen Forschungsstiftung werden Stipendien nur für Forschungsvorhaben gewährt, die in einem thematischen Zusammenhang mit Projekten und den Forschungszielen der Bayerischen Forschungsstiftung stehen.

Voraussetzung: Je ein Wissenschaftler einer ausländischen und einer bayerischen Hochschule, die wissenschaftlich zusammenarbeiten, treffen die Auswahl des Doktoranden. Gemeinsam bestimmen sie das Thema, das in einem Zusammenhang mit einem Projekt und den Forschungszielen der Bayerischen Forschungsstiftung steht, und übernehmen die Betreuung.

Das Stipendium beträgt bis zu 1.500 Euro pro Monat. Hinzu kommen Reise- und Sachmittel in Höhe von 2.500 Euro pro Jahr.

### **Stipendien für Post-Doktoranden**

Das Post-Doc-Programm läuft nach ähnlichen Modalitäten wie das Doktorandenprogramm. Es bietet die Möglichkeit, promovierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus dem Ausland während ihres Aufenthalts in Bayern und bayerische Post-Doktoranden während ihres Aufenthalts im Ausland bis zu 12 Monate zu fördern. Stipendien werden nur für Forschungsvorhaben gewährt, die in einem thematischen Zusammenhang mit Projekten und den Forschungszielen der Bayerischen Forschungsstiftung stehen. Das Stipendium beträgt bis zu 2.500 Euro pro Monat. Hinzu kommen Reise- und Sachmittel in Höhe von insgesamt 2.500 Euro.



# Rechnungsprüfung

## Allgemeines

Für das Rechnungswesen der Bayerischen Forschungstiftung gelten gemäß § 9 Abs. 5 der Stiftungssatzung die Rechtsvorschriften des Freistaates Bayern über das Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen entsprechend. Das Stiftungsvermögen nach Art. 3 des Errichtungsgesetzes wird hinsichtlich der Buchführung getrennt von den laufenden Einnahmen und Ausgaben erfasst. Vor Beginn eines jeden Geschäftsjahres hat die Stiftung einen Vorschlag (Haushaltsplan) aufzustellen, der die Grundlage für die Verwaltung aller Einnahmen und Ausgaben bildet (§ 9 Abs. 2 der Stiftungssatzung).

## Stiftungsrechnung

Die Stiftungsrechnung 2013 schließt mit Einnahmen von 19,6 Mio. Euro, denen Ausgaben von 19,8 Mio. Euro gegenüberstehen.

## Vermögensübersicht

Das Gesamtvermögen beläuft sich zum Jahresende 2013 ohne Berücksichtigung der Verbindlichkeiten auf insgesamt 401,9 Mio. Euro.

Davon entfallen auf das Stiftungsvermögen gemäß Art. 3 des Errichtungsgesetzes 350,5 Mio. Euro. Die Stiftungsmittel belaufen sich auf 51,4 Mio. Euro.

Nach Abzug von Verbindlichkeiten beträgt das Gesamtvermögen der Stiftung zum Jahresultimo 358,0 Mio. Euro.

## Jahresabschluss

Der Jahresabschluss wurde durch die CURACON GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Steuerberatungsgesellschaft der vorgeschriebenen Prüfung unterzogen. Das Ergebnis der Prüfung ist im Bericht vom 3. Februar 2014 festgehalten.

Da sich keine Beanstandungen ergeben haben, wurde für die Jahresrechnung 2013 und die Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2013 von der CURACON GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft folgende Bescheinigung erteilt:



### Bescheinigung

An die **Bayerische Forschungstiftung**, München:

Wir haben die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2013 – bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2013 – unter Einbeziehung der Buchführung der Stiftung geprüft. Durch Art. 16 Abs. 3 BayStG wurde der Prüfungsgegenstand erweitert. Die Prüfung erstreckte sich daher auch auf die Erhaltung des Grundstockvermögens und die bestimmungsgemäße Verwendung seiner Erträge und zum Verbrauch bestimmter Zuwendungen.

Die Buchführung und die Aufstellung der Jahresrechnung nach den gesetzlichen Vorschriften liegen in der Verantwortung der gesetzlichen Vertreter der Stiftung. Unsere Aufgabe ist es, auf der Grundlage der von uns durchgeführten Prüfung eine Beurteilung über die Jahresrechnung unter Einbeziehung der Buchführung sowie über den Prüfungsgegenstand nach Art. 16 Abs. 3 BayStG abzugeben.

Wir haben unsere Prüfung unter Beachtung des IDW-Prüfungsstandards „Prüfung von Stiftungen“ (IDW PS 740) vorgenommen. Danach ist die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass Unrichtigkeiten und Verstöße, die sich auf

die Darstellung der Jahresrechnung wesentlich auswirken, mit hinreichender Sicherheit erkannt werden. Bei der Festlegung der Prüfungshandlungen werden die Kenntnisse über die Tätigkeit und über das wirtschaftliche und rechtliche Umfeld der Stiftung sowie die Erwartungen über mögliche Fehler berücksichtigt. Im Rahmen der Prüfung werden die Wirksamkeit des rechnungslegungsbezogenen internen Kontrollsystems sowie Nachweise für die Angaben in Buchführung und Jahresrechnung überwiegend auf der Basis von Stichproben beurteilt. Die Prüfung umfasst die Beurteilung der angewandten Grundsätze zur Rechnungslegung und die wesentlichen Einschätzungen der gesetzlichen Vertreter. Wir sind der Auffassung, dass unsere Prüfung eine hinreichend sichere Grundlage für unsere Beurteilung bildet. Unsere Prüfung hat zu keinen Einwendungen geführt.

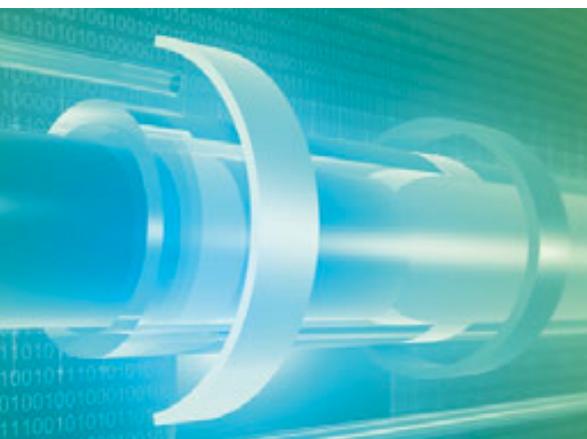
Die Prüfung der Erhaltung des Grundstockvermögens und die bestimmungsgemäße Verwendung seiner Erträge und zum Verbrauch bestimmter Zuwendungen nach Art. 16 Abs. 3 BayStG hat keine Einwendungen ergeben.

Nürnberg, am 3. Februar 2014

CURACON GmbH  
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft  
Zweigniederlassung Nürnberg

gez. Mohr  
Wirtschaftsprüfer

gez. Rösl  
Wirtschaftsprüfer



# „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

## RICHTLINIEN

### Vorbemerkung

Die Bayerische Forschungsstiftung fördert Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Life Sciences, Informations- und Kommunikationstechnologien, Mikrosystemtechnik, Materialwissenschaft, Energie und Umwelt, Mechatronik, Nanotechnologie sowie Prozess- und Produktionstechnik nach Maßgabe

- ▶ ihrer im Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung festgelegten Bestimmungen,
- ▶ ihrer Satzung,
- ▶ dieser Richtlinien,
- ▶ der allgemeinen haushaltsrechtlichen Bestimmungen, insbesondere der Art. 23 und 44 BayHO und der dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften,
- ▶ der Verordnung (EG) Nr. 800/2008 der Kommission vom 6. August 2008 zur Erklärung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Gemeinsamen Markt in Anwendung der Artikel 87 und 88 EG-Vertrag (Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung), Abl. L 214, 9.8.2008, S.3 (im Folgenden: AGFVO)<sup>1</sup>.

Die Förderung erfolgt ohne Rechtsanspruch im Rahmen der verfügbaren Mittel.

### 1. Zweck der Förderung

Die Förderung soll Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft ermöglichen, grundlegende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten zukunftssträchtiger Schlüsseltechnologien durchzuführen. Schwerpunktmäßig sind dies die Gebiete Life Sciences, Informations- und Kommunikationstechnologien, Mikrosystemtechnik, Materialwissenschaft, Energie und Umwelt, Mechatronik, Nanotechnologie sowie Prozess- und Produktionstechnik. Sie soll die Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus diesen Schlüsseltechnologien in neue Produkte, neue Verfahren und neue Technologien ermöglichen oder beschleunigen.

### 2. Gegenstand der Förderung

Förderfähig sind Vorhaben zur Lösung firmenübergreifender F&E-Aufgaben, die in enger Zusammenarbeit von einem (oder mehreren) Unternehmen mit einem (oder mehreren) Partner(n) aus der Wissenschaft (Hochschulen bzw. Forschungsinstitute) gelöst werden sollen (Verbundvorhaben). Gefördert werden können innovative Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von Technologien, Verfahren, Produkten und Dienstleistungen gemäß Artikel 31 AGFVO sowie in begründeten Ausnahmefällen die Durchführung von Studien über die technische Durchführbarkeit für Vorhaben der industriellen Forschung oder der experimentellen Entwicklung gemäß Artikel 32 AGFVO insbesondere in folgenden Themenbereichen und Fragestellungen:

#### 2.1. Life Sciences

- ▶ Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben im Bereich der Bio- und Gentechnologie, insbesondere Methoden und Ansätze der funktionellen Genomforschung, innovative Diagnostika, Therapeutika und Impfstoffe, innovative Verfahren zur Pflanzen- und Tierzucht, im Bereich Ernährung und der Nahrungsmitteltechnologie sowie Methoden und Verfahren zur effizienten Nutzung und nachhaltigen Bewirtschaftung biologischer Ressourcen.
- ▶ Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben im Bereich Medizin und Medizintechnik, insbesondere innovative Vorhaben der medizinischen und biomedizinischen Technik, der medizinischen Bild- und Datenverarbeitung, der biokompatiblen Werkstoffe/Implantate, der Telemedizin und des Disease-Managements.
- ▶ Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben im Bereich der Gerontotechnologie, insbesondere innova-

(1) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:214:0003:0047:DE:PDF>



tive Technologien für die Robotik im Pflegebereich, die alters- und behindertengerechte Domotik und sonstige Verfahren und Methoden zum Erhalt und zur Steigerung der Lebensqualität und der Selbstständigkeit. Klinische Studien sowie Vorhaben, die Bestandteil von Zulassungsverfahren sind, sind grundsätzlich nicht förderbar.

## 2.2. Informations- und Kommunikationstechnologien

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

- ▶ Informationsverarbeitung und Informationssysteme,
- ▶ Software-Entwicklung und Software-Engineering,
- ▶ Entwicklung von Schlüsselkomponenten für Kommunikationssysteme, einschließlich Mikroelektronik,
- ▶ innovative Anwendungen (z. B. Multimedia, intelligente Haustechnik, Kraftfahrzeuge, Verkehr, Navigation).

## 2.3. Mikrosystemtechnik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere

- ▶ im Bereich der Konzeption, des Entwurfs und der Fertigungsverfahren von mikrosystemtechnischen Bauteilen und den hierzu erforderlichen Techniken,
- ▶ Systementwicklungsmethoden zur Integration verschiedener Mikroelektroniken,
- ▶ zur Erarbeitung grundlegender Erkenntnisse bei der Anwendung von Mikrosystemen.

## 2.4. Materialwissenschaft

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

- ▶ Definition, Konzipierung und Festlegung von neuen Materialien und Eigenschaften von Materialien sowie ihrer Anwendung,
- ▶ (Hochleistungs-)Keramiken, (Hochleistungs-)Polymere, Verbundwerkstoffe und Legierungen,

- ▶ Definition, Konzipierung sowie Festlegung von Eigenschaften biokompatibler Materialien und abbaubarer Kunststoffe,
- ▶ Oberflächen-, Schicht- und Trocknungstechniken.

## 2.5. Energie und Umwelt

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

- ▶ innovative Verfahren und Techniken zur Nutzung fossiler und regenerativer Energieträger sowie neuer Energieträger,
- ▶ rationelle Energieanwendungen und Verfahren zur Effizienzsteigerung,
- ▶ neue Technologien der Energieumwandlung, -speicherung und -übertragung,
- ▶ produktionsintegrierter Umweltschutz, grundlagenorientierte Innovationen im Vorfeld der Entwicklung neuer, umweltverträglicher Produkte,
- ▶ Bereitstellung neuer Stoffkreisläufe und energetische Verwertung von Abfall- und Reststoffen,
- ▶ innovative Verkehrstechnologien.

## 2.6. Mechatronik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere im Bereich

- ▶ der Konzeption mechatronischer Komponenten und Systeme,
- ▶ der Erarbeitung von innovativen Produktions- und Montagekonzepten für mechatronische Komponenten und Systeme,
- ▶ der Entwicklung rechnergestützter Methoden und Tools zum virtuellen Entwerfen und zur Auslegungsoptimierung,
- ▶ der Entwicklung von leistungsfähigen Verfahren des Rapid Prototyping und der Echtzeit-Emulation von Steuerungen,
- ▶ der Höchstintegration von Elektronik, Aktorik und Sensorik und der Entwicklung geeigneter Aufbau- und Verbindungstechnik.

# „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

## 2.7. Nanotechnologie

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere im Bereich

- ▶ der auf der Beherrschung von Nanostrukturen beruhenden neuen technologischen Verfahren,
- ▶ der Nutzung in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen wie der Elektronik und Sensorik, der Energie- und Werkstofftechnik sowie in (bio-) chemischen Prozessen und der Medizin bzw. der Medizintechnik.

## 2.8. Prozess- und Produktionstechnik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben zur Optimierung von Wertschöpfungs- und Geschäftsprozessen insbesondere im Bereich

- ▶ innovativer Automatisierungs- und Verfahrenstechniken,
- ▶ Produktionsketten und Fertigungstechniken,
- ▶ neuer Planungs- und Simulationstechniken,
- ▶ wissensbasierter Modelle und Systeme.

## 3. Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind rechtlich selbstständige Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Angehörige der freien Berufe, außeruniversitäre Forschungsinstitute, Universitäten und Fachhochschulen sowie Mitglieder oder Einrichtungen bayerischer Hochschulen, die zur Durchführung von F&E-Vorhaben berechtigt sind, mit Sitz bzw. Niederlassung in Bayern. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gemäß Anhang I der AGFVO werden bevorzugt berücksichtigt. Danach werden KMU definiert als Unternehmen, die

- ▶ weniger als 250 Personen beschäftigen und
- ▶ entweder einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. Euro oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio. Euro haben und
- ▶ eigenständig sind, d. h. keine Partnerunternehmen bzw. verbundene Unternehmen sind.

Die näheren Einzelheiten, insbesondere zur Berechnung der Anzahl der Personen, zum Jahresumsatz oder zur Feststellung eines „verbundenen Unternehmens“ sind in Anhang I der AGFVO geregelt.

## 4. Zuwendungsvoraussetzungen

- ▶ Die Durchführung des Vorhabens muss mit einem erheblichen technischen und wirtschaftlichen Risiko verbunden sein. Der für das Vorhaben erforderliche Aufwand muss so erheblich sein, dass die Durchführung des Vorhabens ohne Förderung durch die Stiftung nicht oder nur erheblich verzögert zu erwarten wäre.
- ▶ Das Vorhaben muss sich durch einen hohen Innovationsgehalt auszeichnen, d. h. die zu entwickelnden Verfahren, Produkte, Technologien und Dienstleistungen müssen in ihrer Eigenschaft über den Stand von Wissenschaft und Technik hinausgehen. Die Beurteilung der Innovationshöhe erfolgt durch externe Fachgutachter.
- ▶ Nicht gefördert werden Vorhaben, die bei Antragstellung bereits begonnen sind.
- ▶ Unternehmen, die keine KMU sind, erhalten nur dann eine Förderung, wenn sie den Anreizeffekt der beantragten Förderung nachweisen.
- ▶ Das Vorhaben muss in seinen wesentlichen Teilen in Bayern durchgeführt werden. Die Einbeziehung außer-bayerischer Partner ist möglich.
- ▶ Der Antragsteller sowie die Projektbeteiligten sollen zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits über spezifische Forschungs- und Entwicklungskapazitäten und einschlägige fachliche Erfahrungen verfügen.
- ▶ Gefördert werden in der Regel nur Verbundprojekte zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. An einem Vorhaben sollen mindestens ein Partner aus dem Unternehmensbereich und mindestens ein Partner aus dem Wissenschaftsbereich (außeruniversitäre Forschungseinrichtung oder Hochschule) beteiligt sein (Verbundvorhaben).

- ▶ Die Antragsteller bzw. die Projektbeteiligten aus der gewerblichen Wirtschaft müssen für die Finanzierung des Vorhabens in angemessenem Umfang Eigen- oder Fremdmittel einsetzen, die nicht durch andere öffentliche Finanzierungshilfen ersetzt oder zinsverbilligt werden.
- ▶ Eine Kumulierung mit Mitteln der Europäischen Gemeinschaft bzw. mit anderen staatlichen Beihilfen ist gemäß Artikel 7 AGFVO möglich.
- ▶ Einem Unternehmen in Schwierigkeiten gemäß Artikel 1 Absatz 7 AGFVO bzw. einem Unternehmen, das einer Rückforderung aufgrund einer früheren Kommissionsentscheidung zur Feststellung der Rechtswidrigkeit und Unvereinbarkeit einer Beihilfe mit dem Gemeinsamen Markt nicht Folge geleistet hat, darf eine Beihilfe nach diesen Richtlinien nicht gewährt werden.
- ▶ Die Bayerische Forschungsstiftung verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke. Aus diesem Grund sind die Projektbeteiligten verpflichtet, die Ergebnisse der geförderten Vorhaben zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.
- ▶ Die Bayerische Forschungsstiftung behält sich ein Mitspracherecht bei Lizenzvergaben vor. Grundsätzlich besteht auf Grund der gemeinnützigen Zweckbestimmung der Bayerischen Forschungsstiftung die Verpflichtung, Lizenzen zu marktüblichen Bedingungen zu vergeben.

## 5. Art und Umfang der Förderung

- ▶ Die Förderung erfolgt durch Zuschüsse im Rahmen einer Projektförderung.
- ▶ Für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft beträgt die Höhe der Förderung für die im Rahmen des Vorhabens gemachten Aufwendungen
- ▶ bis zu maximal 100 % der zuwendungsfähigen Kosten im Falle von strategisch wichtiger und außergewöhnlicher Grundlagenforschung, die nicht an industrielle und kommerzielle Ziele eines bestimmten Unternehmens geknüpft ist,
- ▶ bis zu maximal 50 % der zuwendungsfähigen Kosten im Falle der industriellen Forschung,
- ▶ bis zu maximal 25 % der zuwendungsfähigen Kosten im Falle der experimentellen Entwicklung.

Grundsätzlich wird auch im Falle der Grundlagenforschung eine angemessene Eigenbeteiligung vorausgesetzt, sodass die Förderquote in der Regel 50 % der Gesamtkosten des Vorhabens nicht übersteigt.

Falls unterschiedliche Projektaktivitäten sowohl der industriellen Forschung als auch der experimentellen Entwicklung zuordenbar sind, wird der Fördersatz anteilig festgelegt.

Im Übrigen gelten die Bestimmungen der AGFVO. Dies gilt insbesondere auch hinsichtlich etwaiger Zuschläge im Rahmen der industriellen Forschung und der experimentellen Entwicklung nach Artikel 31 Abs. 4 AGFVO.

- ▶ Kleine und mittlere Unternehmen i. S. d. AGFVO werden bevorzugt gefördert.
- ▶ Zuwendungsfähig sind Personalkosten, Reisekosten, Materialkosten, Kosten für Fremdleistungen (in begrenztem Umfang), Kosten für Instrumente und Ausrüstung (zeit- und vorhabensanteilig), soweit sie für die Durchführung des Vorhabens erforderlich sind, sowie Druckkostenzuschüsse bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen.
- ▶ Bei Antragstellern aus dem Unternehmensbereich werden die Personal- und Reisekosten pauschaliert. Es können je nachgewiesenem Mannmonat (entspricht 160 Stunden bei stundenweiser Aufzeichnung) für eigenes fest angestelltes Personal folgende Pauschalen in Ansatz gebracht werden: Akademiker, Dipl.-Ing. u. ä. 9.000,- Euro, Techniker, Meister u. ä. 7.000,- Euro, Facharbeiter, Laboranten u. ä. 5.000,- Euro. Mit den Pauschalen sind die Personaleinzelkosten, die Personalnebenkosten sowie die Reisekosten abgegolten. Auf die zuwendungsfähigen Aufwendungen wird ein Verwaltungsgemeinkostenzuschlag i. H. v. max. 7 % anerkannt. Bei den Kosten für Material kann ein Materialkostenzuschlag i. H. v. max. 10 % in Ansatz gebracht werden.
- ▶ Bei Mitgliedern und Einrichtungen von Hochschulen (Instituten etc.) werden die zuwendungsfähigen Kosten auf Ausgabenbasis errechnet. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen können auf Kostenbasis gefördert werden.

## 6. Verfahren

- ▶ Anträge auf die Gewährung von Zuwendungen sind an die **Bayerische Forschungsstiftung**  
Prinzregentenstraße 52, 80538 München  
Telefon +49 89/21 02 86-3  
Telefax +49 89/21 02 86-55  
zu richten.
- ▶ Die Bayerische Forschungsstiftung überprüft die Anträge unter Einschaltung von externen Fachgutachtern.
- ▶ Die Bewilligung der Anträge, die Auszahlung der Förderung und die abschließende Prüfung der Verwendungsnachweise erfolgt durch die Bayerische Forschungsstiftung.



# Gesetz

## ÜBER DIE ERRICHTUNG DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG

Vom 24. Juli 1990 (GVBl S. 241), zuletzt geändert durch § 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (GVBl S. 174)

Der Landtag des Freistaates Bayern hat das folgende Gesetz beschlossen, das nach Anhörung des Senats hiermit bekanntgemacht wird:

### Art. 1 Errichtung

<sup>1</sup> Unter dem Namen „Bayerische Forschungsstiftung“ wird eine rechtsfähige Stiftung des öffentlichen Rechts errichtet.

<sup>2</sup> Sie entsteht mit Inkrafttreten dieses Gesetzes.

### Art. 2 Zweck, Stiftungsgenuss

**1** Die Stiftung hat den Zweck,

1. ergänzend zur staatlichen Forschungsförderung durch zusätzliche Mittel oder auf sonstige Weise universitäre und außeruniversitäre Forschungsvorhaben, die für die wissenschaftlich-technologische Entwicklung Bayerns oder für die bayerische Wirtschaft oder für den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen nach Art. 131 und 141 der Verfassung von Bedeutung sind,
2. die schnelle Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse durch die Wirtschaft zu fördern.

**2** <sup>1</sup> Die Stiftung soll ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnittes Steuerbegünstigte Zwecke der Abgabenordnung erfüllen.

<sup>2</sup> Das Nähere regelt die Satzung.

**3** Ein Rechtsanspruch auf die Gewährung des jederzeit widerruflichen Stiftungsgenusses besteht nicht.

### Art. 3 Stiftungsvermögen

Das Vermögen der Stiftung besteht

1. aus dem zum 31. Juli 2000 vorhandenen Kapitalstock,

2. aus Zustiftungen vor allem aus der Wirtschaft, sonstigen Zuwendungen sowie sonstigen Einnahmen, soweit sie nicht zur unmittelbaren Erfüllung des Stiftungszwecks bestimmt sind.

### Art. 4 Stiftungsmittel

Die Stiftung erfüllt ihre Aufgaben aus

1. Erträgen des Stiftungsvermögens
2. Zuwendungen und sonstigen Einnahmen, soweit sie zur unmittelbaren Erfüllung des Stiftungszwecks bestimmt sind.

### Art. 5 Organe

Organe der Stiftung sind der Stiftungsrat, der Stiftungsvorstand sowie der Wissenschaftliche Beirat.

### Art. 6 Stiftungsrat

**1** Der Stiftungsrat besteht aus

1. dem Ministerpräsidenten als Vorsitzenden,
2. dem Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst,
3. dem Staatsminister der Finanzen,
4. dem Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie,
5. zwei Vertretern des Bayerischen Landtags,
6. zwei Vertretern der Wirtschaft,
7. zwei Vertretern der Wissenschaft, davon einem Vertreter der Universitäten und einem Vertreter der Fachhochschulen.

**2** <sup>1</sup> Der Stiftungsrat hat insbesondere die Aufgabe, die Grundsätze der Stiftungspolitik und die Arbeitsprogramme festzulegen, sowie über den Haushaltsplan, die Jahresrechnung und die Vermögensübersicht zu beschließen.

<sup>2</sup> Er kann Richtlinien für die Vergabe von Stiftungsmitteln erlassen.



#### **Art. 7 Stiftungsvorstand**

**1** <sup>1</sup> Der Stiftungsvorstand besteht aus je einem Vertreter der Staatskanzlei, des Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst, des Staatsministeriums der Finanzen sowie des Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

<sup>2</sup> Der Stiftungsvorstand bestimmt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter.

**2** <sup>1</sup> Der Stiftungsvorstand führt entsprechend den Richtlinien und Beschlüssen des Stiftungsrats die Geschäfte der laufenden Verwaltung.

<sup>2</sup> Soweit der Bereich einzelner Staatsministerien berührt ist, entscheidet der Stiftungsvorstand einstimmig.

<sup>3</sup> Der Vorsitzende des Stiftungsvorstands vertritt die Stiftung gerichtlich und außergerichtlich.

**3** <sup>1</sup> Der Vorstand bedient sich einer Geschäftsstelle.

<sup>2</sup> Sie wird von einem Geschäftsführer geleitet, der nach Maßgabe der Satzung auch Vertretungsaufgaben wahrnehmen kann.

<sup>3</sup> Der Vorstand beruft einen ehrenamtlichen Präsidenten.

#### **Art. 8 Wissenschaftlicher Beirat**

**1** Der Wissenschaftliche Beirat besteht aus Sachverständigen der Wirtschaft und der Wissenschaft.

**2** Der Wissenschaftliche Beirat hat die Aufgabe, die Stiftung in Forschungs- und Technologiefragen zu beraten und einzelne Vorhaben zu begutachten.

#### **Art. 9 Satzung**

<sup>1</sup> Die nähere Ausgestaltung der Stiftung wird durch eine Satzung geregelt.

<sup>2</sup> Die Satzung wird durch die Staatsregierung erlassen.

#### **Art. 10 Stiftungsaufsicht**

Die Stiftung untersteht unmittelbar der Aufsicht des Staatsministeriums der Finanzen.

#### **Art. 11 Beendigung, Heimfall**

**1** Die Stiftung kann nur durch Gesetz aufgehoben werden.

**2** Im Fall der Aufhebung der Stiftung fällt ihr Vermögen an den Freistaat Bayern.

#### **Art. 12 Stiftungsgesetz**

Im übrigen gelten die Bestimmungen des Stiftungsgesetzes (BayRS 282-1-1-K) in seiner jeweils gültigen Fassung.

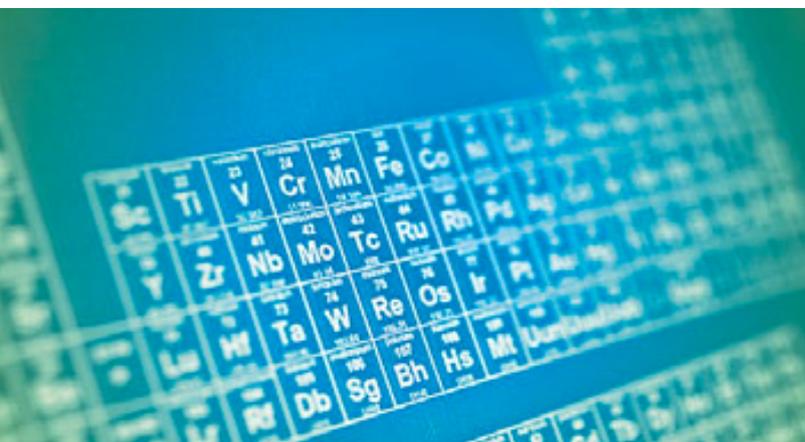
#### **Art. 13 Inkrafttreten**

Dieses Gesetz tritt am 1. August 1990 in Kraft.

---

München, den 24. Juli 1990

Der Bayerische Ministerpräsident Dr. h. c. Max Streibl



# Satzung

DER BAYERISCHEN  
FORSCHUNGSSTIFTUNG

Vom 5. Februar 1991 (GVBl S. 49), zuletzt geändert durch  
Satzung vom 2. Juli 2013 (GVBl S. 430)

Auf Grund des Art. 9 Satz 2 des Gesetzes über die Errichtung  
der Bayerischen Forschungsstiftung vom 24. Juli 1990 (GVBl  
S. 241, BayRS 282-2-11-W), zuletzt geändert durch § 2 Abs.  
13 des Gesetzes vom 8. April 2013 (GVBl S. 174), erlässt die  
Bayerische Staatsregierung folgende Satzung:

## § 1 Name, Rechtsform, Sitz

Die Bayerische Forschungsstiftung ist eine rechtfähige Stif-  
tung des öffentlichen Rechts mit dem Sitz in München.

## § 2 Stiftungszweck

**1** Die Stiftung hat den Zweck,

- ergänzend zur staatlichen Forschungsförderung durch  
zusätzliche Mittel oder auf sonstige Weise universitäre und  
außeruniversitäre Forschungsvorhaben, die für die wissen-  
schaftlich-technologische Entwicklung Bayerns oder für die  
bayerische Wirtschaft oder für den Schutz der natürlichen  
Lebensgrundlagen nach Art. 131 und 141 der Verfassung  
von Bedeutung sind,
- die schnelle Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse  
durch die Wirtschaft  
zu fördern.

**2** Die Stiftung verfolgt damit ausschließlich und unmittelbar  
gemeinnützige Zwecke zur Förderung von Wissenschaft und  
Forschung im Sinn des Zweiten Teils Dritter Abschnitt (Steuer-  
begünstigte Zwecke) der Abgabenordnung. Die Stiftung ist  
selbstlos tätig; sie verfolgt nicht in erster Linie eigenwirt-  
schaftliche Zwecke. Sie verwirklicht ihren Zweck insbeson-  
dere durch die Gewährung von Zuschüssen und Darlehen  
und durch die Übernahme von Bürgschaften und Garantien.

## § 3 Stiftungsvermögen

**1** Das Vermögen der Stiftung besteht

- aus dem zum 31. Juli 2000 vorhandenen Kapitalstock,
- aus Zustiftungen vor allem aus der Wirtschaft, sonstigen  
Zuwendungen sowie sonstigen Einnahmen, soweit sie nicht  
zur unmittelbaren Erfüllung des Stiftungszwecks bestimmt  
sind.

**2** Der Ertrag des Stiftungsvermögens und sonstige  
Einnahmen, die nicht dem Stiftungsvermögen zuzufüh-  
ren sind, dürfen nur entsprechend dem Stiftungszweck  
verwendet werden. Etwaige Zuwendungen dürfen nur  
für spendenbegünstigte Zwecke im Sinn des Abschnitts  
Steuerbegünstigte Zwecke der Abgabenordnung ver-  
wendet werden.

**3** Das Stiftungsvermögen ist in seinem Bestand unge-  
schmälert zu erhalten. Um den Stiftungszweck nachhaltig  
fördern zu können und um das Stiftungsvermögen zu erhal-  
ten, dürfen auch Rücklagen gebildet werden.

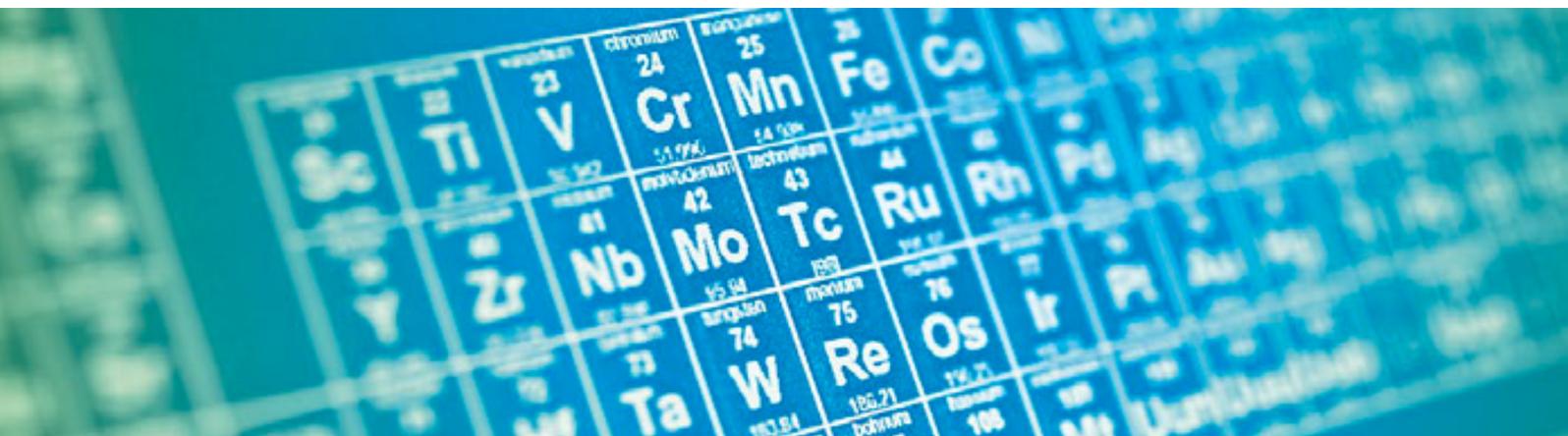
## § 4 Stiftungsmittel

**1** Die Stiftung erfüllt ihre Aufgaben aus

- Erträgen des Stiftungsvermögens,
- Zuwendungen und sonstigen Einnahmen, soweit sie zur un-  
mittelbaren Erfüllung des Stiftungszwecks bestimmt sind.

**2** Sämtliche Mittel dürfen nur im Sinn des Stiftungszwecks  
nach § 2 verwendet werden. § 3 Abs. 2 Satz 2 gilt entsprechend.  
Die Mitglieder des Stiftungsrats, des Stiftungsvorstands und  
des Wissenschaftlichen Beirats erhalten keine Zuwendungen  
aus Mitteln der Stiftung.

**3** Ein Rechtsanspruch auf die Gewährung des jederzeit wi-  
derufflichen Stiftungsgenusses besteht nicht.



**4** Bei der Vergabe von Fördermitteln ist zu bestimmen, wie die zweckentsprechende Verwendung der Stiftungsmittel durch den Empfänger nachzuweisen ist. Außerdem ist ein Prüfungsrecht der Stiftung oder ihrer Beauftragten festzustellen.

**5** Keine Person darf durch Ausgaben, die dem Zweck der Stiftung fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

### § 5 Organe

**1** Organe der Stiftung sind der Stiftungsrat, der Stiftungsvorstand und der Wissenschaftliche Beirat.

**2** Die Mitglieder der Stiftungsorgane werden jeweils grundsätzlich ehrenamtlich tätig; anfallende Auslagen können ersetzt werden. Der Stiftungsvorstand kann im Einvernehmen mit dem Stiftungsrat eine jährliche pauschale Tätigkeitsvergütung für Mitglieder der Stiftungsorgane und sonstige ehrenamtlich tätige Personen beschließen.

### § 6 Stiftungsrat

**1** Der Stiftungsrat besteht aus

1. dem Ministerpräsidenten als Vorsitzenden,
2. dem Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst,
3. dem Staatsminister der Finanzen,
4. dem Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie,
5. zwei Vertretern des Bayerischen Landtags,
6. zwei Vertretern der Wirtschaft,
7. zwei Vertretern der Wissenschaft, davon einem Vertreter der Universitäten und einem Vertreter der Hochschulen für angewandte Wissenschaften – Fachhochschulen.

**2** Die Mitglieder gemäß Absatz 1 Nr. 5 werden durch den Landtag für fünf Jahre bestellt. Ihre Amtszeit endet vorzeitig, wenn sie aus dem Landtag ausscheiden.

**3** Die Mitglieder gemäß Absatz 1 Nr. 6 werden jeweils vom Bayerischen Industrie- und Handelskammertag sowie dem Bayerischen Handwerkstag gewählt. Die Mitglieder gemäß Absatz 1 Nr. 7 werden von der Universität Bayern e.V. bzw. von der Hochschule Bayern e.V. gewählt. Ihre Amtszeit beträgt vier Jahre.

**4** Der Stiftungsrat bestimmt aus seiner Mitte einen ersten und zweiten Stellvertreter des Vorsitzenden.

**5** Für jedes Mitglied des Stiftungsrats kann ein Stellvertreter bestimmt werden. Der Ministerpräsident und die Staatsminister bestimmen ihre Stellvertreter in ihrer Eigenschaft als Stiftungsratsmitglieder. Für die Bestimmung der übrigen Stellvertreter gelten die Absätze 2 und 3 entsprechend.

**6** Der Stiftungsrat gibt sich eine Geschäftsordnung. Er faßt seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen Stimmen. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. Der Stiftungsrat ist beschlussfähig, wenn die Mehrheit seiner Mitglieder anwesend oder vertreten ist. Als anwesend gilt auch ein Mitglied, das sein Stimmrecht auf ein anwesendes Mitglied oder dessen Stellvertreter übertragen hat. Eine Weiterübertragung des Stimmrechts ist ausgeschlossen.

# Satzung

**7** Der Stiftungsrat legt die Grundsätze der Stiftungspolitik und die Arbeitsprogramme fest. Er beschließt über:

1. den Haushaltsplan, die Jahresrechnung und die Vermögensübersicht,
2. den Jahresbericht,
3. die Entlastung des Stiftungsvorstands,
4. die Bestellung des Abschlussprüfers für die Jahresrechnung,
5. den Erlaß von Richtlinien zur zweckentsprechenden Verwaltung des Stiftungsvermögens, u.a. im Hinblick auf die steuerliche Begünstigung etwaiger Zustiftungen und Spenden,
6. den Erlass von Richtlinien zur Vergabe von Fördermitteln,
7. die Zustimmung zur Geschäftsordnung des Stiftungsvorstands,
8. die Bestellung der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats.

Darüber hinaus kann der Stiftungsrat über Fragen von allgemeiner Bedeutung oder über wichtige Einzelfragen beschließen.

## **§ 7 Stiftungsvorstand**

**1** Der Stiftungsvorstand besteht aus je einem Vertreter

1. der Staatskanzlei,
2. des Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst,
3. des Staatsministeriums der Finanzen sowie
4. des Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

Der Stiftungsvorstand bestimmt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter. Für jedes Mitglied des Stiftungsvorstands kann ein Stellvertreter bestellt werden.

**2** Der Stiftungsvorstand führt entsprechend den vom Stiftungsrat festgelegten Richtlinien die Geschäfte der laufenden Verwaltung und vollzieht die Beschlüsse des Stiftungsrats. Er beschließt über die Mittelvergabe für einzelne Fördervorhaben.

**3** Der Stiftungsvorstand gibt sich mit Zustimmung des Stiftungsrats eine Geschäftsordnung. Er faßt seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen Stimmen. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. Soweit der Bereich einzelner Ministerien berührt ist, entscheidet der Stiftungsvorstand einstimmig.

**4** Der Stiftung wird gerichtlich und außergerichtlich vom Vorsitzenden des Stiftungsvorstands vertreten. Der Geschäftsführer führt im Auftrag des Stiftungsvorstands die laufenden Geschäfte der Stiftung und vertritt insoweit die Stiftung nach außen. Der ehrenamtliche Präsident berät die Stiftung in allen Fragen der Förderpolitik. Das Nähere regelt die Geschäftsordnung.

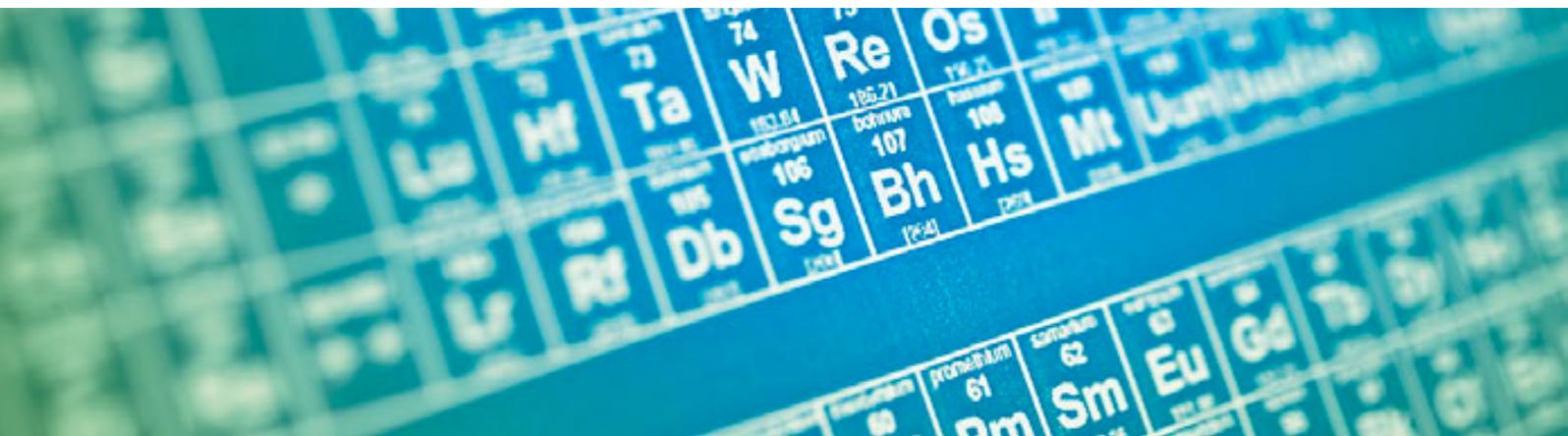
## **§ 8 Wissenschaftlicher Beirat**

**1** Der Wissenschaftliche Beirat besteht aus je sieben Sachverständigen der Wirtschaft und der Wissenschaft.

**2** Die Mitglieder werden vom Stiftungsrat bestellt; das Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie unterbreitet Vorschläge für die Benennung der Sachverständigen der Wirtschaft, das Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst für die Benennung der Sachverständigen der Wissenschaft. Ihre Amtszeit beträgt drei Jahre. Eine einmalige Wiederbestellung ist möglich.

**3** Der Wissenschaftliche Beirat bestimmt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter. Er gibt sich eine Geschäftsordnung.

**4** Der Wissenschaftliche Beirat hat die Aufgabe, den Stiftungsrat und den Stiftungsvorstand in Forschungs- und Technologiefragen zu beraten und die einzelnen Vorhaben zu begutachten. Der Wissenschaftliche Beirat kann insbesondere gegenüber dem Stiftungsrat Empfehlungen zu den



Grundsätzen der Stiftungspolitik sowie Stellungnahmen zu Beschlüssen des Stiftungsrats abgeben. Bei der Begutachtung der Anträge auf Fördermaßnahmen nach § 2 Abs. 2 achtet er auf die Wahrung des Stiftungszwecks nach § 2 Abs. 1 und auf die Einhaltung der Qualitätserfordernisse.

**5** Der Wissenschaftliche Beirat kann zur Erledigung seiner Aufgaben Kommissionen bilden. Zu diesen Kommissionen können auch Dritte hinzugezogen werden.

### **§ 9 Haushalts- und Wirtschaftsführung**

**1** Geschäftsjahr der Stiftung ist das Kalenderjahr.

**2** Vor Beginn eines jeden Geschäftsjahres hat die Stiftung einen Voranschlag (Haushaltsplan) aufzustellen, der die Grundlage für die Verwaltung aller Einnahmen und Ausgaben bildet. Der Voranschlag muß in Einnahmen und Ausgaben ausgeglichen sein. Der Haushaltsplan ist der Aufsichtsbehörde spätestens einen Monat vor Beginn des neuen Geschäftsjahres vorzulegen.

**3** Nach Ablauf eines jeden Geschäftsjahres hat die Stiftung innerhalb von sechs Monaten Rechnung zu legen und die durch den Abschlußprüfer geprüfte Jahresrechnung zusammen mit einer Vermögensübersicht und dem Prüfungsvermerk der Aufsichtsbehörde vorzulegen.

**4** Die Aufsichtsbehörde kann anstelle des in Absatz 2 geregelten Haushaltsplans und der in Absatz 3 geregelten Jahresrechnung und Vermögensübersicht die Aufstellung eines Wirtschaftsplans vorschreiben, wenn ein Wirtschaften nach Einnahmen und Ausgaben nicht zweckmäßig ist.

**5** Im übrigen gelten die Rechtsvorschriften des Freistaates Bayern über das Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen.

### **§ 10 Stiftungsaufsicht**

Die Stiftung untersteht unmittelbar der Aufsicht des Staatsministeriums der Finanzen.

### **§ 11 Beendigung, Heimfall**

**1** Die Stiftung kann nur durch Gesetz aufgehoben werden.

**2** Der Freistaat Bayern erhält bei Auflösung oder Aufhebung der Stiftung oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke nicht mehr als seine eingezahlten Kapitalanteile und den gemeinen Wert seiner geleisteten Sacheinlagen zurück. Bei Aufhebung oder Auflösung der Stiftung oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke fällt das Vermögen der Stiftung, soweit es die eingezahlten Kapitalanteile und den gemeinen Wert der geleisteten Sachanlagen des Stifters übersteigt, an den Freistaat Bayern, der es unmittelbar und ausschließlich für gemeinnützige Zwecke zu verwenden hat.

### **§ 12 Satzungsänderungen**

Satzungsänderungen werden von der Staatsregierung nach Anhörung des Stiftungsrats beschlossen.

### **§ 13 Inkrafttreten**

Diese Satzung tritt mit Wirkung vom 1. Februar 1991 in Kraft.

---

München, den 5. Februar 1991

Der Bayerische Ministerpräsident Dr. h. c. Max Streibl

# Idee, Antrag, Entscheidung, Projekt

## **Von Ihrer Idee zum Projekt**

Wir helfen Ihnen bei der Verwirklichung Ihrer Projektidee. Zug um Zug hat die Bayerische Forschungsstiftung in den letzten Jahren ihr Beratungsangebot ausgebaut. Moderne Kommunikationsstrukturen und eine effiziente interne Struktur ermöglichen es uns, Ihnen die Unterstützung zu bieten, die Sie brauchen, um Ihre Ideen in einen Erfolg versprechenden Antrag umzusetzen und ein bewilligtes Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Gerne stehen wir Ihnen für ein klärendes Vorgespräch zur Verfügung. Sollte die Forschungsstiftung nicht der passende Adressat für Ihr Projekt sein, vermitteln wir Ihnen – als Partner im Haus der Forschung – den richtigen Ansprechpartner für andere Landes- bzw. für Bundes- und EU-Förderprogramme.

## **Vor der Antragseinreichung**

Die Mehrzahl der Antragsteller kommt mittlerweile zunächst mit einer Projektskizze zu uns. Dieser erste Schritt ermöglicht es, Ihnen bereits vor einer aufwendigen Antragstellung, die personelle Kapazitäten bindet und damit Zeit und Geld kostet, zielgerichtete Tipps zur Antragstellung zu geben. Sollten Sie einen Partner suchen, der Ihnen bei der Umsetzung Ihrer Projektidee zur Seite steht, können wir Ihnen auch aufgrund unserer langjährigen Erfahrung geeignete Partner aus Bayern benennen und Ihnen dank unserer Kontakte als „Türöffner“ behilflich sein. Gerne kristallisieren wir mit Ihnen gemeinsam aus Ihrer Idee die Forschungsschwerpunkte heraus, die eine erfolgreiche Antragstellung erwarten lassen.

## **Der Antrag**

Jedes Projekt braucht einen Antragsteller und mindestens einen projektbeteiligten Partner. Grundsätzlich sollen sich unabhängige Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammenfinden. Nur in diesem Tandem ist eine Antragstellung möglich. Die Zahl der Projektbeteiligten kann je nach der Art der Themenstellung variieren und die Zusammenset-



zung interdisziplinäre Schnittstellen berücksichtigen. Die Förderung beträgt maximal 50 %. Die anderen 50 % erwarten wir als Eigenleistung der beteiligten Partner. Diese kann auch in geldwerten Leistungen, also in Personal- und Sachkosten, erfolgen.

Obwohl wir immer bemüht sind, bürokratische Hürden möglichst gering zu halten: Auch unser Verfahren erfordert gewisse Grundsätze. Um unseren Stiftungszweck langfristig erfüllen zu können, müssen wir mit unseren Stiftungsmitteln sorgsam umgehen und die Regeln einer ordnungsgemäßen Abwicklung einhalten. Wir helfen Ihnen aber, mit diesen Erfordernissen zurechtzukommen. Wir beraten Sie bei der Aufstellung der Kosten- und Finanzierungspläne ebenso wie bei der Darstellung der wissenschaftlichen Inhalte.

Als technologieorientierte Stiftung ist es für uns selbstverständlich, Ihnen ein elektronisches Antragsformular anzubieten. Es ist so aufgebaut, dass es alle wichtigen Informationen enthält und Sie wie ein Leitfaden durch die Antragsformalitäten begleitet. Sie können es von unserer Homepage abrufen, Ihre Angaben eintragen, auf Plausibilität überprüfen und uns datensicher auf elektronischem Weg zuschicken.

#### **Von der Antragseinreichung zur Entscheidung**

Die Antragseinreichung ist an keine Fristen gebunden. Jeder Antrag wird von mehreren externen Fachgutachtern geprüft und bewertet. Entscheidende Kriterien sind z. B. die Innovationshöhe, die Originalität der Idee, die Kompetenz der Beteiligten, aber auch mögliche Arbeitsplatzeffekte sowie die spätere Umsetzbarkeit und Verwertbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse. Ist die externe Bewertung abgeschlossen, durchläuft jeder Antrag die Entscheidungsgremien der Stiftung. Eine erste Prioritätensetzung erfolgt durch unseren Wissenschaftlichen Beirat. Dieses Gremium ist besetzt mit führenden Persönlichkeiten aus Wirtschaft und Wissenschaft. Hier wird jeder Antrag mit den hierzu erstellten externen Gutachten ausführlich diskutiert und ein Vorschlag

für das Votum unseres Stiftungsvorstands erarbeitet. Die Förderentscheidung selbst trifft unser Stiftungsvorstand im Einvernehmen mit dem Stiftungsrat. In der Regel vergeht von der Antragseinreichung bis zur Entscheidung ein Zeitraum von 3 bis 6 Monaten.

#### **Die Förderung des Projekts**

Ist ein Projekt bewilligt, können jeweils vierteljährlich im Voraus die benötigten finanziellen Mittel zur Durchführung der Projektarbeiten abgerufen werden. Die entsprechenden Formulare stellen wir zur Verfügung. Der Antragsteller ist für die Durchführung des Projekts verantwortlich, fachlich und finanziell.

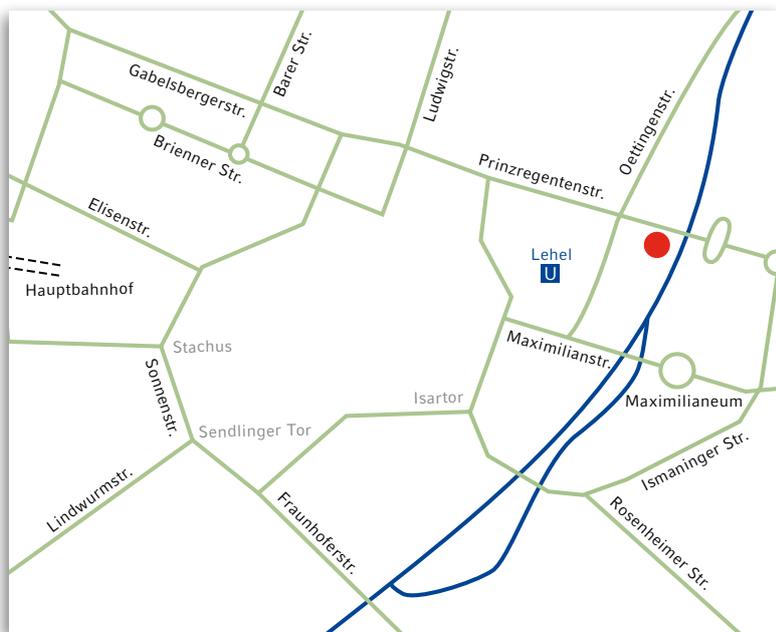
Jedes Projekt erhält einen „Paten“ aus dem Wissenschaftlichen Beirat, der das Projekt wissenschaftlich begleitet und die Erreichung der „Meilensteine“ und der Zielvorgaben überprüft. Die wissenschaftliche Berichterstattung erfolgt in einem Soll-Ist-Vergleich jährlich, ebenso der Nachweis der Mittel. Im Abschlussbericht, nach Beendigung des Projekts, werden alle erreichten Ergebnisse dargestellt, ebenso die im Rahmen des Vorhabens entstandenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Diplomarbeiten und Promotionen.

Ein datenbankgestütztes Controlling ermöglicht es uns, die Vielzahl der laufenden Projekte finanziell und fachlich zu überwachen und den Projektfortschritt zu dokumentieren.

#### **Evaluation**

Unsere Aufgabe ist damit aber noch nicht zu Ende. Da alle von der Stiftung geförderten Projekte sich im Bereich der anwendungsorientierten Forschung bewegen, interessiert uns natürlich, was längerfristig aus den von uns geförderten Projekten entsteht. Deshalb fragen wir ca. 2 Jahre nach Projektende noch einmal bei Ihnen nach, was aus den gewonnenen Erkenntnissen geworden ist. Wir freuen uns über jede Erfolgsstory und machen die Arbeit der Bayerischen Forschungsförderung mit Ihrer Hilfe dadurch transparent.

# Kontakt



 **Bayerische Forschungsstiftung**  
Prinzregentenstraße 52  
80538 München  
Telefon +49 89 / 21 02 86 - 3  
Telefax +49 89 / 21 02 86 - 55  
forschungsstiftung@bfs.bayern.de  
www.forschungsstiftung.de

## **Anreise mit der Deutschen Bahn/U-Bahn**

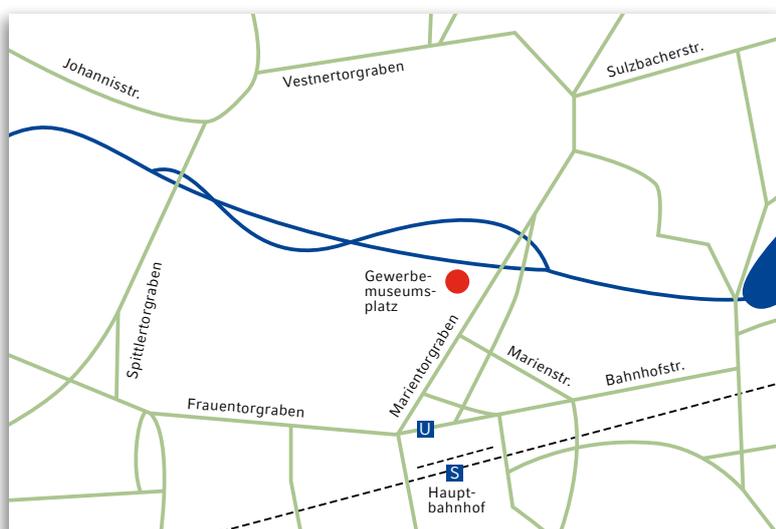
Vom Hauptbahnhof mit der U4 oder der U5 bis Haltestelle Lehel. Von dort ca. 10 Minuten zu Fuß über die Tattenbach- und Oettingenstraße bis zur Prinzregentenstraße.

## **Büro Nürnberg**

Gewerbemuseumsplatz 2  
90403 Nürnberg  
Telefon +49 911 / 50 715 - 800  
Telefax +49 911 / 50 715 - 888

## **Anreise mit der Deutschen Bahn**

Vom Hauptbahnhof (Ausgang City) ca. 10 Minuten zu Fuß über den Marienortgraben bis zum Gewerbemuseumsplatz.



**Partner im „Haus der Forschung“**  
www.hausderforschung.bayern.de

## IHRE ANSPRECHPARTNER



Prof. i. R. Dr.-Ing.  
Heinz Gerhäuser,  
*Präsident*



Dorothea Leonhardt,  
*Geschäftsführerin*



Dipl.-Ing.  
Johannes Kastner,  
*Leiter Wirtschaft/  
Transfer*



Dr.-Ing.  
Karl Glas,  
*Leiter Wissenschaft/  
Forschung*



Reiner Donaubauber,  
*Leiter Verwaltung*



Robert Zitzlsperger,  
*Leiter Rechnungswesen/  
Controlling*



Dagmar Williams,  
*Büro Nürnberg/  
Antragsberatung*



Melanie Binder,  
*Büro Nürnberg/  
Antragsberatung*



Susanne Ahr,  
*Leitung Sekretariat/  
Sachbearbeitung*



Christine Reeb,  
*Vorzimmer/  
Sachbearbeitung*



Maria Raucheisen,  
*Sekretariat/  
Sachbearbeitung*

# Bildnachweis

Titel, Seiten 5, 12/13, 19, 21, 22/23, 32/33,  
62/63, 104/105, 111, 113, 115, 116–119,  
122–125, 127, 129  
HAAK & NAKAT [www.haak-nakat.de]

Seiten 6, 8, 10, 14, 16, 102/103, 106–109,  
130/131  
Bayerische Forschungsstiftung

Seite 24/25  
Universität Regensburg,  
Institut für Medizinische Mikrobiologie  
und Hygiene Molekulare Mikrobiologie  
und Genterapie

Seite 26/27  
Technische Universität München, Lehrstuhl  
für Produktentwicklung

Seite 28/29  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Sensorik

Seite 30/31  
Fraunhofer-Institut für Werkzeug-  
maschinen und Umformtechnik,  
Projektgruppe RMV des Fraunhofer IWU

Seite 34/35  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Aerodynamik und  
Strömungsmechanik  
Advanced Navigation Solutions – ANavS

Seite 36/37  
Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Mikrobiologie,  
Archaeobakterien-Zentrum  
Universität der Bundeswehr München  
Fakultät für Luft- und Raumfahrt,  
Institut für Mechanik

Seite 38/39  
Continental Automotive GmbH  
P ES E ASE COA  
MAN Diesel & Turbo SE  
Computational Fluid Dynamics

Seite 40/41  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie  
Bayern-Genetik GmbH

Seite 42/43  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Zentrum für Pharmaforschung,  
Pharmazeutische Biologie  
Bayerische Landesanstalt  
für Landwirtschaft  
Institut für Pflanzenbau

Seite 44/45  
Klinikum Großhadern  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
der LMU München  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Informatikanwendungen  
in der Medizin

Seite 46/47  
Bayerische Landesanstalt  
für Landwirtschaft (LfL)  
Institut für Pflanzenbau und  
Pflanzenzüchtung IPZ 3b

Siemens AG  
CT RTC SET

Seite 48/49  
Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften (iwb)  
AptaIT GmbH

Seite 50/51

Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Funktionsmaterialien  
Ostbayerische Technische Hochschule  
Regensburg  
Labor für Faserverbundtechnik (LFT)

Seite 52/53

Paul Rauschert Steinbach GmbH  
Biogents AG

Seite 54/55

Technische Universität München  
Klinikum rechts der Isar,  
Chirurgische Klinik und Poliklinik,  
Forschungsgruppe MITI  
Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften (iwb)

Seite 56/57

Lehrstuhl für Verbrennungs-  
kraftmaschinen TU München  
Motorenlabor des LVK  
Fraunhofer-Institut für Produktions-  
technik und Automatisierung IPA  
Projektgruppe Prozessinnovation Bayreuth

Seite 58/59

Universität der Bundeswehr München  
Labor für Plasmatechnik (LPT)  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach

Seite 60/61

Fraunhofer-Institut für Werkzeug-  
maschinen und Umformtechnik  
Projektgruppe für Ressourceneffiziente  
mechatronische Verarbeitungsmaschinen  
(RMV)  
Technische Universität München  
Themengruppe Automation Institut  
für Werkzeugmaschinen und  
Betriebswissenschaften (iwb)  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Carbon Composites

Seite 64/65

Central Division Research, Propulsion  
Technology and Dynamics (ERT)  
Goldlücke Ingenieurleistungen

Seite 66/67

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Energiesysteme  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik  
und Transportprozesse

Seite 68/69

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie  
und Molekulare Sensorik  
AVANCIS GmbH & Co. KG

Seite 70/71

Hochschule Landshut  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Optische Hochfrequenztechnik  
und Photonik

Seite 72/73

TRANSVER GmbH  
Verkehrsforschung und Beratung  
Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der  
Kommunikationstechnik ESK  
Automotive

Seite 74/75

Universitätsklinikum Regensburg  
Klinik und Poliklinik für Dermatologie  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Pathologisches Institut

# Bildnachweis

Seite 76/77

Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Pharmazeutische Technologie  
Mikrogen GmbH  
Forschung und Entwicklung

Seite 78/79

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Tierhygiene  
4SC AG

Seite 80/81

PreSens Precision Sensing GmbH  
Marketing & Innovation  
Lophius Biosciences GmbH  
Forschung und Entwicklung

Seite 82/83

SiCrystal AG  
Langmatz GmbH

Seite 84/85

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Optische Hochfrequenztechnik  
und Photonik  
Bayerisches Laserzentrum GmbH

Seite 86/87

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen und  
Betriebswissenschaften iwB

Seite 88/89

Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Zentralinstitut für Neue Materialien  
und Prozesstechnik (ZMP)

Seite 90/91

Hochschule Rosenheim  
Studiengang Kunststofftechnik  
BMW Forschung und Technik GmbH LT-Z-1  
Projekte Fahrzeugtechnik

Seite 92/93

Galvano Weis GmbH & Co. KG  
Galvanische Werkstätte  
Bayerisches Laserzentrum GmbH

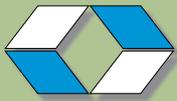
Seite 94/95

uvex Arbeitsschutz GmbH  
SBU Head  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Strömungsmechanik

Seite 96

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT)





## Bayerische Forschungsstiftung

Prinzregentenstraße 52  
80538 München  
Telefon +49 89 /21 02 86-3  
Telefax +49 89 /21 02 86-55

[forschungsstiftung@bfs.bayern.de](mailto:forschungsstiftung@bfs.bayern.de)  
[www.forschungsstiftung.de](http://www.forschungsstiftung.de)  
[www.hausderforschung.bayern.de](http://www.hausderforschung.bayern.de)

Büro Nürnberg  
Gewerbemuseumsplatz 2  
90403 Nürnberg  
Telefon +49 911 /507 15-800  
Telefax +49 911 /507 15-888

