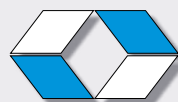




JAHRESBERICHT

2014



Bayerische
Forschungsfondation

JAHRESBERICHT

2014



Bayerische
Forschungstiftung

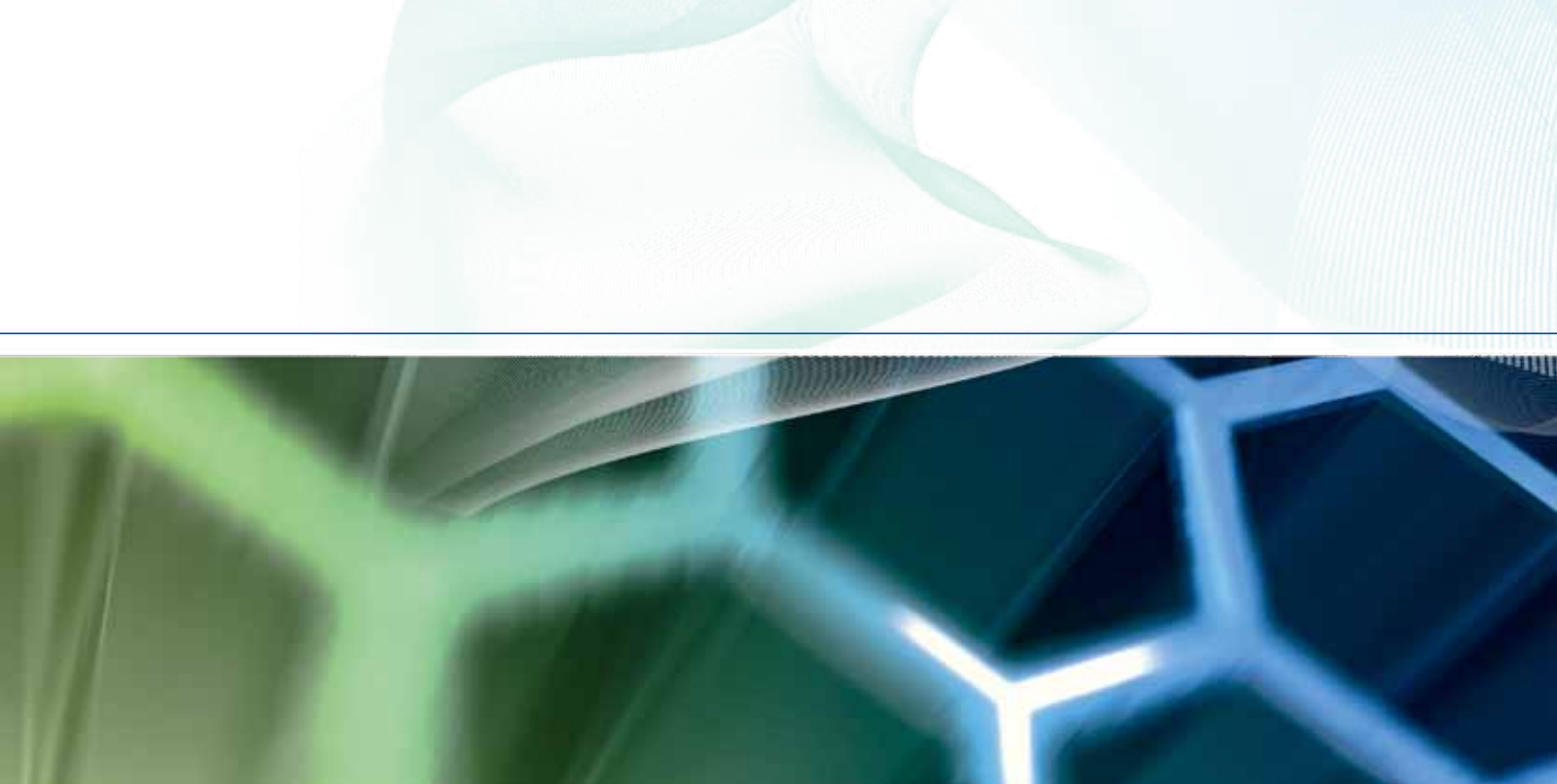
Inhalt

VORWORT

Bayerns Erfolg für die Zukunft sichern!	
Horst Seehofer, Vorsitzender des Stiftungsrats	6
Der Nachhaltigkeit verpflichtet	
Dr. Thomas Gruber, Vorsitzender des Vorstands	8
Die Zukunft wissen, die Zukunft mitgestalten	
Dr. Christoph Grote, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats	10

KOMPETENZEN

Netzwerkbildung	
Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser, Präsident	14
Im Sinne der Antragsteller – zum Nutzen der Forschung	
Dorothea Leonhardt, Geschäftsführerin	16
Themen und Inhalte	18
Forschungsverbünde	22
Neue Projekte	28
Kleinprojekte	55
Abgeschlossene Projekte	58
Evaluation und Nachhaltigkeit	92



ANHANG

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>96</u>
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>100</u>
<u>Rechnungsprüfung</u>	<u>106</u>
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	<u>108</u>
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>114</u>
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>116</u>
<u>Idee, Antrag, Entscheidung, Projekt</u>	<u>120</u>
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	<u>122</u>
<u>Bildnachweis</u>	<u>124</u>



Horst Seehofer

VORSITZENDER DES STIFTUNGSRATS

Bayerns Erfolg für die Zukunft sichern!

Bayerns Erfolg ist seit Jahrzehnten eng verknüpft mit starker Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiepolitik. Bayern hat heute die besten Voraussetzungen, sich im internationalen Wettbewerb mit neuesten Technologien zu behaupten, eine nachhaltige Wertschöpfung sicherzustellen und so Arbeitsplätze und Wohlstand zu schaffen.

Um auch künftig die Herausforderungen erfolgreich zu bestehen, müssen wir uns jedoch immer wieder aufs Neue auf große gesellschaftliche und technologische Entwicklungen einstellen: die fortschreitende Digitalisierung in allen Lebensbereichen, die Auswirkungen des demographischen Wandels, der effiziente Einsatz von endlichen Ressourcen – um nur einige Wesentliche zu nennen.

Die Bayerische Forschungstiftung greift diese und zahlreiche weitere Themen bereits frühzeitig auf und stößt damit Entwicklungen an, deren Wirkung weit in die Zukunft reichen. Die Stiftung verknüpft dabei wissenschaftliche Exzellenz mit innovativen und fortschrittsorientierten Unternehmen und trägt somit entscheidend dazu bei, Bayerns zukünftigen Erfolg zu sichern.

Als Vorsitzender des Stiftungsrats der Bayerischen Forschungstiftung möchte ich Sie bitten, sich beeindruckt zu lassen von der Vielfalt der geförderten Projekte, dem breiten Spektrum und der hohen Qualität der Forschungsarbeiten sowie der Interdisziplinarität und der großen Anzahl der beteiligten Akteure. Der Jahresbericht dokumentiert die Beständigkeit, aber auch die Effektivität der bayerischen Technologiepolitik, deren wesentlicher Bestandteil seit über zwei Jahrzehnten die Bayerische Forschungstiftung ist.



Horst Seehofer



Dr. Thomas Gruber

VORSITZENDER DES VORSTANDS

Der Nachhaltigkeit verpflichtet

Immer am Puls der Zeit, die richtigen Trends erkennen und Erfolg versprechende Technologien unterstützen – das ist Motto, und Erfolgsrezept der Bayerischen Forschungsstiftung. Der Jahresbericht 2014 legt ein beeindruckendes Zeugnis der Vielfalt der innovativen Ideen ab, die mit Hilfe der Bayerischen Forschungsstiftung verwirklicht werden können.

Stiftungszweck der Bayerischen Forschungsstiftung ist es, Forschungsprojekte zu unterstützen, die für die technologische Entwicklung Bayerns von Bedeutung sind. Dass die Forschungsstiftung diesen Zweck erfüllt, dokumentieren einmal mehr die im Berichtsjahr 2014 bewilligten und abgeschlossenen Projekte. Aussagekräftig sind zudem die Daten, die von der Forschungsstiftung seit vielen Jahren regelmäßig zwei Jahre nach Abschluss eines Projekts erhoben werden: Aus der Hälfte aller Projekte gehen Patente hervor und in mehr als der Hälfte der Vorhaben entstehen über die eigentlich geförderten Themen hinaus zusätzliche, unerwartete Forschungsergebnisse. Und besonders erwähnenswert: Der Zielerreichungsgrad bei den unterstützten Projekten liegt trotz der teils erheblichen technischen Risiken der Vorhaben bei ca. 95 %. Die Daten zeigen, dass es über die eigentliche Projektförderung hinaus gelingt, langfristige Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft anzustoßen, unterschiedliche Disziplinen zu gemeinsamen Vorhaben zu motivieren und bayernweite, sowie zunehmend auch internationale Netzwerke ins Leben zu rufen.

Im Namen meiner Vorstandskollegen bedanke ich mich bei all denen, ohne deren Zutun der nachhaltige Erfolg der Bayerischen Forschungsstiftung nicht denkbar wäre: Den externen Fachgutachtern, dem Wissenschaftlichen Beirat, dem Präsidenten der Stiftung und dem Stiftungsrat, die sich mit ihrer Expertise, ihrem Gespür für die richtigen Themen, großem persönlichem Engagement und starker Identifikation für die Erfüllung des Stiftungszwecks einsetzen. Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern der Stiftung an den Standorten München und Nürnberg für die effiziente Organisation der Abläufe und ihren tatkräftigen Einsatz für die Bayerische Forschungsstiftung.



Dr. Thomas Gruber



Dr. Christoph Grote

VORSITZENDER DES WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS

Die Zukunft wissen, die Zukunft mitgestalten

Die Vernetzung unserer Welt verläuft exponentiell. Zu den Charakteristiken dieses digitalen Wandels zählen kurze Produktlebenszyklen, die zunehmende Bedeutung von Cloud, Daten und Ökosystemen sowie eine sich zunehmend verlagernde Wertschöpfung in Richtung Software und Services. Bereits 60 Prozent der automobilen Wertschöpfung entfallen auf Software. Schon heute schafft die IT die Voraussetzungen zum hochautomatisierten Fahren. Augmented Reality wird bald Teil unseres Alltags sein. Big Data – das Datenvolumen, die Vielfalt und Schnelligkeit der Daten, aber auch die damit verbundene Unsicherheit ist eine elementare Herausforderung für die Weltwirtschaft.

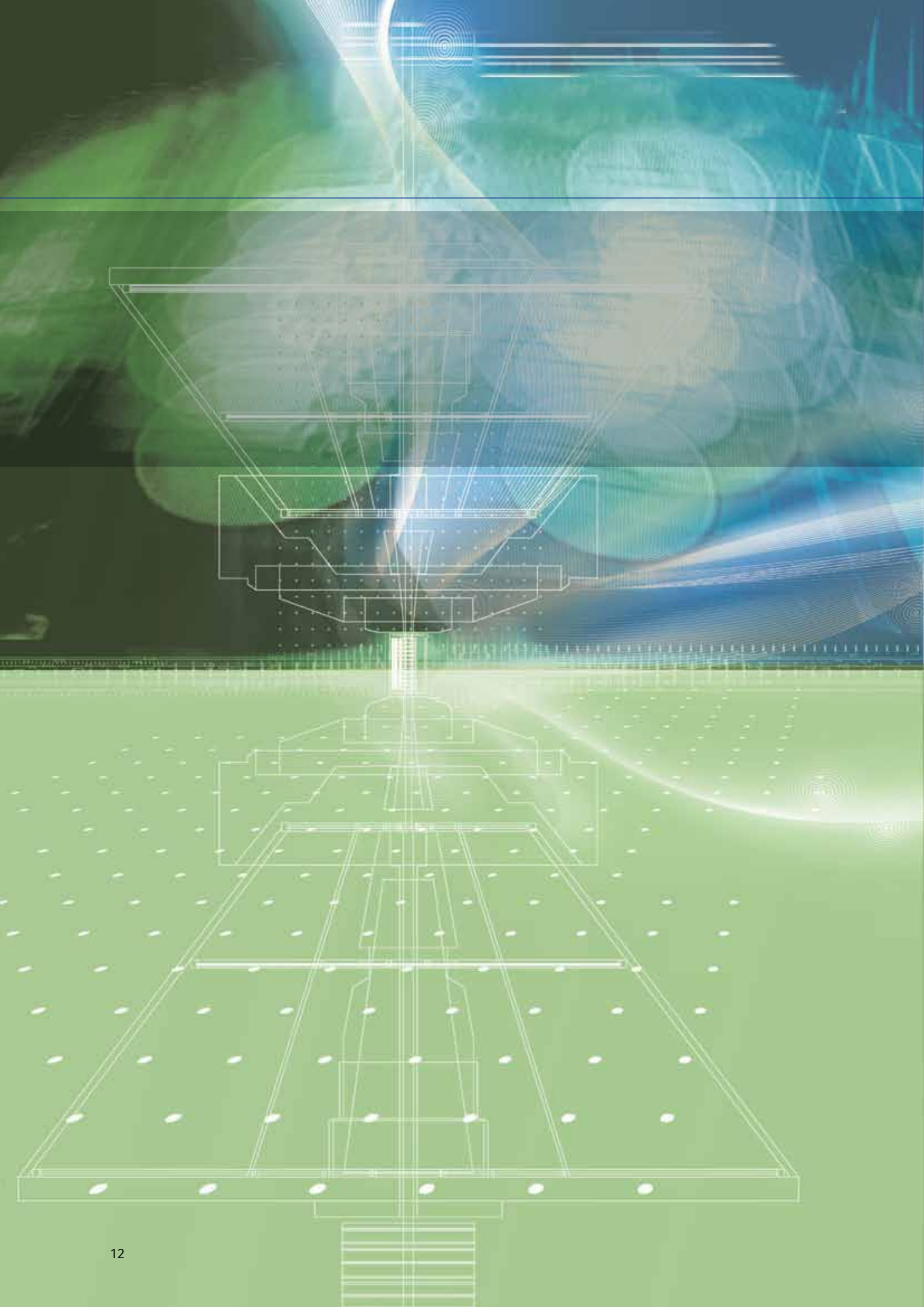
Ein weiterer Treiber für neue Technologien und Innovationen ist die steigende ökologische und soziale Verantwortung der Gesellschaft. Aufgrund stetiger Urbanisierung geraten sogenannte Megacities hinsichtlich Infrastruktur und Umweltverschmutzung an ihre Grenzen. Der moderne, urbane Lebensstil in den Smart Cities der Zukunft muss geprägt sein von einem ausgewogenen Verhältnis aus Energie, Mobilität und Wohnen.

Durch Digitalisierung, Urbanisierung und den Trend zur Nachhaltigkeit wird nicht nur die Automobilbranche in den nächsten zehn Jahren tiefgreifende Veränderungen erleben – ein Überdenken traditioneller Geschäftsmodelle bleibt unausweichlich. Um den Herausforderungen dieses Wandels gerecht zu werden und in einer digitalisierten Welt auch künftig erfolgreich zu sein, bedarf es sinnvoller Standardisierungen und branchenübergreifender Kooperationen.

Der Ansatz der interdisziplinären Zusammenarbeit ist der Bayerischen Forschungsstiftung ein besonderes Anliegen und zeichnet die Forschungsprojekte in hohem Maße aus. Für Forscher aus unterschiedlichsten Fachrichtungen wird der nötige Freiraum geschaffen, um gemeinsam zukunfts-fähige Innovationen zu realisieren. Dies wird bei der Bayerischen Forschungsstiftung erst möglich durch die perfekte Symbiose aus Wissenschaft und Wirtschaft, durch das Spannungsfeld aus Kreativität und Effizienz, Querdenken und Prozessorientierung, Risikobereitschaft und Fehlerfreiheit. Als Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats bin ich stolz auf 32 Forschungsprojekte und zwei Forschungsverbünde, die in 2014 den Technologie-Standort Bayern stärken. Ich möchte alle innovativen und kreativen Menschen dazu ermutigen, mit Hilfe der Bayerischen Forschungsstiftung die Zahl der Patentanmeldungen im Freistaat Bayern auch in diesem Jahr weiter zu steigern.



Dr. Christoph Grote



Aktuelle Trends und Perspektiven im Blickpunkt



Netzwerkbildung

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

14

Im Sinne der Antragsteller – zum Nutzen der Forschung

Dorothea Leonhardt, Geschäftsführerin

16

Themen und Inhalte

18



Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser

PRÄSIDENT

Netzwerkbildung

Eine wichtige Aufgabe der Bayerischen Forschungsförderung ist, universitäre und außeruniversitäre Forschungsvorhaben zu fördern und die schnelle Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse durch die Wirtschaft zu ermöglichen.

Dies wird entweder in Einzelvorhaben oder in sogenannten Forschungsverbünden realisiert. In den Anträgen auf Förderung formulieren die Projektpartner aus Forschung und Industrie klare und überprüfbare Ziele und weisen zum Projektende das Erreichen der Ziele nach.

In den meisten Fällen gelingt es, durch ausführliche Beratung vor der Antragstellung, durch motivierte und zielorientierte Projektpartner und durch konstruktiv kritische Zwischen- und Abschlussequaluerungen die Projekte erfolgreich abzuschließen.

Dabei entsteht immer ein Sekundärnutzen, über den sich die Projektpartner oft keine Gedanken machen. Die enge Zusammenarbeit, das gemeinsame Lösen von Problemen und die Überwindung von administrativen und organisatorischen Hürden schaffen eine enge Vertrautheit und Verbundenheit, die regelmäßig weit über das Projektende andauert. Selbst wenn es bei einem Projekt mit der Forschungsförderung bleibt, die Wahrscheinlichkeit, dass die Projektpartner im Rahmen einer anderen Förderung oder auf eigene Kosten weiter zusammenarbeiten, ist sehr hoch. Sehr deutlich kommt dies auch in den Forschungsverbünden zum Ausdruck. Universitäre und außeruniversitäre Forscher, die im akademischen Wettbewerb sich nicht selten kritisch gegenüberstehen, werden plötzlich zu Verbündeten

und Vertrauten, wenn sie an gemeinsamen Lösungen arbeiten. Man lernt sich kennen und schätzen und wundert sich, warum man nicht schon immer eng zusammengearbeitet hat. Aber auch Projektpartner aus der Industrie entdecken plötzlich Synergien, die ohne eine gemeinsame Projektarbeit nicht so offenkundig gewesen wäre.

Im Laufe der Zeit entstehen durch die Projekte der Forschungsförderung oder durch anders geförderte Projekte, in denen sich immer wieder andere Beteiligte treffen, Netzwerke von nicht zu unterschätzendem Wert.

Erkennen die Projektpartner diesen Wert, dann kann er zu einem höchst strategischen Element ausgebaut werden. Wir leben in einer Zeit, wo es oft darauf ankommt, sehr schnell verlässliche Partner für ein neues Projekt zu finden. Die Kenntnis, wer mit wem gut zusammenarbeiten kann und wer welche Kompetenzen in ein Projekt einbringen kann, könnte im globalen Wettbewerb zum Zünglein an der Waage werden.



Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser



Dorothea Leonhardt

GESCHÄFTSFÜHRERIN

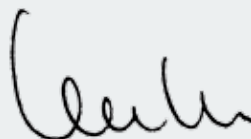
Im Sinne der Antragsteller – zum Nutzen der Forschung

Forschung ist die Suche nach neuen Erkenntnissen, die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Themen, die Klärung unbekannter Strukturen und Zusammenhänge. Mit zunehmender Geschwindigkeit ändern sich die Themen, die Spezialisierung wird immer ausgeprägter, und die Beschäftigung mit Detailfragen ist zwingend erforderlich, um Veränderungen im größeren Stil hervorzubringen. Die Bayerische Forschungsstiftung hat die Möglichkeit, alle diese neuen Entwicklungen flexibel aufzunehmen und zu begleiten. Dass die Forschungsstiftung diese ihr zugewiesene Rolle aktiv wahrnimmt, ist für die bayerische Forschungslandschaft ein unschätzbarer Vorteil.

Der vom Stifter mit Weitsicht formulierte Stiftungszweck und die kompetent besetzten Gremien sind die Basis des Erfolgs der Bayerischen Forschungsstiftung. Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist die verinnerlichte und gelebte Dienstleistungsorientierung, mit der die Mitarbeiter der Bayerischen Forschungsstiftung dem Stiftungsgedanken zum Erfolg verhelfen. Jeder Antragsteller, jeder Projektbeteiligte erhält die Unterstützung, die er braucht, um einen formal und inhaltlich abgestimmten Antrag einzureichen. Von der ersten Kontaktaufnahme, vom ersten Telefonat, von der formlosen Skizze bis zum formellen Förderantrag und zur Begutachtung begleitet der Servicegedanke alle Prozessschritte. Die Organisation der internen Abläufe bietet die Gewähr, immer den richtigen Ansprechpartner zur Verfügung zu haben. Das gilt nicht nur für die Kontakte zu den Mitarbeitern an den beiden Standorten der Forschungsstiftung in München und Nürnberg. Wir stehen jederzeit gerne auch für Gespräche und Projektevaluierungen vor Ort bei den Unternehmen sowie den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Verfügung.

Die Bayerische Forschungsstiftung verfügt über engagierte und hochmotivierte Mitarbeiter, die sich mit großer Identifikation für „ihre“ Forschungsstiftung einsetzen, jeder für sich als Person und alle gemeinsam als Team. Jeder Mitarbeiter übernimmt die Verantwortung für seine Aufgabe, aber auch für das Gesamtergebnis. Erfolgsrezept für das über die Jahre erfolgreiche Wirken der Bayerischen Forschungsstiftung ist der ganzheitliche Prozess. Alle Projekte werden von der ersten Idee über die Projektabwicklung bis zur Ergebnisverwertung betreut und überwacht. Erfolgreiche Anträge und herausragende Projektergebnisse sind damit immer auch die Erfolge der Bayerischen Forschungsstiftung, ihrer Gremien und ihrer Mitarbeiter.

Ein herzliches Dankeschön an die Kolleginnen und Kollegen in München und in Nürnberg für ihren Einsatz und die gewinnbringende Zusammenarbeit. Ebenso herzlich bedanke ich mich im Namen aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei unserem Stiftungsrat, dem Stiftungsvorstand, unserem Präsidenten und dem Wissenschaftlichen Beirat für ihre Unterstützung, ihren Rückhalt und ihr Vertrauen.



Dorothea Leonhardt

Themen und Inhalte

Die Bayerische Forschungstiftung 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 Forschungstiftung verschrieben, und der Erfolg der geförderten Projekte bestätigt sie hierin.

Um ihrer innovationspolitischen Aufgabe gerecht zu werden, greift die Bayerische Forschungstiftung 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 Forschungstiftung 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 Baugruppenteknologie.

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, kohlenstofffaserverstärkten 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 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.



Forschungsverbünde

NEUE VERBÜNDE

ForNextGen – Next Generation Tools: Generative Fertigungsverfahren im Werkzeug- und Formenbau	24
ForOxiE ² – Oxidationsstabile und katalytisch aktive Werkstoffe für „atmende“ thermo-elektrochemische Energiesysteme	26

ForNextGen – Next Generation Tools: Generative Fertigungsverfahren im Werkzeug- und Formenbau



Laserstrahlschmelzen von Edelstahl

Generative Fertigungsverfahren erlauben ein Höchstmaß an geometrischer Freiheit und das gezielte Einstellen von Eigenschaften. Neben der Realisierung maßgeschneiderter Werkzeuge sind generative Verfahren zudem energie- und werkstoffeffizient, da sie den Materialverbrauch und den Bedarf an Nachbearbeitung senken. So lässt sich die Wirtschaftlichkeit gerade bei geringen Stückzahlen erheblich erhöhen.

Der Werkzeug- und Formenbau nimmt in der industriellen Wertschöpfungskette eine besondere Stellung ein. Er dient als Bindeglied zwischen Konstruktion und Fertigung, und oftmals übernimmt er die Aufgabe, wichtige Produktoptimierungen umzusetzen. Kostendruck, sinkende Produktzykluszeiten sowie kontinuierlich zunehmende Variantenvielfalt zwingen die Unternehmen, unkonventionelle Wege in der Herstellung zu beschreiten.

Ziel des Forschungsverbundes ForNextGen ist es, die produktionswissenschaftliche Grundlage für den umfassenden Einsatz generativer Fertigungsverfahren im Werkzeug- und Formenbau zu schaffen. Die Qualifizierung und anschließende Einführung dieser Verfahren soll dazu führen, Werkzeuge der Ur- und Umformtechnik im Hinblick auf Formkomplexität, Beanspruchbarkeit sowie Herstellungsdauer und -kosten signifikant zu verbessern.

NEUE VERBÜNDE

INDUSTRIEPARTNER

DINSE GmbH

Eifeler Beschichtungs Center GmbH

ElringKlinger AG

EOS GmbH - Electro Optical Systems

ERLAS Erlanger Lasertechnik GmbH

FCT Ingenieurkeramik GmbH

Frank und Hagen Präzision GmbH

Gregor Jell Werkzeugelemente

Hirschvogel Umformtechnik GmbH

H-O-T Servicecenter Nürnberg GmbH

MIG WELD GmbH International

Mubea Tailor Rolled Blanks GmbH

netfabb GmbH

NMD - New Materials Development
GmbH

Robert Hofmann GmbH

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

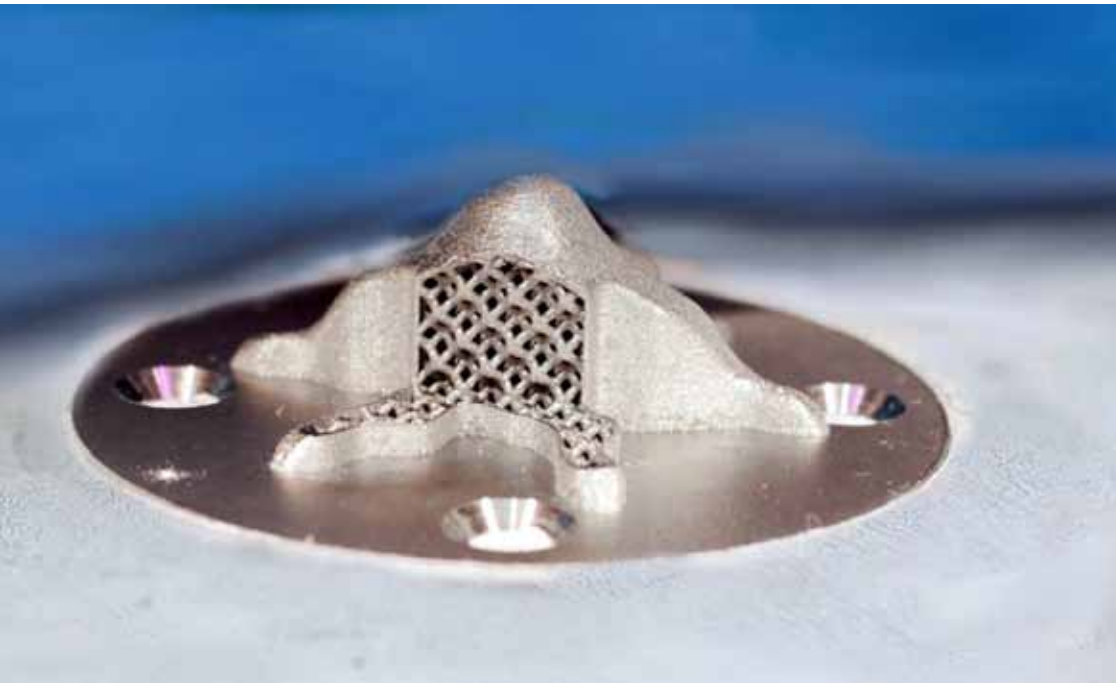
Scheuermann & Heilig GmbH

Schmelzmetall Deutschland GmbH

SGL Carbon GmbH
Technologie & Innovation

SimpaTec Simulation & Technology
Consulting GmbH

SLM Solutions GmbH



Der Verbund wird einen wesentlichen Beitrag leisten, dass generative Verfahren mit einer breiten Werkstoffbasis rasch in den Werkzeug- und Formenbau Einzug halten können.

In ForNextGen haben sich sechs akademische Partner sowie 26 Industrieunternehmen zusammengeschlossen. Beteiligt sind neben dem Bayerischen Laserzentrum als koordinierender Einrichtung das Fraunhofer-Institut

für Integrierte Schaltungen in Erlangen sowie die Projektgruppe für ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik in Augsburg, der Lehrstuhl Keramische Werkstoffe der Universität Bayreuth und die Lehrstühle für Fertigungstechnologie sowie Photonische Technologien der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

ForOxiE² – Oxidationsstabile und katalytisch aktive Werkstoffe für „atmende“ thermo-elektrochemische Energiesysteme

ENERGIE UND UMWELT

NEUE VERBÜNDE

ForOxiE²

SPRECHER

Lehrstuhl für
Werkstoffverarbeitung

Prof. M. Willert-Porada

Universität Bayreuth

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Lehrstuhl Werkstoffverarbeitung

Prof. Dr. Willert-Porada



WISSENSCHAFTSPARTNER

Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung

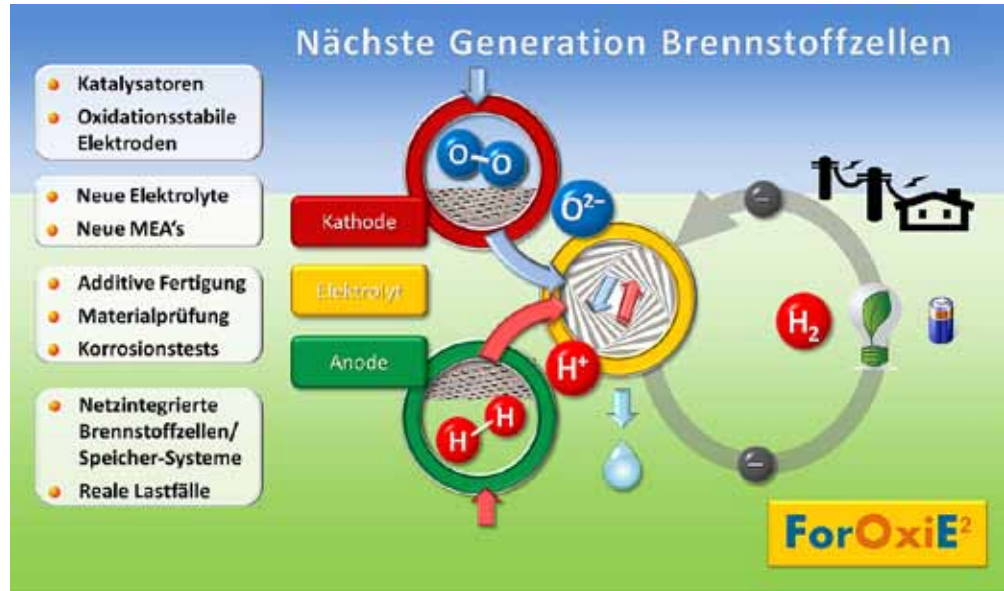
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Chemische Reaktions-
technik

Hochschule für angewandte
Wissenschaften Coburg
Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Technische Universität München
Lehrstuhl für Technische Elektrochemie

Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Chemische Verfahrens-
technik

Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Funktionsmaterialien



Nächste Generation Brennstoffzellen mit neuen Katalysatoren und Elektrolyten, oxidationsstabilen Elektroden und MEAs, basierend auf neuer Fertigungstechnologie für netzintegrierte Energiespeicher

Ziel des Forschungsprojekts ist es, Materialien mit einem großen Potenzial für die Erhöhung der Effizienz und Lebensdauer von elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern zu Komponenten für Brennstoffzellen mit Polymer- oder Keramik-Elektrolyten zu entwickeln und eine Reduktion der stofflichen Systemkomplexität zu erzielen.

Ähnlich wie atmende Lebewesen, die den in der Luft enthaltenen Sauerstoff für ihren Stoffwechsel benötigen und die dabei ablaufende Oxidation kinetisch kontrollieren müssen, ist auch bei „atmenden“ technischen Systemen wie Brennstoffzellen eine effiziente thermo-elektrochemische Nutzung von Sauerstoff zur Energieerzeugung nur über eine kinetische Kontrolle der Oxidation gestaltbar. Neben der katalytischen Aktivität ist die Selektivität der

Oxidation entscheidend. Der Übergang Elektrode zu Elektrolyt stellt dabei eine wichtige Schnittstelle dar: Die Oxidation soll selektiv an den „Brennstoffen“ erfolgen, während die umgebenden Komponenten oxidationsstabil sein müssen. Zudem ist Stabilität gegenüber Peroxiden, Wasser, Wasserstoff, CO₂ oder Kohlenwasserstoffen gefordert, auch bei hohen Temperaturen bzw. hydrothermalen Bedingungen.



Teststand zur Messung von SOFC-Brennstoffzellen bei der Kerafol GmbH (Bild: Kerafol GmbH, 2015)

INDUSTRIEPARTNER

3M Technical Ceramics (ehm. ESK) ¹⁾

Concept Laser GmbH

Dyneon GmbH
(3M Advanced Materials Division
Fluoropolymers) ¹⁾

Hydrogenious Technologies GmbH

KERAFOL Keramische Folien GmbH

Merck KGaA
Performance Materials

Proton Motor Fuel Cell GmbH

SWN Stadtwerke Neustadt GmbH

Elcore GmbH

¹⁾ Niederlassung der 3M Deutschland GmbH

Der Forschungsverbund ForOxiE² setzt sich zum Ziel, neue Materialien und Fertigungsprozesse zu untersuchen, die die genannten Anforderungen erfüllen. Ziel des Vorhabens ist es, Materialien, die ein großes Potenzial für die Erhöhung der Effizienz und Lebensdauer von elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern aufweisen, zu Komponenten für Brennstoffzellen mit Polymer- oder Keramik-Elektrolyten zu entwickeln und eine Reduktion der stofflichen Systemkomplexität

zu erzielen. Beispiele sind korrosionsstabile Polymer- und Perowskit-Elektrolyte mit hoher Ionenleitfähigkeit, katalytisch aktive korrosionsfeste und edelmetallarme Elektrodenwerkstoffe sowie temperaturwechselbeständige, 3-D-strukturierte Elektrode-Elektrolyt-Einheiten. An der Schnittstelle zu den Stromnetzen werden netzintegrierte Speichersysteme als flexible Energiepuffer untersucht, um den Herausforderungen der Energiewende zu begegnen.



INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

Interventionsarbeitsplatz 2025 (IVAP 2025)	30
FlexDP – Flexible Breitband Distribution Points	31
IMB5: Integration von Rundfunk & Mobilfunk in LTE/5G	32

ENERGIE UND UMWELT

Vorausschauende Schutzgeräte für Gleichspannungsnetze	33
Induktion der hydrolytischen Aktivität im Biogasprozess (InduktHydrol)	34
EKOSTORE: Hybride, dezentrale Eigenenergieversorgung durch die Systemkombination von Batteriespeicher, Photovoltaik und (Mini/Mikro-)Blockheizkraftwerk	35

LIFE SCIENCES

Entwicklung pharmakologischer Chaperone	36
Effizienzsteigerung der Endoradiotherapie durch iRGD-vermittelte Penetration von Radiokonjugaten in malignes Gewebe	37
Injizierbare Hightech-Füllmaterialien zur Gewebeaugmentation auf Basis von Spinnenseide	38
Reverse-Remodeling durch individuelle epikardiale Augmentation	39

MATERIALWISSENSCHAFT

HoLeKo: Wärmeübergang an Hochleistungs-Diesel-Kolben	40
Hybrid Impact Safety	41
BayForZirkon	42
Opti Alloy	43
Substitution von natürlichen mineralischen Baustoffen durch Ersatzbaustoffe im Erd- und Tiefbau	44

Neue Projekte



aComA – Automatisierte Code-Generierung für modulare Anlagen	45
ElRoW – Automatisierte Prozesskette für das Fertigen und Wuchten von Rotor-Welle-Verbindungen von Traktionsantrieben für Elektrofahrzeuge	46
Technologischer Ansatz zur Salzreduktion in Wurstwaren	47
BrewPAT – Fermentative Optimierung mittels prozessanalytischer Technologie (PAT)	48
Organolas	49
FiberSew – Verfahren zum form- und stoffschlüssigen Verbinden endlosfaserverstärkter Thermoplaste mit Endlosfasern	50
VoReSo – Einfluss von Poren auf die Zuverlässigkeit von Lötverbindungen	51
AutoPack – Automatisiertes Verpacken kundenindividueller Bestellungen im Versandhandel	52
Ländliche Mobilität in Entwicklungsländern	53

PROZESS- UND PRODUKTIONSTECHNIK



TRUMPF Medizin Systeme
GmbH + Co. KG
Benzstraße 26
82178 Puchheim
www.trumpf-med.com/de.html



Technische Universität München
Klinikum rechts der Isar,
Chirurgische Klinik und Poliklinik

Interventionsarbeitsplatz 2025 (IVAP 2025)



An der Chirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar wird in zwei Hightech-OPs nach intelligenten Lösungen geforscht

Das Forschungsprojekt „Interventionsarbeitsplatz 2025“ hat das Ziel, den Operationssaal mit allen Funktionalitäten auszurüsten, die die Durchführung modernster und künftiger Eingriffsarten ermöglichen und gleichzeitig das Systemmanagement erheblich vereinfachen und somit sicherer machen.

Die moderne Chirurgie wird immer technischer. Infolge zunehmend komplexerer Eingriffsarten, die den Einsatz immer höher entwickelter, multifunktionaler Instrumente und Peripheriegeräte erfordern, wird das Arbeitsumfeld „chirurgischer Operationssaal“ zwangsläufig immer unübersichtlicher und damit durch das Operationsteam schwerer beherrschbar. Der Einsatz einer wachsenden Zahl spezialisierter Gerätesysteme ergibt ein komplexes Bedienumfeld mit einer Vielzahl einzelner Bedienschnitte, verlängert den Prozessablauf und erhöht unausweichlich das Risiko von Fehlbedienungen. Geeignete Strategien und Maßnahmen müssen daher entwickelt werden, um auch in Zukunft die erforderliche Sicherheit, Effizienz und Ergebnisqualität im Operationssaal zu gewährleisten bzw. noch zu verbessern.

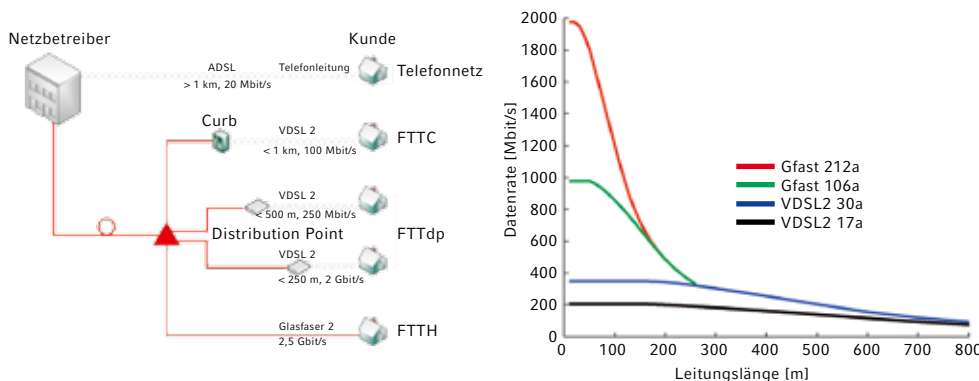
Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll ein hochintegriertes, aktiv mit dem Chirurgen und dem OP-Team kooperierendes Arbeitsumfeld entwickelt werden, das intuitiv bedient werden kann und durch die Einbeziehung von (teil-) autonom ausgeführten Prozessschritten die Arbeitsbelastung der Beteiligten reduziert. Zwei miteinander vernetzte Operationssäle wurden bereits mit den modernsten Systemkomponenten (Beleuchtung, Lagerung, Sensorik, In-

formationsmanagement) ausgestattet und sind vollständig in die klinische Versorgung einbezogen. Die apparative Einrichtung mit der Integration einer laparoskopisch-endoskopischen Hybrid-Behandlungseinrichtung ist Anfang 2015 abgeschlossen; schrittweise erfolgt die ständige Erweiterung der Funktionalität.

Abgesehen von dem hohen technischen Forschungs- und Entwicklungsaufwand sind auch die Anforderungen an die Anwender hoch. Die Chirurgen müssen die heutigen und auch die künftigen Abläufe einschließlich der eigentlichen Operationstechnik möglichst evidenzbasiert standardisieren und präzise beschreiben und so die Grundlage für die „Modellierung“ von chirurgischen Prozessen schaffen. Diese ist eine notwendige Voraussetzung, um die OP-Umgebung kontextsensitiv und damit zu einer „kooperativen“ Unterstützung zu machen. Das Projekt wird in enger Kooperation der Forschungsgruppe MITI der Chirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar und einem Medizintechnikunternehmen durchgeführt. Die Kombination des Forschungs- und Entwicklungspotenzials eines medizintechnischen Unternehmens mit dem chirurgischen „Domänenwissen“ und die unmittelbare Einbettung in den klinischen Ablauf sind die besonderen Merkmale des Projekts.

FlexDP – Flexible Breitband-Distribution-Points

INFORMATIONS- UND
KOMMUNIKATIONS-
TECHNOLOGIEN



Links: Der Distribution Point wird zur Grundvoraussetzung für Fiber-To-The-Distribution Point (FTTdp) und eine ultraschnelle Breitbandanbindung mit kupferbasierten Technologien wie G.Fast oder VDSL2-Vectoring; rechts: Ultraschnelles Breitband-Internet: Dank intelligenter Algorithmen und modernster DSL-Technologie werden Datenraten von bis zu 2 Gbit/s über herkömmliche Kupferkabel möglich

Das Forschungsprojekt hat zum Ziel, theoretische und technologische Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung und den praxistauglichen Betrieb von FTTdp (Fiber-To-The-Distribution Point) in der Breitbandversorgung zu schaffen.

Der nächste Meilenstein im Ausbau der Breitbandversorgung heißt Fiber-To-The-Distribution Point (FTTdp). Hierbei wird die Glasfaser zu einem flexibel platzierbaren Verteilerkasten (Distribution Point/DP) bis auf 250 Meter (oder näher) an den Teilnehmeranschluss geführt. Für die Reststrecke zu und in Gebäuden wird die bestehende Kupferverkabelung, z. B. Telefonleitung, genutzt. Wie sich auf diesem letzten Netzabschnitt Datenraten von bis zu 2 Gbit/s realisieren lassen, untersucht das Fraunhofer ESK zusammen mit zwei Unternehmen.

Ziel des Projekts ist es, theoretische und technologische Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung und den praxistauglichen Betrieb von FTTdp zu schaffen. Eine präzise Charakterisierung des Übertragungskanal ist hierfür ebenso notwendig wie die Optimierung der Datenübertragung selbst. Damit der Verteilerkasten möglichst flexibel einsetzbar ist, werden neue Schaltungen zur Energieversorgung durch Ferneinspeisung („Reverse Power Feeding“) entwickelt. Die Realisierung eines Funktionsmusters für erste Laborversuche ist daher ein wichtiges technologisches Ziel.

Im Rahmen des Projekts werden gezielt Messreihen durchgeführt, um die Eigenschaften von Kupferkabeln für Frequenzen bis 500 MHz zu charakterisieren und aussagekräftige Kabel- und Rauschmodelle zu erarbeiten. Hierauf basierend werden Übertragungsverfahren wie Vectoring optimiert und systematisch weiterentwickelt. Die Partner erarbeiten außerdem Verfahren zur Verbesserung der Energieeffizienz bei variierender Anzahl aktiver Teilnehmer. Entsprechende Laborversuche werden durchgeführt und kritische, neu entwickelte Schaltungsteile experimentell verifiziert. Dazu gehören etwa die Schaltung für Reverse Power Feeding sowie Schaltungen mit skalierbarem Durchsatz bei variabler Stromversorgung.

NEUE PROJEKTE

PROJEKTFÜHRUNG



Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK
Geschäftsfeld Telecommunication
Hansastr. 32
80686 München
www.esk.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER



InnoRoute GmbH
www.innoroute.de



LantIQ Deutschland GmbH
Broadband Access
www.lantiq.com

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT)
Netzwerktechnologien
Floriansmühlstr. 60
80939 München
www.irt.de

PROJEKTPARTNER



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



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Technische Elektronik



Nokia Solutions and Networks
Management International GmbH
Technology and Innovation
networks.nokia.com



Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Test and Measurement Division

ASSOZIIERTE PROJEKTPARTNER



Bayerischer Rundfunk
Abteilung Technische Planung Infrastruk-
tur und Programmverbreitung



BMW Forschung und Technik GmbH
Projekt IT Drive

IMB5: Integration von Rundfunk & Mobilfunk in LTE/5G



Links: eMBMS-fähiges Endgerät empfängt Broadcastsignal; rechts: Sendeturm des Fraunhofer IIS in Erlangen

Ziel des Projekts IMB5 ist es, Modelle zur Zusammenführung von Rundfunk und Mobilfunk zu erarbeiten und die Möglichkeiten und Grenzen des definierten, aber noch nicht eingesetzten eMBMS-Betriebs auszuloten.

Die terrestrische Rundfunkversorgung erfolgt heute über ein flächendeckendes Sendernetz und unterstützt neben dem stationären auch den portablen und mobilen Empfang von Fernsehprogrammen. Parallel findet in Deutschland derzeit der Ausbau des Mobilfunknetzes nach dem LTE-Standard (Release 8) statt. Beide Technologien stehen im Wettbewerb um knappe Frequenzressourcen. Um den Empfang von Rundfunkinhalten an jedem Ort und zu jeder Zeit zu ermöglichen, bietet sich eine innovative Übertragungstechnik als Teil eines gemeinsamen Rundfunk- und Mobilfunkstandards an. Speziell für Rundfunkanwendungen ergeben sich mit der geplanten Einführung des LTE-Broadcast-Modus „eMBMS“ (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) neue Anwendungsgebiete. Bisher sind dessen Parameter jedoch auf die Anforderungen von Mobilfunknetzen optimiert.

Im Forschungsprojekt IMB5 sollen Modelle zur Zusammenführung von Rundfunk und Mobilfunk erarbeitet und die Möglichkeiten und Grenzen des definierten, aber noch nicht eingesetzten eMBMS-Betriebs ausgelotet werden. Zudem sollen bestehende Unzulänglichkeiten für eine flächendeckende Fernseh-

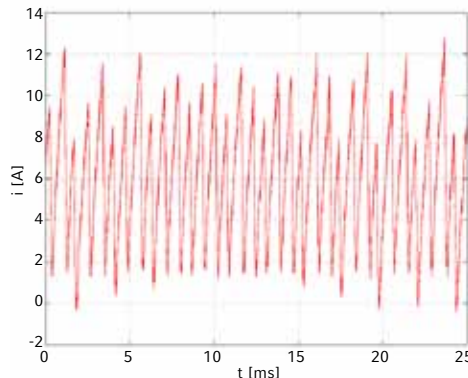
infrastruktur identifiziert und Lösungswege aufgezeigt werden. Für die Rundfunkveranstalter ermöglicht ein konvergentes System aus groß- und kleinzellularen Netzen (High Tower High Power/Low Tower Low Power) mit dem Rückkanal des Mobilfunks sowie Touchscreen, Mikrofon und Kamera der mobilen Endgeräte neue Formen der Interaktivität.

Im Rahmen des Projekts wird zunächst in theoretischen und simulativen Untersuchungen der eMBMS-Modus analysiert. Parallel dazu werden an den Standorten München und Erlangen zwei Feldversuche aufgebaut, um aktuelle eMBMS-Fähigkeiten zu validieren. Aus den Erkenntnissen sollen Ansatzpunkte für eine verbesserte Netzwerk- und Systemarchitektur definiert werden, die eine Integration von Rundfunk und Mobilfunk in einem gemeinsamen Standard ermöglichen.

Vorausschauende Schutzgeräte für Gleichspannungsnetze



Stromaufnahme eines bürstenlosen Gleichstrommotors für 24V



Links: Lichtbögen beim Schalten von hohen Gleichströmen sind durch geeignete Schaltgeräte zu vermeiden; rechts: Modellbasierte vorausschauende Schutzgeräte sollen schleichende Fehler auch bei un stetiger Stromaufnahme der Last, wie z. B. bei Motoren, sicher erkennen

Photovoltaikanlagen, dezentrale Batteriespeicher und Anwendungen der Elektromobilität erfordern neue lokal begrenzte Gleichstromnetze. Deren Sicherheit wird durch neuartige vorausschauende Schutzgeräte gewährleistet.

In den letzten Jahren haben lokal begrenzte Gleichstromnetze im kW-Bereich immer mehr an Bedeutung gewonnen, insbesondere durch die wachsende Zahl an Photovoltaikanlagen, durch den Ausbau dezentraler Batteriespeicher sowie durch Speicher in Elektrofahrzeugen. Ein Schaltgerät im Gleichstromkreis erfordert im Vergleich zum Schalten im Stromnulldurchgang des Wechselstromkreises technisch aufwendigere Lösungen.

Für den Einsatz von Schutzorganen in Gleichstromkreisen mit dynamischen Quell- und Lastprofilen sollen Schutzkonzepte mit folgenden Vorteilen gegenüber herkömmlichen Schutzgeräten entwickelt werden: weniger Fehlauslösungen bei gleicher Sicherheit, erhöhte Sicherheit durch frühzeitige Erkennung von lokalen Fehlern sowie durch Erkennung von schleichenden Fehlern und Alterungsprozessen. Weiterhin sollen spezifische Anforderungen bei bidirektionalem Energiefluss berücksichtigt werden, z. B. bei regenerativen Energiesystemen mit Speichern oder in der Elektromobilität.

Durch Modellierung der typischen Komponenten im Gleichstromkreis und durch modellbasierte Systemidentifikation soll eine kurzfristige Prognose des Stromverlaufes ermöglicht werden. Damit kann im Fehlerfall der Abschalt- oder Begrenzungsvorgang frühzeitigstmöglich bereits vor dem Erreichen kritischer und schwer zu beherrschender Kurzschlussströme initiiert werden.

ENERGIE UND UMWELT

NEUE PROJEKTE

PROJEKTL EITUNG



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Multimediakommunikation
und Signalverarbeitung
Cauerstrasse 7
91058 Erlangen
www.lms.int.de/~rabenstein

PROJEKTPARTNER



E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH
Innovation & Technologie

Induktion der hydrolytischen Aktivität im Biogasprozess (InduktHydrol)



PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe
Schulgasse 16
94315 Straubing
www.rohstoffwandel.de

PROJEKTPARTNER



Agraferm Technologies AG
www.agraferm.com



Fraunhofer-Institut IGB
Projektgruppe BioCat
www.igb.fraunhofer.de/de/kompetenzen/biocat.html

Biogasanlagen leisten einen bedeutenden Beitrag zur regenerativen Energieversorgung aus einheimischen Rohstoffen. Im Rahmen des Projekts soll eine innovative Methode entwickelt werden, um die Effizienz der Rohstoffnutzung zu steigern

Durch gezielte katabolische Induktion soll der Abbau pflanzlicher Biomasse im Biogasprozess deutlich verbessert werden – und damit auch der Nutzungsgrad der Ressource Biomasse und die Effizienz der regenerativen Energieerzeugung in Biogasanlagen.

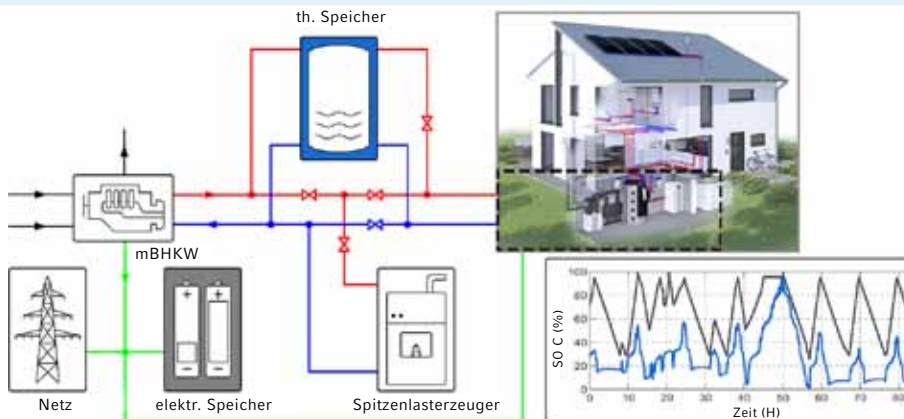
Pflanzliche Biomasse kann im Biogasprozess nur unvollständig und mit sehr langen Verweilzeiten im Fermenter umgesetzt werden. Für die Hydrolyse als ersten und häufig limitierenden Schritt des Biomasseabbaus werden von den beteiligten Mikroorganismen Enzyme synthetisiert und sekretiert. Die Enzymproduktion wird dabei durch die Präsenz verschiedener induktiv wirkender Moleküle, sogenannter Elicitoren, gesteuert.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, durch gezielte katabolische Induktion einen höheren Abbaugrad von schwer abbaubaren cellulosehaltigen Fraktionen im Biogasprozess zu erreichen. Im Rahmen des Projekts soll ein modellhafter Biogasprozess im Labormaßstab etabliert werden. Die Wirksamkeit ausgewählter Substanzen soll mit Blick auf ihr Elicitor-Potenzial zur Steigerung der Substratabbauleistung und der Biogasproduktion getestet werden. Die Ergebnisse können die Grundlage für eine weiterführende Entwicklung in der Praxis bilden. Bislang wirtschaftlich unattraktive Biomassefraktionen könnten dann verstärkt in die Biogasanlagen gebracht werden, was insgesamt zur Schonung der natürlichen Ressourcen beitragen würde.

EKOSTORE: Hybride, dezentrale Eigenenergieversorgung durch die Systemkombination von Batteriespeicher, Photovoltaik und (Mini/Mikro-)Blockheizkraftwerk

ENERGIE UND UMWELT

NEUE PROJEKTE



Schematische Darstellung eines dezentralen Energieversorgungssystems bestehend aus Blockheizkraftwerk, Photovoltaikanlage, Energiemanagementsystem, Spitzenlasterzeuger und optimiertem thermischem und elektrischem Speicher (Ladezustand SOC)

Ziel des Projekts ist die intelligente Koppelung und Systemoptimierung eines dezentralen Energiesystems, bestehend aus Mini/Mikro-BHKW, PV-Anlage und Batteriespeicher, in Bezug auf die elektrische Speicherdimensionierung und lokale Eigenenergienutzung.

Zur Verminderung des Primärenergieverbrauchs und zur Reduktion der Treibhausgasemissionen werden zukünftig dezentrale Energieversorgungskonzepte eine entscheidende Rolle spielen. Insbesondere die intelligente Verknüpfung von Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerken bietet hier interessante, systemtechnisch anspruchsvolle Perspektiven.

Im vorliegenden Projekt soll ein Ansatz zur wirtschaftlichen Umsetzung der Kraftwärmekopplung in niedrigen Leistungsklassen ($< 30 \text{ kW}_{el}$) untersucht und in einer Demonstrationsanlage gemeinsam mit Industriepartnern umgesetzt werden. Zentrale Projektziele und Forschungsaspekte sind hierbei die systemseitige Verknüpfung von thermischen und elektrischen Lastprofilen durch die Integration von elektrischen und thermischen Speichern sowie die Modellierung von netzwirtschaftlichen Auswirkungen der dezentralen Anlage.

Mit Hilfe einer modularen und herstellernabhängigen Systemmodellierung erfolgt eine Optimierung des Hybridsystems zur Senkung seiner spezifischen Kosten – insbesondere der des elektrischen Speichers. Durch dynamische Wirtschaftlichkeitsberechnungen und energiewirtschaftliche Sensitivitätsanalysen werden schließlich optimierte Systeme verschiedener Leistungsklassen entworfen. Eine zentrale Rolle für den Erfolg der Systeme spielen die sinnvolle Einbindung der beiden Speichertechnologien, die Steuerung und Regelung der Komponenten durch ein Energiemanagementsystem sowie Systemanforderungen an die Netzintegration in bestehende Versorgungsstrukturen.

PROJEKTLEITUNG



Hochschule Landshut
Technologiezentrum Energie
Wiesenweg 1
94099 Ruhstorf an der Rott
www.tz-energie.de

PROJEKTPARTNER



emz-Hanauer GmbH & Co. KGaA
www.emz-hanauer.com



Saft Batterien GmbH
Energy Storage Systems
www.saftbatteries.de



Stadtwerke Straubing
Strom und Gas GmbH
Netzbetrieb Strom



Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

Wolf GmbH
www.wolf-heiztechnik.de

Entwicklung pharmakologischer Chaperone



PROJEKTLÉITUNG



Ludwig-Maximilians-Universität
München

Dr. von Haunersches Kinderspital
Abteilung Molekulare Pädiatrie

Lindwurmstr. 2A

80337 München

www.molekularepaediatric.de

PROJEKTPARTNER



CRELUX GmbH

Forschungsabteilung

www.crelux.com



NanoTemper Technologies GmbH

www.nanotemper.de

Mit Hilfe von computergestützten Vorhersagen sowie biochemischen und biophysikalischen Hochdurchsatzverfahren werden Kandidatenmoleküle identifiziert und ihre strukturellen Wechselwirkungen mit den veränderten Proteinen untersucht

Im Forschungsprojekt sollen für die genetischen Erkrankungen Phenylketonurie und Medium-Chain Acyl-CoA Dehydrogenase-Mangel chemische Substanzen identifiziert werden, die als pharmakologische Chaperone die betroffenen Proteine stabilisieren.

Etwa 1 von 500 Neugeborenen in Europa ist von einer genetischen Erkrankung betroffen. Bei vielen dieser Erkrankungen führen die genetischen Veränderungen zu einer Störung der dreidimensionalen Struktur des betroffenen Proteins. Durch diese Proteinfehlfaltung kommt es zu einer Destabilisierung und zum Abbau des Proteins in der Zelle. Eine Bindung kleiner Moleküle, sogenannter pharmakologischer Chaperone, an bestimmte Strukturelemente des betroffenen Proteins kann die fehlerhafte Faltung stabilisieren und damit das Protein vor dem Abbau schützen.

Für die genetischen Erkrankungen Phenylketonurie und Medium-Chain Acyl-CoA Dehydrogenase-Mangel sollen chemische Substanzen identifiziert werden, die als pharmakologische Chaperone die betroffenen Proteine stabilisieren. Dafür werden zunächst mittels computergestützter Vorhersage aus einer Bibliothek von mehr als sechs Millionen chemischen Verbindungen Kandidatenmoleküle identifiziert, die an die Zielstrukturen in den Proteinen binden.

Im nächsten Schritt werden diese Kandidaten mit biochemischen und biophysikalischen Hochdurchsatzverfahren auf ihre Wirksamkeit überprüft. Der Einsatz der „Microscale thermophoresis (MST)“-Technologie ermöglicht eine gleichzeitige Analyse der Bindung und der Charakterisierung der bei der Bindung auftretenden Änderungen der Proteinstruktur. Die Wechselwirkungen der Kandidatenmoleküle mit den Proteinen werden durch Analyse der Röntgenkristallstruktur untersucht.

Am Beispiel der bei Phenylketonurie und Medium-Chain Acyl-CoA Dehydrogenase-Mangel betroffenen Zielproteine sollen spezifische medikamentöse Behandlungsstrategien zur Korrektur der Proteinfehlfaltung mittels pharmakologischer Chaperone entwickelt werden, wobei die molekulare Grundlage der genetischen Erkrankung auf Proteinebene gezielt adressiert wird. Die Entwicklung der MST als Benchmarktechnologie für die Identifikation pharmakologischer Chaperone wird zukünftige Entwicklungen pharmakologischer Chaperone beschleunigen und erleichtern.

Effizienzsteigerung der Endoradiotherapie durch iRGD-vermittelte Penetration von Radiokonjugaten in malignes Gewebe

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLÉITUNG



Ludwig-Maximilians-Universität München

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin

Marchioninistrasse 15

81377 München

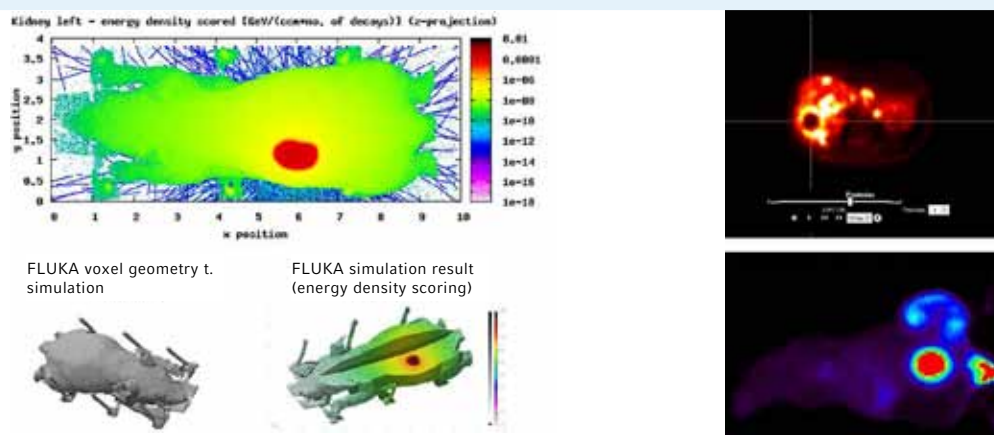
www.klinikum.uni-muenchen.de/Klinik-und-Poliklinik-fuer-Nuklearmedizin

PROJEKTPARTNER



ITG Isotope Technologies Garching GmbH

www.itg-garching.de



Links: Bestimmung der für eine Dosisberechnung notwendigen S-Werte im Mausmodell anhand einer Fluka-Monte-Carlo-Simulation; rechts: Anwendung radioaktiver Substanzen in Mensch und Tier: Darstellung eines Pankreastumors in Mensch (oben) und Maus (unten). Deutlich erkennbar die Minderanreicherung im Zentrum des Tumors

Ein Nachteil der Therapie mit radioaktiven Agenzien ist die resultierende Dosis im Normalgewebe. Eine Steigerung der Tumoraufnahme könnte zu einer Reduktion der notwendigen Radioaktivitätsmengen führen und die Wirksamkeit der Endoradiotherapie deutlich erhöhen.

Die Endoradiotherapie von Karzinomen mit radioaktiven Substanzen gewinnt klinisch an Bedeutung. Mit zunehmender TumorgroÙe verschlechtert sich aber die Tumoraufnahme – und die Belastung des gesunden Gewebes nimmt zu. Daher müssen neue Strategien zur Steigerung der Aufnahme der Radiotherapeutika entwickelt werden. Dies könnte z. B. mit der Substanzklasse der „internalizing-RGD-peptides“ (iRGD-Peptide) erreicht werden.

Ziel des Forschungsprojekts ist es daher, iRGDs in der Endoradiotherapie als adjuvante Substanzen zu etablieren. Da der Einsatz von radioaktiv markierten Peptiden oder Antikörpern bereits von klinischer Relevanz ist, könnten die Ergebnisse unmittelbar auf die Anwendung übertragen werden. Vorversuche zeigten, daß die Co-Injektion von iRGD zu einer erhöhten Chemotherapeutika-Aufnahme führt. Der Effekt einer verbesserten Tumورpenetration der radioaktiven Substanzen bei gleichzeitiger Gabe von iRGDs soll daher in tierexperimentellen Studien an Tumorentitäten wie Pankreas-, Lungen- und Magenkarzinomen untersucht werden. Dazu wird das Wachstum von Tumoren und Metastasen unter entsprechender Therapie mit

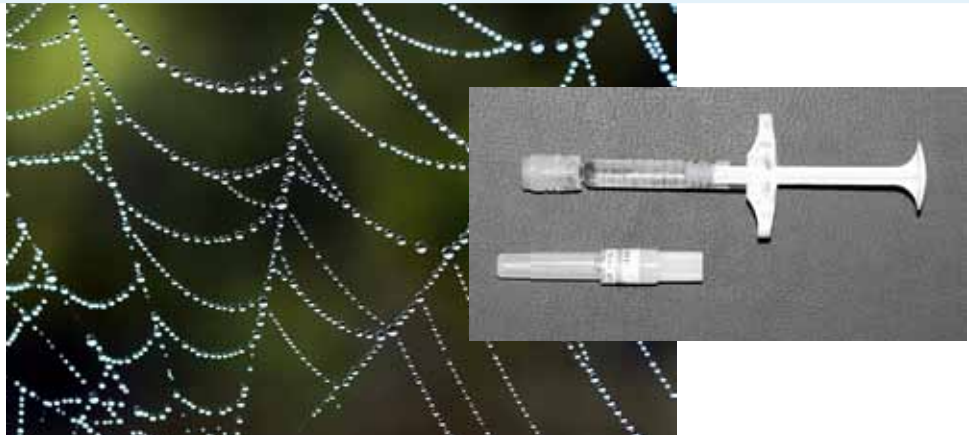
und ohne Co-Administration von iRGDs verfolgt. Für die am Burnham Institut (USA) entwickelten iRGDs besitzen die Projektbeteiligten eine Option und vom Helmholtz-Zentrum München die Lizenz für einen E-Cadherin-Antikörper.

Im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern wird zudem an der Optimierung eines Ac-225/Bi-213 Radionuklid-Generators gearbeitet. Dieser soll den Einsatz der für eine Tumorbestrahlung sehr effizienten Alpha-Strahler in einem späteren Projektteil ermöglichen. Im Rahmen der bisher durchgeführten Entwicklung konnte die Generatorgröße weiter ohne Einschränkungen bzgl. Nutzungsdauer oder eluierbare Aktivität gesteigert werden.

Injizierbare Hightech-Füllmaterialien zur Gewebeaugmentation auf Basis von Spinnenseide

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE



PROJEKTLÉITUNG



AMSilk GmbH
Am Klopferspitz 19 im IZB
82152 Planegg/Martinsried
www.amsilk.com

PROJEKTPARTNER



Klinikum rechts der Isar



Technische Universität München

Technische Universität München
Klinikum rechts der Isar



Medizin ist unsere Berufung.

Universitätsklinikum Leipzig
Klinik für Orthopädie, Unfall- und
Plastische Chirurgie
www.uniklinikum-leipzig.de

Links: Spinnenseide ist ein natürliches Hochleistungsmaterial, das sehr gut verträglich ist und in der Medizintechnik eingesetzt werden soll; rechts: Demonstrationsmodell eines Dermal Fillers auf Seidenbasis

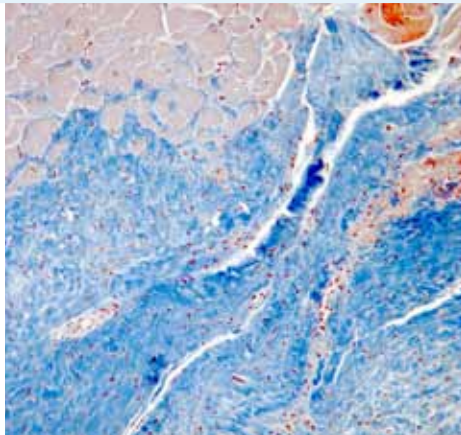
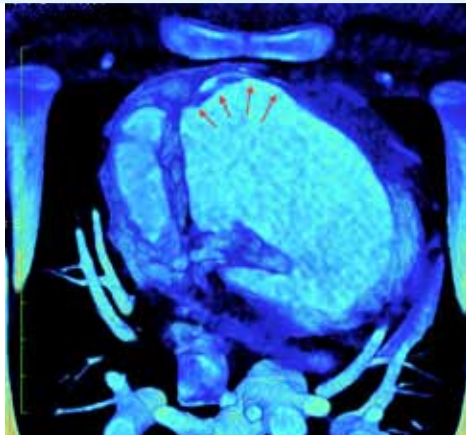
Ziel des Forschungsprojekts ist es, ein neuartiges, exzellent verträgliches injizierbares Füllmaterial auf Basis von rekombinant hergestellten Spinnenseidenproteinen zu entwickeln.

Dermal Filler werden für kosmetische Zwecke (Unterspritzung von Falten), aber auch für plastisch-rekonstruktive Maßnahmen zur Behandlung eingesunkener Narben und sonstiger Gewebsdefekte (z. B. nach Unfällen, Erkrankungen) verwendet. Dazu werden mittels feiner Kanülen Substanzen wie beispielsweise Hyaluronsäure in verschiedene Hautareale injiziert, um diese aufzufüllen. Die Anwendung von Dermal Fillern ist bereits heute vergleichsweise sicher, jedoch kann es in Folge der Anwendung zu unerwünschten Reaktionen, wie z. B. Erythemen, Ödemen, Abszessen oder Ulzerationen kommen.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll daher ein neuartiges, verträgliches injizierbares Füllmaterial auf Basis von rekombinant hergestellten Spinnenseidenproteinen entwickelt werden. Zielvorgaben für den Dermal Filler auf Spinnenseiden-Proteinbasis sind folgende Parameter: Auffüll-Effekt mit einer Haltbarkeit von mehr als sechs Monaten, sichere, einfache Anwendung, vollständige Abbaubarkeit im Anschluss an die gewünschte Verbleibperiode, extrem niedriges oder kein Risikopotenzial für die Ausbildung von Granulomen, nicht allergie- oder entzündungsauslösend.

Rekombinant hergestellte Seidenproteine auf Basis von Spinnenseide bieten sich für die Herstellung neuartiger, verträglicher Filler besonders an. Zunächst werden an Hautproben unterschiedlicher Dicke verschiedene Konsistenzen und Applikationsformen der innovativen Filler Substanzen untersucht. Anschließend werden am Universitätsklinikum Leipzig verschiedene Zusammensetzungen in-vivo am Kleintiermodell auf ihre Bioverträglichkeit getestet und für weitergehende Versuche geeignete Präparate identifiziert, welche dann schließlich am Klinikum rechts der Isar im immunkompetenten Großtiermodell weiter untersucht werden.

Reverse-Remodeling durch individuelle epikardiale Augmentation



Links: In-vivo-Versuchsmodell mit Nachweis eines Myokardinfarktes in Bereich der linksventrikulären Vorderwand (Pfeile) und Ausdünnung der Herzkammer-Wand (remodeling); rechts: Histologischer Nachweis des abgelaufenen Myokardinfarktes (Blaufärbung des Narbengewebes) im Versuchsmodell. Das anstehende Projekt wird das Ausmaß und die Qualität der Myokardinfarkte in den unterschiedlichen Versuchsgruppen analysieren

Im Forschungsprojekt sollen die Effekte der epikardialen Augmentation auf die regionale Geometrieveränderung und das Potenzial des Herzunterstützungssystems auf die Erholung des regional geschädigten Myokards nach einem Herzinfarkt unter besonderer Betrachtung des Risikofaktors Diabetes mellitus untersucht werden.

Der akute Myokardinfarkt und die ischämische Herzinsuffizienz sind aus medizinischer und ökonomischer Sicht von großer und wachsender Bedeutung. Wie aus unterschiedlichen Marktforschungsberichten hervorgeht, versterben schätzungsweise 17 Millionen Menschen pro Jahr in Folge dieser Erkrankung, die häufig auf dem Boden von Herzinfarkten entsteht. Die European Society of Cardiology schätzt, dass jeder sechste Mann und jede siebte Frau in Europa an den Folgen eines Myokardinfarktes verstirbt. Therapieoptionen, die eine verbesserte Entlastung/Erholung erreichen, könnten diese Prozesse vermindern, verhindern oder gar umkehren.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen die Effekte der epikardialen Augmentation auf die regionale Geometrieveränderung (Remodeling) und insbesondere das Potenzial eines neuartigen Herzunterstützungssystems auf die Erholung (reverse-Remodeling) des regional geschädigten Myokards nach einem Herzinfarkt unter besonderer Betrachtung des Risikofaktors Diabetes mellitus untersucht werden. Dafür steht ein weltweit einzigartiges, genetisch diabetisches Schweinemodell zur Verfügung. Die ischämische Schädigung des Herzens eines diabetischen Individuums weist spezielle Probleme bei der Regeneration und Revaskularisierung auf und ist daher besonders gut als Modell für die in diesem Vorhaben bearbeiteten Fragestellungen geeignet.

Mit dem Forschungsprojekt sollen gezielt das regenerative Potenzial und die kardiale Erholung durch die pulsatile Dekompression bestimmter Herzregionen (Infarzierte Areale) überprüft werden. Gleichmaßen sollen, auf der Basis der patientenspezifischen Modellierung der infarzierten Regionen, simulatorisch prädiktive Aussagen zum Remodeling der Ventrikel, zum Kontraktionsverhalten, zur Krankheitsprogression und zu Indikationsstellungen erarbeitet werden. Um das regenerative Potenzial der kardialen Erholung zu maximieren, ist geplant, diese Infarktgebiete auch simulatorisch darzustellen und anschließend im Design des Devices zu berücksichtigen.

LIFE SCIENCES

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



AdjuCor GmbH
Lichtenbergstraße 8
85748 Garching
www.adjucor.de

PROJEKTPARTNER



Genzentrum der LMU München
Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie



Technische Universität München
Fachgebiet Mechanik auf Höchstleistungsrechnern



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik



Continental Automotive GmbH
Spray & Mixture Formation Diesel



Federal-Mogul Nürnberg GmbH
Technische Berechnung Kolben

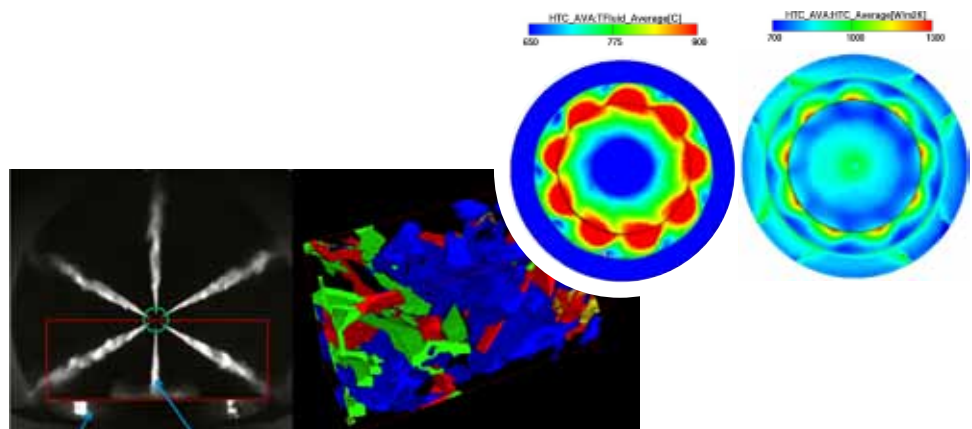


Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften



MAN Truck & Bus AG
Engineering Powertrain EPRSC

HoLeKo: Wärmeübergang an Hochleistungs-Diesel-Kolben



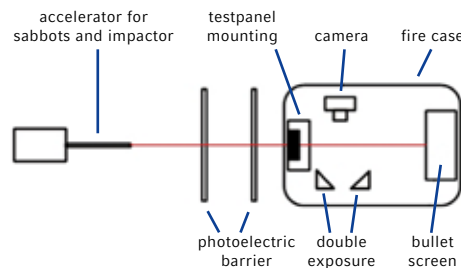
Links: Dieselspray mit Wandinteraktion; Mitte: 3D-Tomogramm der primären Ausscheidungsstruktur in einer Dieselkolbenlegierung, rot: Al_2Cu , Ni- und Cu-reiche Phasen, grün: Al_3FeNi -Phase, blau: Primärsilizium, gelb: Q-Phase [M. Korn]; rechts: Mit Hilfe der Simulation ermittelte zeitlich gemittelte, örtlich aufgelöste Verbrennungstemperaturen auf der Kolbenoberfläche

Im Forschungsvorhaben HoLeKo sollen Entwicklungsstrategien für effiziente und zugleich wirtschaftliche Hochleistungskolben und -werkstoffe definiert werden.

Durch steigende spezifische Leistungen von Dieselmotoren werden die Kolben dieser Motoren immer stärker belastet. Auch kurzzeitig und lokal begrenzt auftretende Überlastungen können zu Anschmelzungen und damit zur Schädigung der Kolben führen. Dieser Problemstellung kann einerseits durch eine Legierungsentwicklung begegnet werden, die auf den dominierenden Schädigungsmechanismen fußt. Andererseits können Maßnahmen zur Optimierung der Verbrennungsvorgänge Abhilfe schaffen. Jedoch beeinflussen die beiden Vorgänge sich wechselseitig, indem veränderte Oberflächentemperaturen Gemischbildung, Zündung und Verbrennung in Wandnähe beeinflussen und eine veränderte Wandinteraktion der Dieselsprays wiederum Einfluss auf die Oberflächentemperaturen hat. In heutigen Entwicklungen sind Simulationsprogramme für diese Aufgabe unerlässlich, bilden aber bisher die komplexen Vorgänge im Brennraum noch nicht genau genug ab.

Was fehlt, ist eine genaue Beschreibung des Wandwärmeübergangs (lokal, zeitlich aufgelöst) unter Berücksichtigung der Interaktion zwischen dem brennenden Dieselspray und dem Kolben. Dieser Wandwärmeübergang soll in dem Vorhaben quantitativ für aktuelle

Dieselmotoren erfasst werden. Ebenso erfasst wird die Rückwirkung der heißen Kolbenoberfläche auf die Gemischbildung, Zündung und wandnahe Verbrennung und damit auf die Emissionen des dieselmotorischen Verbrennungsprozesses. Den starken Belastungen des Kolbens soll mit einem neuen Werkstoffkonzept, basierend auf einer Weiterentwicklung bestehender Werkstoffe und einer Untersuchung von Wärmedämmschichten auf dem Kolben, begegnet werden. In der Zusammenwirkung von Materialentwicklung und Einspritzstrategie sollen Entwicklungsmöglichkeiten für effiziente und zugleich wirtschaftliche Hochleistungskolben(-werkstoffe) definiert werden.



Links: Beschussuntersuchung eines glasfaserverstärkten Kunststoffs [0/90]s mit 520 m/s; rechts: Aufbau der Versuchsdurchführung für High-Velocity-Impact-Untersuchungen

Im Forschungsprojekt sollen hybride Hochleistungsmaterialien aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) hinsichtlich der Energiedissipation und des Bruchverhaltens bei transversaler Impactbelastung optimiert werden. Dafür werden in unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen hybride Lagenaufbauten charakterisiert. Im Hinblick auf Crash-Anwendungen im Automotive-Bereich ermöglicht dies synergetisch die Nutzung des Leichtbaupotenzials und der materialeigenen Schutzwirkung.

Das Leichtbaupotenzial von faserverstärkten Kunststoffen wird derzeit sowohl in der Luft- und Raumfahrt als auch in der Automobilindustrie und anderen Anwendungen genutzt. Dabei stehen Eigenschaften wie die hohe spezifische Steifigkeit und Festigkeit von kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) im Fokus. In diesem Forschungsvorhaben sollen die jeweiligen Vorteile verschiedener Faserarten kombiniert werden.

Ziel der Kombination der unterschiedlichen Faserarten ist die Erhöhung der Crash- und Impact-Resistenz durch Verbesserung der Energiedissipationsfähigkeit im Fall des Impacts. Dazu werden sowohl monolithische als auch hybride Lagenaufbauten hergestellt und in unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen getestet. Von ebenen Geometrien sollen die Erkenntnisse im weiteren Projektverlauf auf komplexere Bauteile, wie etwa fahrzeugspezifische Verkleidungen im Außenbereich, übertragen und untersucht werden.

Im Rahmen des Projekts werden Probekörper nach den Qualitätsprüfungen durch einen transversalen Impact in mehreren Geschwindigkeitsbereichen untersucht, um deren Energiedissipation zu ermitteln (Abbildung 1). Der Versuchsaufbau des High-Velocity-Impacts ist in Abbildung 2 dargestellt. Zusätzlich wird der hochdynamische Vorgang eines High-Velocity-Impacts mittels numerischer Simulation nachgestellt, um Vorhersagen über die Energiedissipationsfähigkeit von variierenden Lagenaufbauten treffen und diese mit den experimentellen Untersuchungen abgleichen zu können. Des Weiteren werden quasi-statische Belastungssimulationen und Versuche durchgeführt, um die Steifigkeiten der Lagenaufbauten zu ermitteln. Neben der Ermittlung der Steifigkeiten wird auch die Wirkung von Kernmaterialien und deren Einfluss auf das Wirkverhalten untersucht.

PROJEKTLÉITUNG



Ostbayerische Technische Hochschule
Regensburg
Fakultät Maschinenbau

PROJEKTPARTNER



Die Wethje GmbH Kunststofftechnik
Engineering
www.wethje-gmbh.com



Issendorff Thermoprozesstechnik e. K.
Bahnhofstr. 19
91083 Baiersdorf
www.i-tpt.de



Fraunhofer Institut für Silicatforschung
ISC
Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau
www.htl.fraunhofer.de

BayForZirkon



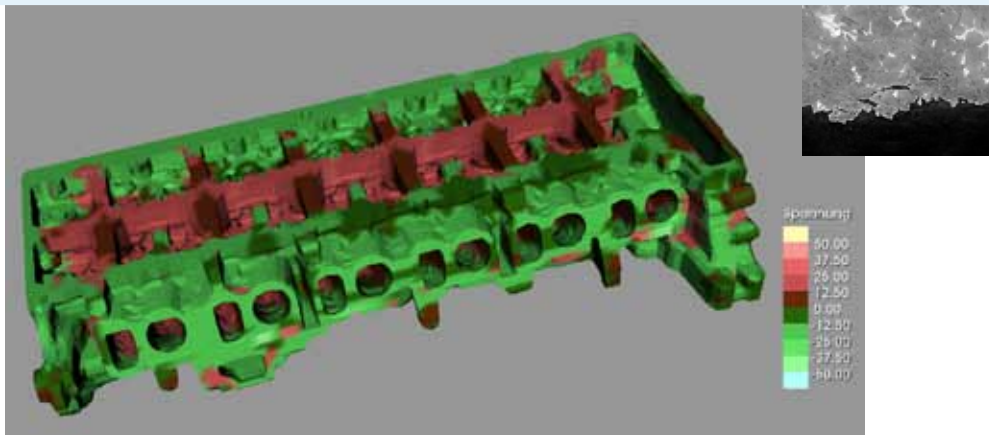
Links: Wirkungsprinzip der Porenbrennertechnologie (Quelle: LSTM Friedrich-Alexander-Universität Erlangen); rechts: Flammensperre aus Zirkonoxid für Hochtemperatur-Porenbrenner (Quelle: I-TPT)

Das Forschungsprojekt BayForZirkon setzt sich zum Ziel, rissfreie Flamm Sperren in Form von zylindrischen ZrO_2 -Lochplatten zu entwickeln, die Durchmesser von > 200 mm und Dicken von > 20 mm aufweisen. Angestrebt werden Kanaldurchmesser $< 0,6$ mm.

Porenbrenner stellen ein effizientes und flexibles Mittel zur schadstoffarmen Verbrennung einer großen Bandbreite von Brenngasen dar. Bei dieser Brennertechnologie wird ein homogenes Brenngas-Luft-Gemisch durch die Kanäle einer hochtemperaturfesten keramischen Flamm Sperre in einen porösen keramischen Porenreaktor geleitet, wo es reaktiv umgesetzt wird. Die Flamm Sperre hat hierbei die Aufgabe, die Verbrennungszone von der Gas/Luft-Zuleitung und der Peripherie zu trennen, und ist großen thermomechanischen und chemischen Beanspruchungen ausgesetzt.

Zirkondioxid (ZrO_2) stellt aufgrund seiner hohen thermischen und chemischen Stabilität v. a. gegenüber dem Siliziumcarbid-Reaktor-material sowie seiner hohen Bruchzähigkeit ein geeignetes Material für diese Flamm Sperren dar. Aktuell werden bereits in geringen Stückzahlen ZrO_2 -Flamm Sperren mit Plat-tendurchmessern von bis zu 100 mm und Kanaldurchmessern $> 0,6$ mm gefertigt, welche jedoch häufig im Laufe der Fertigung bzw. beim Entbindern und Sintern reißen.

Im Rahmen des Projekts BayForZirkon sollen rissfreie Flamm Sperren in Form von zylindrischen ZrO_2 -Lochplatten entwickelt werden, welche Durchmesser von > 200 mm und Dicken von > 20 mm aufweisen. Angestrebt werden Kanaldurchmesser $< 0,6$ mm. Am Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL des Fraunhofer ISC wird auf Basis der existierenden Platten eine Materialentwicklung durchgeführt, die von einer Optimierung des Fertigungsprozesses begleitet wird. Hierbei werden die Ausgangsmaterialien und das bisherige Formgebungsverfahren analysiert, die Schlickerformulierung im Hinblick auf die Zusammensetzung, die Rheologie und das resultierende Gefüge angepasst sowie der Formgebungs- und Brennprozess optimiert.



Links: Darstellung der lokalen Eigenspannungen und der Schwindung eines Zylinderkopfs nach dem Gießprozess; rechts: Synchrotronaufnahme einer gerissenen Zugprobe

Aluminium-Silizium-Legierungen unterscheiden sich abhängig von ihrer Legierungszusammensetzung stark in ihren mechanischen Eigenschaften. Ziel des Projekts ist die Auswahl und Optimierung der Legierung hinsichtlich ihrer thermomechanischen Eigenschaften und des Versagensverhaltens unter Last, damit das Werkstoffpotenzial voll genutzt werden kann.

Die Gießsimulation hat sich als wichtiges Werkzeug zur Produkt- und Prozessentwicklung etabliert. Eine Berechnung der lokalen mechanischen Daten ist aktuell allerdings mit keiner Allgemeingültigkeit für eine Gruppe an Legierungen möglich. Für jede Legierung müssen die zu den Abkühlbedingungen zugehörigen mechanischen Kennwerte mit großem experimentellem Aufwand ermittelt werden. Eine Berechnung der Festigkeiten auf Basis einer modellierten Mikrostruktur bietet die Möglichkeit, bei Kenntnis der Gefügestruktur die mechanischen Eigenschaften des vorliegenden Gefüges mit geringem Aufwand zu bestimmen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts Opti Alloy soll eine virtuelle Möglichkeit zur anwendungsspezifischen Legierungsauswahl geschaffen werden. Hierzu wird eine bestehende Mikrospannungssimulation um ein Versagensmodell für unterschiedliche binäre Aluminium-Silizium-Legierungen (z. B. AlSi7, AlSi9) mit Zusätzen (z. B. AlSi9Cu3) erweitert. Die Gießsimulation liefert die Temperaturverteilung, welche in Verbindung mit der Mikrospannungssimulation die Berechnung

der lokalen thermomechanischen Eigenschaften ermöglicht. Durch eine Spannungssimulation des Bauteils unter Last kann anschließend das Rissverhalten der Legierung unter Einbezug der aus der Gießsimulation vorhandenen lokalen Eigenspannungen vorhergesagt werden.

MATERIALWISSENSCHAFT

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und
Gießereiwesen (utg)

PROJEKTPARTNER



BMW Group
Werk Landshut
www.bmwgroup.com



MWS Garching GmbH
www.mws.eu



Nematik Linz GmbH



Pinter Guss GmbH
www.pinterguss.de



RWP GmbH
www.rwp-simtec.de



Technische Universität München
Forschungsreaktor München II (FRM 2)

Substitution von natürlichen mineralischen Baustoffen durch Ersatzbaustoffe im Erd- und Tiefbau

MATERIALWISSENSCHAFT

NEUE PROJEKTE

PROJEKTELEITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl und Prüfamf für Grundbau,
Bodenmechanik, Felsmechanik und
Tunnelbau
Baumbachstr. 7
81245 München
www.gb.bgu.tum.de

PROJEKTPARTNER

Durmin - Entsorgung und Logistik GmbH



Ettengruber GmbH Abbruch und Tiefbau

Franken Baustoff Recycling
GmbH & Co. KG



Hamm AG
Entwicklung und Konstruktion
www.hamm.eu



HK-Rohstoff & Umwelttechnik
GmbH & Co. KG
NL Biburg



Max Aicher Umwelt GmbH



Links: Aufbereitungsanlage für mineralische Ersatzbaustoffe; rechts: Mineralischer Ersatzbaustoff aus aufbereitetem Bauschutt

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, mineralische Restmassen als innovative Ersatzbaustoffe für den Erdbau verfügbar zu machen und dadurch den Verbrauch von natürlichen mineralischen Baustoffen (z. B. Kiese und Sande) zu reduzieren.

Mineralische Restmassen aus Bautätigkeiten (Bauschutt, Bodenaushub) werden derzeit überwiegend zur Verfüllung verwendet. Entsprechend der Gesetzeslage sollen diese zur Schonung von mineralischen Primärrohstoffen zukünftig als sogenannte Ersatzbaustoffe höherwertig wiederverwendet werden. Ein Beispiel für eine höherwertige Verwendung von mineralischen Restmassen ist der Einsatz als Baustoff zur Errichtung von technischen Erdbauwerken (z. B. Straßendämmen, Lärmschutzwällen). Im Rahmen des Projekts soll der Wissensstand zu den erdbautechnischen Eigenschaften von mineralischen Restmassen und zur Handhabung der Materialien in der Baupraxis anhand von wissenschaftlichen Grundsatzuntersuchungen erhöht werden.

sodass Materialgruppen mit definierten Eigenschaften entstehen. Die dazu erforderlichen Untersuchungen werden zusammen mit Recyclingunternehmen durchgeführt. Außerdem ist mit Hilfe von Technikums- und Felduntersuchungen herauszuarbeiten, wie mit diesen Ersatzbaustoffen in der Erdbau-praxis umzugehen ist. Die dazu gewonnenen Erkenntnisse sind im erdbautechnischen Regelwerk zu verankern, um einen qualitätsgesicherten Einbau zu gewährleisten.

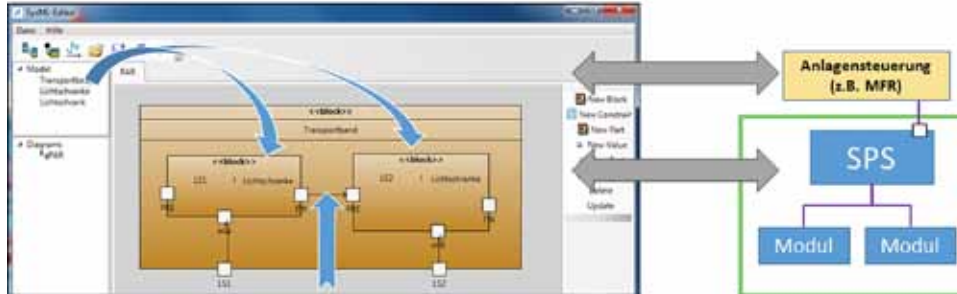
Im Vergleich zum natürlichen Baustoff Boden sind für mineralische Ersatzbaustoffe aufgrund der unterschiedlichen stofflichen Zusammensetzung deutliche Unterschiede zu erwarten. Einen Schwerpunkt der Arbeiten nimmt daneben die Fragestellung ein, wie mineralische Ersatzbaustoffe, die häufig als Gemisch aus mehreren Stoffgruppen anfallen, großtechnisch aufbereitet werden können,

aComA – Automatisierte Code-Generierung für modulare Anlagen

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

1. Instanziierung der Module

4. Konfiguration der Materialflusssteuerung



2. Festlegung des Materialflusses

3. Generierung des Steuerungscode

Darstellung der Zielsetzung des Projekts aComA

In der Materialflusstechnik werden komplexe Anlagen meist aus vorentwickelten Elementen zusammengestellt. Die Entwicklung der Steuerungssoftware erfordert jedoch einen hohen Aufwand. Ziel des Forschungsprojekts ist daher die automatisierte Generierung der Software modular aufgebauter Förder- und Materialflusstechnikanlagen.

Das Engineering und die Projektierung komplexer Intralogistiksysteme sind derzeit zeit- und kostenintensiv. Oft wird daher ein Vorgehen angestrebt, komplexe kundenspezifische Anlagen weitgehend aus vorentwickelten maschinenbaulichen Komponenten aufzubauen. Auf diese Weise kann der Entwicklungsaufwand reduziert und die Qualität gesteigert werden. Zudem lassen sich Skaleneffekte nutzen.

Die für ein Intralogistiksystem benötigte Steuerungssoftware liegt jedoch oftmals nicht modularisiert vor. Dies führt zu weiteren Steigerungen des Aufwands zur Projektierung und Realisierung sowie für das Anpassen einer Anlage – z. B. durch das Hinzufügen oder Entfernen von Komponenten – nach der Inbetriebnahme. Die beschriebenen manuellen Tätigkeiten stellen bei jedem Projekt einen hohen Entwicklungsaufwand dar und binden wertvolle, hoch qualifizierte Personalkapazitäten durch wiederkehrende, aufwendige und fehleranfällige Tätigkeiten.

Ziel des Projekts ist daher die automatisierte Generierung und Konfiguration der Software für modular aufgebaute Anlagen in der

Domäne der Förder- und Materialflusstechnik. Auf Basis eines modellbasierten Ansatzes soll eine Methode realisiert werden, die es erlaubt, die für eine Softwaregenerierung relevanten Beschreibungen von Förder- und Materialflusstechnikmodulen, Softwarebausteinen und Automatisierungshardware applikationsspezifisch zu integrieren und daraus die Steuerungssoftware automatisch zu generieren und konfigurieren.

Durch die Speicherung der Module in einer Bibliothek und spätere Wiederverwendung der Modellbeschreibungen kann der Entwicklungsaufwand für die Steuerungssoftware deutlich reduziert werden. Eine layoutorientierte Modellierungsmethodik soll den Nutzer aus dem Fachgebiet der Materialfluss- und Förder- und Materialflusstechnik dabei optimal unterstützen.

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München
Fakultät für Maschinenwesen, Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme
Boltzmanstraße 15
85748 Garching bei München
www.ais.mw.tum.de

PROJEKTPARTNER



CODESYS

3S-Smart Software Solutions GmbH
www.codesys.com



Jungheinrich Logistiksysteme GmbH

Klug GmbH integrierte Systeme



Mewes & Partner GmbH

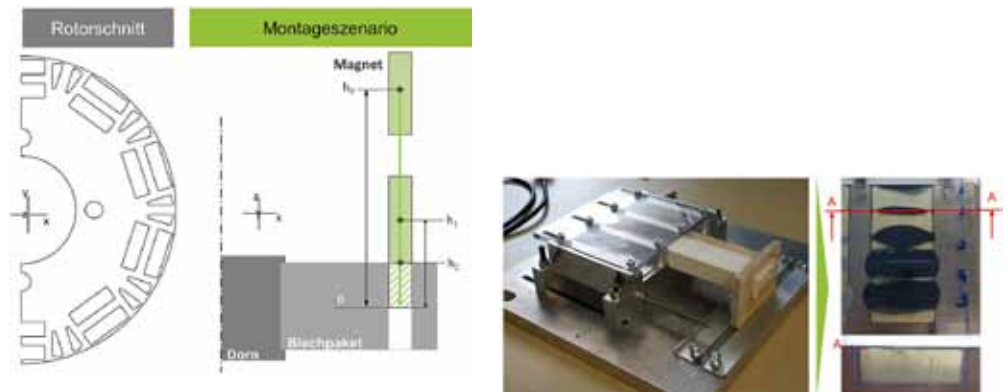


SSI Schäfer Noell GmbH
Geschäftsbereich Automatisierte Systeme



Technische Universität München
Lehrstuhl für Förder- und Materialflusstechnik
Logistik

E|RoW – Automatisierte Prozesskette für das Fertigen und Wuchten von Rotor-Welle-Verbin- dungen von Traktionsantrieben für Elektrofahrzeuge



Links: Automatisierte Magnetmontage; rechts: Paketierung mittels Magnetkleben

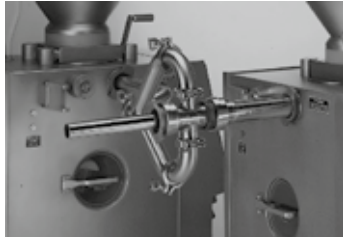
Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Substitution bisheriger Prozessschritte und Produktkomponenten und eine damit verbundene erhebliche Verkürzung der gesamten Fertigungskette zur Produktion der Komponente Rotor für permanenterrregte elektrische Motoren.

Elektrische Motoren als Traktionsantriebe für Kraftfahrzeuge können den Mineralölverbrauch des Personen- und Güterverkehrs signifikant senken. Permanenterrregte Maschinen erzielen dabei besonders hohe Leistungsdichten. Im Wettbewerb müssen alle beteiligten Prozesse auf das derzeitige Niveau der Verbrennungsmotorherstellung angehoben werden.

Die gesamte Fertigungskette zur Produktion der Komponente Rotor wird durch die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse verkürzt werden können. Dafür muss die Entwicklung und Implementierung einer von Grund auf neu aufgesetzten Prozesskette für das Fertigen und Wuchten von Rotor-Welle-Verbindungen bei permanentmagneterregten Elektromotoren mit Hohlwellen geleistet werden. Eine integrierte Automatisierung der kritischen und qualitätsrelevanten Prozessschritte – wie der Magnetmontage, der Magnetfixierung und des Wuchtens – muss dazu durchgeführt werden. Durch die Entwicklung der neuartigen Fügeoperation der Blechpakete mit den Wellen kann die Prozesskette insgesamt verkürzt und vereinfacht werden, indem das Schleifen und das thermische Aufschrumpfen ersetzt werden.

Für die zielgerichtete Untersuchung des Fügeprozesses und der nachfolgenden Prozessschritte des Bestückens mit Magnetmaterial und des Wuchtens ist der Einbezug des initialen Schneidens der Elektrobleche von hoher Bedeutung. Die Schnittkantenqualität beeinflusst die folgenden Prozessschritte und auch die Bauteilqualität hinsichtlich der elektromagnetischen Eigenschaften. Die systematische Erfassung von Material- und Bauteilkennwerten und -eigenschaften aus mechanischer und elektrischer Sicht ist ein weiteres Ziel, das neben der mechanischen Umsetzung fokussiert wird.

Technologischer Ansatz zur Salzreduktion in Wurstwaren



Links: An zwei Vakuumfüller angeschlossenes Koextrusionssystem zur Herstellung salzreduzierter Wurstwaren; rechts: Gesamtanlage zur Herstellung salzreduzierter Wurstwaren mittels Koextrusion. Zu sehen sind zwei Vakuumfüller, Koextrusionssystem und Clipmaschine

Ziel des Forschungsprojekts ist es, Salz in Wurstwaren so zu verteilen, dass beim Verzehr die Salzfreesetzung erhöht und die Salzempfindung intensiviert wird. Dadurch soll ermöglicht werden, dass bei gleich bleibendem Geschmack die Salzmenge um 30–40 % reduziert werden kann.

Die meisten Menschen essen zu viel Salz. Fünf bis sechs Gramm pro Tag sind vollkommen ausreichend. In der Praxis ist es jedoch oft die doppelte Menge. Das meiste Salz nehmen wir über bereits verarbeitete Lebensmittel wie zum Beispiel über Brot, Käse oder Wurst- und Fleischerzeugnisse zu uns. Der Spielraum, den Salzkonsum selbst zu steuern, ist deshalb gering.

Das meiste Salz, das wir verzehren, gelangt erst gar nicht auf unsere Geschmackssinneszellen und wird „ungeschmeckt“ geschluckt. Der Projektansatz ist deshalb, das Salz innerhalb der Wurst gezielt so zu verteilen, dass beim Verzehr die Salzfreesetzung erhöht und die Salzempfindung intensiviert wird. Dadurch soll ermöglicht werden, dass bei gleich bleibendem Geschmack die Salzmenge um 30–40 % reduziert werden kann. Unterstützt werden die Arbeiten durch ein von Fraunhofer entwickeltes computergestütztes Simulationsmodell. Diese neue Methode ermöglicht es, die Salzfreesetzung beim Kauen von Brühwurst genauer zu verstehen. Untersucht wird auch, inwieweit der Salzgeschmack durch synergistische Effekte von Gewürzen und natürlichen Aromen verstärkt werden kann.

Aufbauend darauf werden neue Rezepturen und technologische Ansätze entwickelt, mit deren Hilfe die Herstellung salzreduzierter Wurstwaren ohne den Zusatz von Salzersatzstoffen ermöglicht werden soll. Bei der Entwicklung des Verfahrens wird gleichzeitig darauf geachtet, dass trotz Salzreduktion neben den sensorischen Aspekten auch die Stabilität und mikrobiologische Sicherheit der Wurst gewährleistet bleiben. Bis zum Projektende soll das Verfahren bis in den Pilotmaßstab entwickelt werden.

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG

 **Fraunhofer**

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik
und Verpackung IVV
Giggenhauser Straße 35
85354 Freising

PROJEKTPARTNER


handtmann
Ideen mit Zukunft.

Albert Handtmann Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG
Vertrieb Technologie Anwendungen
www.handtmann.de



Hans Kupfer & Sohn GmbH & Co. KG
www.hanskupfer.de


boneberger

Metzgerei Boneberger GmbH
www.metzgerei-boneberger.de

Metzgerei Stuhlberger GmbH

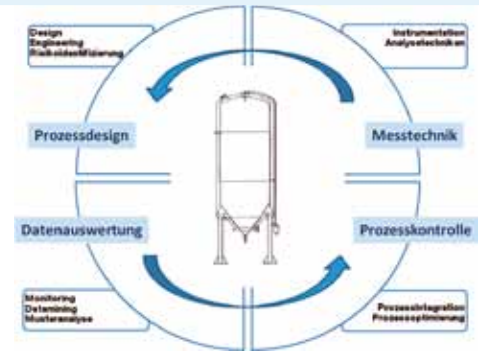
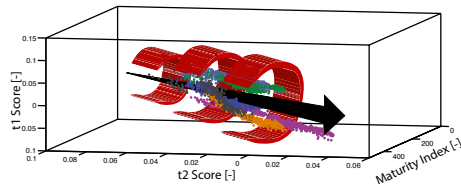


RAPS GmbH & Co. KG
www.raps.com



Südbayerische Fleischwaren GmbH
Werk Ingolstadt
www.suedbayerische-fleischwaren.de

BrewPAT – Fermentative Optimierung mittels prozessanalytischer Technologie (PAT)



PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl für Brau- und Getränke-
technologie
Weihenstephaner Steig 20
85354 Freising

PROJEKTPARTNER



Rational AG
www.rational-online.com

Links: Räumliche Interpretation der Prozess- und Qualitätskorridore für die identifizierten kritischen Prozessparameter; rechts: Schematische Darstellung prozessanalytischer Technologieaspekte für die fermentative Optimierung in der Brauerei

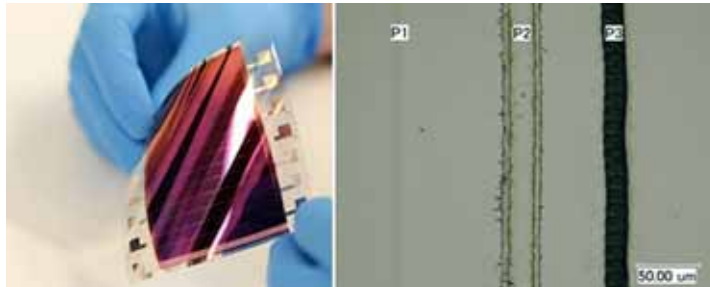
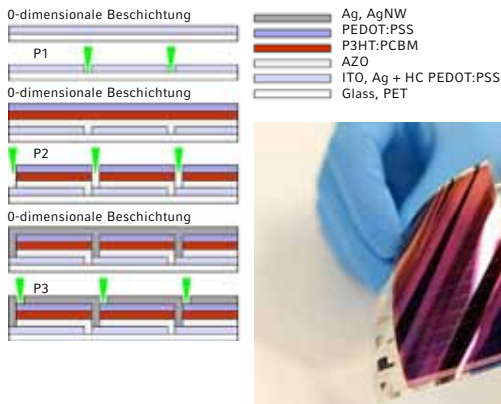
Im Fokus dieses Forschungsprojekts steht die qualitative Optimierung des Gär- und Reifungsprozesses von Bier mittels Methoden der multivariaten statistischen Prozesskontrolle. Dadurch ist eine weitestgehende Ablösung der gängigen Routineanalytik und Freigabe von Prozessabschnitten in Echtzeit möglich.

Ausgangslage und Leitidee für das Projekt ist die bereits 2004 von der FDA (Food & Drug Administration) herausgegebene Richtlinie zur industriellen Umsetzung prozessanalytischer Technologien. Für die Projektumsetzung kann auf die schon bestehende technische Infrastruktur einer mittelständischen Brauerei zurückgegriffen werden, um auf deren Grundlage eine prozessorientierte, qualitative Validierung und Freigabe der Biergärung in Echtzeit zu ermöglichen.

Umgesetzt wird dies über die Einbindung eines Sensorarrays aus bereits in der Brauerei vorhandener Messtechnik (Temperatur, Durchfluss, Leitfähigkeit etc.), zusätzlich eingebrachten Ultraschallsensoren, abgeleiteten Prozesszuständen aus vorgelagerten Prozessen und prozessbegleitender Routineanalytik. Aus diesen Informationen wird ein multivariates Modell zur statistischen Prozesskontrolle erstellt. Damit ist es möglich, Prozesswissen im Sinne eines „Quality by Design (QbD)“-Ansatzes in Echtzeit zu generieren. Die Visualisierung und Auswertung der Prozess- und Qualitätskorridore für den Anlagenbediener erfolgt hierbei mittels Online-Control-Charts und eines Prognosetools in Form eines fuz-

zybasierten virtuellen Anlagenfahrers. Dieser stellt die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine dar und dient zur Informations- und Handlungsunterstützung für den Bediener.

Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen, dass durch die Implementierung des Systems eine Früherkennung von Prozessanomalien bereits in der Anfangsphase möglich ist. Es ergibt sich ein Zeitvorteil von teilweise mehreren Tagen, sodass rechtzeitig korrigierende Maßnahmen ergriffen werden können und eine vorausschauende Kapazitätsplanung hinsichtlich der Tankbelegungszeiten möglich ist. Darüber hinaus wird erwartet, dass sich die gängige Routineanalytik sehr viel zielgerichteter durchführen lässt und auf ein Minimum reduziert werden kann.



Links: Kombierter Herstellungsprozess für organische Solarmodule, bestehend aus einer Alternierung von Beschichtungs- und Laserstrukturierungsschritten; rechts: Flexibles organisches Solarmodul (links), Detailansicht der monolithischen Verschaltung (rechts). Je kürzer die Entfernung zwischen der P1- und P3-Linie ist, desto höher ist der geometrische Füllfaktor

Ziel des Forschungsprojekts „Organolas“ ist es, einen vollautomatischen Rolle-zu-Rolle-Prozess für die Strukturierung von flexiblen organischen Solarmodulen zu entwickeln.

Flexible organische Solarzellen werden aktuell auf einzelnen Substraten gedruckt. Wobei die monolithische Verschaltung mit einer Femtosekunden-Laserquelle strukturiert wird. Eine organische Solarzelle besteht aus dem Rückkontakt, hier ITO (Indium-Zinn-Oxid) oder IMI (ITO-Metall-ITO), dem Absorber AZO (Aluminium-dotiertes Zinkoxid), P3HT (Poly(3-hexylthiophen)):PCBM (Phenyl-C61Buttersäuremethylester) und PEDOT:PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophen):Polystyrol sulfonat) und dem Frontkontakt (Silber oder Silber-Nanowires).

Diese Schichten werden „monolithisch verschaltet“. Die monolithische Verschaltung wird über drei Strukturierungsschritte, sog. „Patterns“, realisiert: P1 – galvanische Isolation des Rückkontaktes; P2 – Kontaktöffnung des Absorbers auf den Rückkontakt; P3 – galvanische Isolation des Frontkontaktes bis zum Absorber. P1 und P3 müssen eine Isolation der einzelnen Zellen erreichen. Für den P2-Graben muss der Absorber soweit abgetragen werden, dass beim Auftragen des Frontkontaktes eine möglichst gut leitende Verbindung von Front- zu Rückkontakt entsteht.

Im Rahmen des Projekts „Organolas“ soll ein vollautomatischer Rolle-zu-Rolle-Prozess für die Strukturierung von flexiblen organischen Solarmodulen entwickelt werden. Für die Herstellung und Bearbeitung eines Schichtsystems aus organischer Photovoltaik (hergestellt und geprüft vom Projektpartner ZAE Bayern) wird neben einer flexiblen vollautomatischen CNC-gesteuerten Bearbeitungsmaschine (entwickelt von der Fa. Laser-Systems) auch ein kostengünstiger Laser mit den richtigen Eigenschaften entwickelt, wie Pulsdauer, Wellenlänge und Strahlgeometrie (Projektpartner Fa. Innolas). Das Laserzentrum der Hochschule München erforscht und entwickelt auf Basis des Lasers und der Rolle-zu-Rolle-Maschine für die organischen Module effiziente Laserstrukturierungsprozesse, die industrietauglich sind und den Wirkungsgrad der organischen Solarmodule optimieren.

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG

ZAE Bayern
Am Galgenberg 87
97074 Würzburg
www.zae-bayern.de

PROJEKTPARTNER



InnoLas Photonics GmbH
www.innolas-photonics.com



Laserzentrum Hochschule München
Fakultät 06

LS Laser Systems GmbH



LEHRSTUHL
FÜR KUNSTSTOFFTECHNIK
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Kunststofftechnik
Am Weichselgarten 9
91058 Erlangen
lkt.uni-erlangen.de

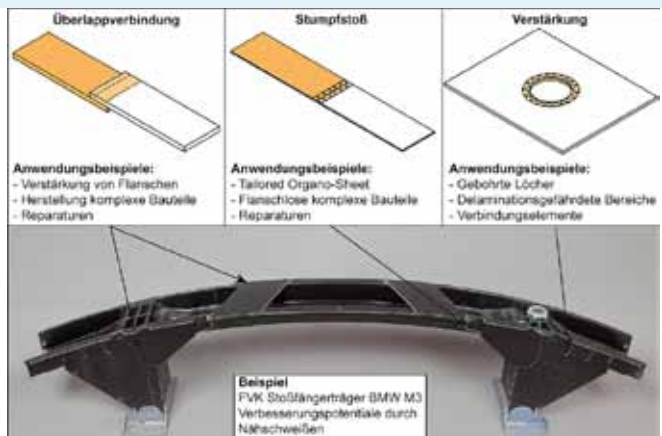
Eduard Kupfer Nähseidenfabrik
GmbH & Co. KG
www.naehseiden-kupfer.de

HBW-Gubesch Thermoforming GmbH
Forschung und Entwicklung
www.gubesch.de



WLange Textiltechnik
Groß- und Einzelhandel
Nähmaschinen Kurzwaren &
Bügeltechnik
WLange.cc

FiberSew – Verfahren zum form- und stoff- schlüssigen Verbinden endlosfaserverstärkter Thermoplaste mit Endlosfasern



Anwendungsmöglichkeiten des Nähschweißens am Beispiel eines Stoßfängerträgers (Hersteller HBW-Gubesch Thermoforming GmbH) zur weiteren Senkung des Bauteilgewichts: Verkleinerung der Überlappbereiche, lokal angepasste Halbzeugdicken, Lochverstärkungen

Ziel des Projekts „FiberSew“ ist die Entwicklung eines neuartigen Fügeverfahrens zum gleichzeitigen kombinierten Nähen und Schweißen von konsolidierten endlosfaserverstärkten Thermoplasten (Organobleche). Dies bietet erstmals auch die Möglichkeit, hochbelastbare Stumpfstoße herzustellen.

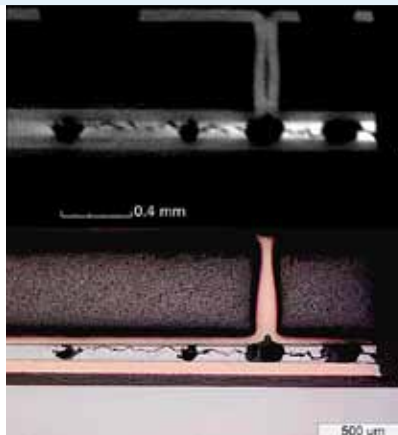
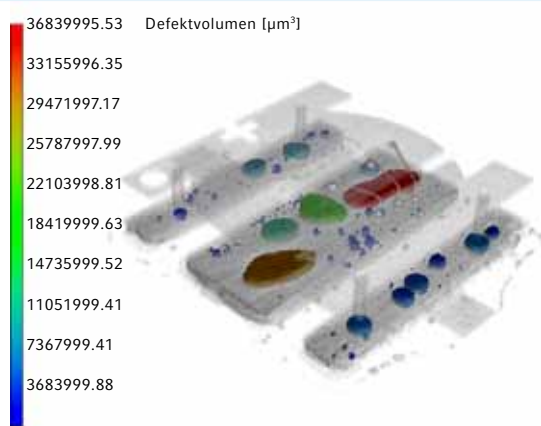
Organobleche ermöglichen auf Grund ihrer hervorragenden gewichtsbezogenen Eigenschaften Gewichtseinsparungen gegenüber Metallen und die Bauteilherstellung in großserientauglichen Zykluszeiten. Komplexe Bauteile können aber nicht immer werkzeugfallend hergestellt werden. Daher besteht Bedarf an Fügeverfahren, mit denen die Grundfestigkeit des Materials erreicht werden kann. Mit aktuellen Fügeverfahren wie z. B. Schweißen oder Kleben ist dies nicht oder nur unter zusätzlichem Gewicht und Aufwand realisierbar.

Die Fasern innerhalb von faserverstärkten Kunststoffen sind die eigentlichen Träger der Festigkeit und Steifigkeit. Durch das Einbringen von Endlosfasern über Fügeflächen hinweg sollen daher im Projekt mechanisch höher belastbare Verbindungen hergestellt werden, als dies mit aktuellen Verbindungstechniken möglich ist. Durch das Nähschweißen kommt es zu keiner Verlängerung der Prozesskette und so im Idealfall zu keinen höheren Taktzeiten gegenüber etablierten Fügeverfahren. Neben verkleinerten, hoch-

belastbaren Überlappverbindungen sollen so hochfeste Stumpfstoße erreicht werden, welche aktuell noch nicht möglich sind.

Um die Ziele zu erreichen, muss zunächst eine geeignete modulare Versuchsanlage entwickelt werden, auf welcher der optimale Prozessablauf erforscht werden kann. Die Auswirkungen von Parametern und Halbzeugen auf den Prozess und die daraus resultierenden Verbindungsfestigkeiten sollen an unterschiedlich komplexen Probekörpern untersucht werden. Die erzielten Eigenschaften werden dann untereinander verglichen und vom Stand der Technik abgegrenzt. Einsatzmöglichkeiten sind Reparaturen oder die Herstellung komplexer Bauteile sowie lokale Verstärkungen (siehe Bild).

VoReSo – Einfluss von Poren auf die Zuverlässigkeit von Lötverbindungen



Links: Porenverteilung in der Lötstelle einer tomographierten High-Power-LED; rechts: Rissbildung nach thermomechanischer Beanspruchung in der Lötstelle einer High-Power-LED. Computertomographie (oben) und Metallographie (unten)

Das Forschungsprojekt untersucht den Einfluss von Poren in Lötstellen elektronischer Baugruppen auf deren Zuverlässigkeit. Mittels Computertomographie werden Porenpositionen und -volumina erfasst, um durch Zuverlässigkeitstests sowie FEM-Simulationen kritische Porenverteilungen zu identifizieren.

Der industrielle Einsatz neuartiger bleifreier Weichlote hat zur Zunahme von Poren in den Lötverbindungen elektronischer Baugruppen geführt. Insbesondere bei leistungselektronischen Anwendungen können Poren die Funktion und Zuverlässigkeit erheblich beeinträchtigen. Da die Porenentstehung fertigungstechnisch nur mit großem Aufwand vermieden werden kann, sind in der industriellen Praxis fast immer Poren in Lötstellen vorhanden.

Ziel des Forschungsprojekts ist die Ermittlung von anwendungsspezifischen Grenzwerten für den Porenanteil in Lötstellen, bis zu welchen deren Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigt wird. Ein besonderer Fokus liegt auf der Hochleistungs-LED-Technik, die aktuell Einzug in zahlreiche Anwendungen hält. Hierzu soll der Fügeprozess so weit definiert werden, dass sowohl porenarme als auch porenreiche Lötstellen reproduzierbar herstellbar sind. Zur Erzeugung porenarmer Lötstellen wird das neue Verfahren des Überdrucklötens eingesetzt. Zur Charakterisierung der Lötstellen kommt neben der konventio-

nellen Röntgentechnik die Computertomographie zum Einsatz, mit der Porenpositionen und -volumina exakt erfasst werden können.

Nach der zerstörungsfreien Charakterisierung der Lötstellen werden diese auf ihre thermische, mechanische und thermo-mechanische Zuverlässigkeit hin untersucht. Parallel zum experimentellen Vorgehen werden Finite-Elemente-Simulationen unter Verwendung der experimentell ermittelten Porenverteilungen durchgeführt, wodurch eine große Realitätsnähe der Simulation erzielt wird. Nachdem kritische Porenpositionen und -größen für den Anwendungsfall identifiziert und Grenzwerte ermittelt wurden, soll ein Modell formuliert werden, auf dessen Basis Designrules für zuverlässige Lötstellen festgelegt und Zuverlässigkeitsprognosen erstellt werden können.

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



hochschule aschaffenburg
university of applied sciences
Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Würzburger Straße 45
63743 Aschaffenburg
www.h-ab.de

PROJEKTPARTNER



Fraunhofer-Institut für Silicatforschung
ISC
Projektgruppe IWKS



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik FAPS



Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG
GBU Heraeus Electronics
www.heraeus.com



Kraus Hardware GmbH
Geschäftsleitung
www.kraus-hw.de

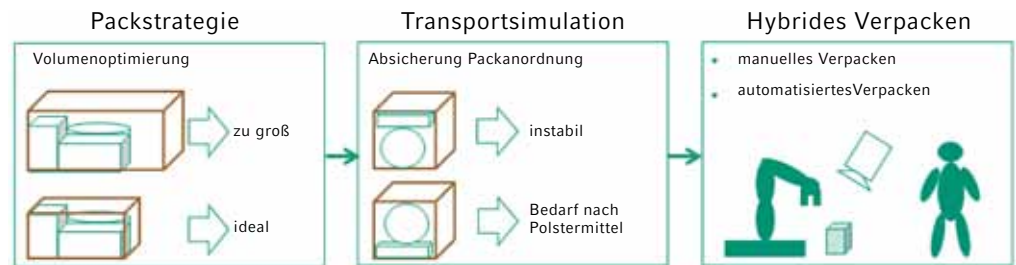
OSRAM Opto Semiconductors GmbH
LED Application Engineering



SEHO Systems GmbH
www.seho.de

WENZEL Group GmbH & Co. KG

AutoPack – Automatisiertes Verpacken kundenindividueller Bestellungen im Versandhandel



PROJEKTLEITUNG



Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik

Projektgruppe für Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV)

Beim Glaspalast 5

86153 Augsburg

www.iwu.fraunhofer.de/rmv

PROJEKTPARTNER

3SPacTec GmbH



AROTEC Automation und Robotik GmbH

www.arotec-robotik.de



Codronic GmbH

www.codronic.de



Versandhaus Walz GmbH

Geschäftsbereich Shared Services



Weltbild Retail GmbH & Co. KG

www.weltbild.de

Konzept des hybriden Verpackungskonzeptes zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit

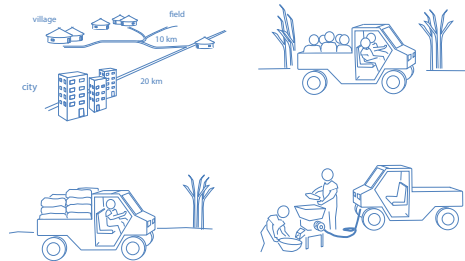
Der Versandhandel wächst stetig und ist einem steigenden Rationalisierungsdruck ausgesetzt. Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit versprechen daher roboterbasierte Automationslösungen für das Verpacken der kundenindividuellen Bestellungen.

Trotz steigender Umsätze der Versandhändler nimmt der Rationalisierungsdruck stetig zu. Dieser wirkt sich insbesondere auf die kostenintensive Logistik und den Verpackungsprozess aus. Das Forschungsvorhaben hat daher zum Ziel, den Automatisierungsgrad beim Verpacken kundenindividueller Bestellungen im Versandhandel zu steigern und somit eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Dies erfordert aus technischer Sicht eine roboterbasierte Automationslösung mit einem flexiblen Greifsystem für die Handhabung und das Verpacken unterschiedlichster Produktkonstellationen.

Aus wissenschaftlich-methodischer Sicht sind neue Verfahren zu erarbeiten, die sowohl in der Planung und Einführung als auch im Betrieb hybrider Verpackungssysteme den Mitarbeitern assistieren. Unter einem hybriden Verpackungssystem wird die Kombination von manuellen und automatisierten Verpackungsvorgängen verstanden. Dieser Lösungsansatz fokussiert die Automatisierung des Befüllvorgangs und wird hiermit die Pack- und Polstermitteleffizienz steigern.

Für das hierfür notwendige Packgut-Handling ist der eingesetzte Roboter mit der notwendigen Peripherie auszustatten. Hierzu gehört insbesondere die Ausrüstung mit einem 3D-Produkterkennungssystem und mit einer produktflexiblen Greifertechnik. Diese roboterbasierte Automationslösung soll in eine durchsatzstarke Verpackungsmaschine integriert werden. Für den Einsatz der Automationslösung ist das erfahrungsbasierte Befüllen der Versandverpackungen durch eine rechnergestützte Simulationslösung zu ergänzen. Um dies zu ermöglichen, soll auf Grundlage eines volumenbasierten Verfahrens eine physikbasierte Simulation der Transportbelastungen entstehen.

Ländliche Mobilität in Entwicklungsländern



Links: Erprobungsträger; rechts: Nutzungsszenarien im ländlichen Umfeld

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit den Mobilitätsbedürfnissen in ländlichen Gebieten von Sub-Sahara-Afrika in den Jahren 2020 bis 2030. Das übergeordnete Ziel ist es, ein kohärentes Fahrzeugkonzept zu generieren und mit diesem die Probleme der ländlichen Bevölkerung zu adressieren. Das Fahrzeug wird einen besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung, zu Bildung und Informationen in den abgelegenen Gebieten ermöglichen.

Afrika ist ein wirtschaftlich sehr schnell wachsender Kontinent. Aufgrund der Konjunkturschwankungen kämpfen die Menschen jedoch nach wie vor gegen den Hunger. Es besteht keine Notwendigkeit für Luxus, sondern die Notwendigkeit der Fortbewegung von einem Ort zum anderen. Dieser Bedarf für ein besseres und nachhaltigeres Mobilitätskonzept darf nicht übersehen werden. Ein erfolgsversprechendes Konzept muss dabei die speziellen Marktanforderungen und die lokal verfügbaren Ressourcen berücksichtigen.

Ein entsprechendes Fahrzeug zeichnet sich durch einen fossilfrei betriebenen Antrieb, geringe Produktionskosten und die Möglichkeit zur Fertigung vor Ort aus. Nach diesen Richtlinien wird das Fahrzeug des Projekts ausgelegt. Ergebnis soll ein für die Landbevölkerung attraktives Mobilitätskonzept sein, das auch der Einkommensdiversifikation dienen kann. Für das Erreichen dieses Zieles ist ein breites Einsatzspektrum abzudecken. Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten werden neuartige, in bisher bestehenden Fahrzeugen nicht vorhandene Funktionen bilden.

Das abgeleitete Fahrzeugkonzept soll als Energiequelle, Kommunikationsmittel und Bildungseinrichtung genutzt werden und könnte mit seinen Begleitfunktionen zum Zentrum der Dorfgemeinschaft avancieren. Durch die Verwendung von einfachen, robusten und preiswerten biomedizinischen Sensoren wären sogar medizinische Grunduntersuchungen denkbar. Die Multifunktionalität kann durch die Modularität und durch die Kombination idealerweise bereits vorhandener Technologien gewährleistet werden. Dies ermöglicht es, dem Endkunden ein Fahrzeuggrundgerüst zu niedrigen Preisen anzubieten. Je nach gewünschtem Einsatzgebiet können dann die benötigten zusätzlichen Funktionsmodule erworben oder gemietet werden.

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

NEUE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München

Technische Universität München

Fakultät für Maschinenwesen

PROJEKTPARTNER

African Health & Agricultural Foundation

Freescale Halbleiter Deutschland GmbH

Hirschvogel Umformtechnik GmbH

Hochschule für angewandte Wissenschaften
Rosenheim

Professur für Rohstoffmanagement

McKinsey & Company, Inc.

Otto SPANNER GmbH

Schupp GmbH & Co. Hydraulik KG

Technische Universität München
Lehrstuhl für Automatisierung und
Informationssysteme
Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik
Lehrstuhl für Industrial Design
Lehrstuhl für Umform- und Gießertechnik

Universität Bayreuth
Institut für Afrikastudien



Kleinprojekte

Schadstoffremobilisierung durch Auftausalze

PROJEKTLEITUNG

PD Dr. habil. Brigitte Helmreich
Technische Universität München
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Am Coulombwall 8
85748 Garching
Tel.: 089 / 289 13719
E-Mail: b.helmreich@tum.de
www.sww.bgu.tum.de

PROJEKTPARTNER

Fränkische Rohrwerke
Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG
michael.schuetz@fraenkische.de

Bestimmung der Lebensdauer von elektrischen Leitungen (LEL)

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
E-Mail: HDLiess@UniBw.de
www.unibw.de

PROJEKTPARTNER

Leoni Kabel GmbH
markus.schill@leoni.com

Kleinprojekte

Ressourceneffizienz in der Photovoltaik – Laserentschichten optischer Gläser – LeoGlas

PROJEKTLEITUNG
Prof. Dr. Ralf Hellmann
Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Labor für Lasertechnik
Würzburger Straße 45
63743 Aschaffenburg
Tel.: 06021 / 4206-874
E-Mail: Ralf.Hellmann@h-ab.de

PROJEKTPARTNER

Manz AG
mkress@manz.com

PRO GRAM

PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Peter Firsching
THD - Technische Hochschule Deggendorf
Fakultät Naturwissenschaften und Wirt-
schaftsingenieurwesen
Edlmairstr. 6 und 8
94469 Deggendorf
Tel.: 0991 / 3615-525
E-Mail: peter.firsching@th-deg.de

PROJEKTPARTNER

Dorst Technologies
groebel@dorst.de

Fokuslagendetektion mittels Bearbeitungs- laser (FoBeLas)

PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Stephan Roth
Bayerisches Laserzentrum GmbH
Konrad-Zuse-Str. 2-6
91052 Erlangen
Tel.: 09131 / 97790-13
E-Mail: s.roth@blz.org

PROJEKTPARTNER

PHOTON ENERGY GmbH
E-Mail: amler@photon-energy.de

3D-Integration von Sensoren auf Glassubstraten

PROJEKTLEITUNG

Dr. rer. nat. Sabine Trupp
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare
Festkörper-Technologien EMFT
Hansastraße 27 d
80686 München
E-Mail: sabine.trupp@emft.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

KETEK GmbH
E-Mail: Reinhard.fojt@ketek.net

Technische Hochschule Deggendorf
Technologie Anwendungszentrum
Spiegelau (THD-TAZ)
E-Mail: raimund.foerg@th-deg.de



MATERIALWISSENSCHAFT

Trockenlauf-Kunststoff-Scharnierbandkette	60
μ -FE und Sensitivitätsanalyse	61
Analyse und Bewertung von Pulverherstellungsverfahren	62
OPTIDEHN – optischer Dehnungsindikator	63

INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

MuSe Bayreuth	64
Effizienter Breitband-Leistungsverstärker	65
LINKA – Linkstabilität im Ka-Band	66
eGalT – Embedded Gait Analysis using Intelligent Technology	67

MIKROSYSTEMTECHNIK

Entwicklungsumgebung für Piezomembrandruckköpfe	68
Zuverlässige Systeme durch passive Siliziumbauelemente	69
FEXRay – Verwendbarkeit von Feldemissionskathoden als Elektronenquellen in miniaturisierten Röntgenquellen	70

LIFE SCIENCES

Vaskularisierung von Fettgewebekonstrukten für die rekonstruktive Chirurgie	71
Entwicklung der Herstellung von Ga-68-Generatoren	72
Technik für ein selbstbestimmtes Leben	73

Abgeschlossene Projekte



ForTeRob – Force controlled Teleoperated Machining with Standard Industrial Robots	74
Robotische On-Orbit-Servicing-Technologien	75
RECORDS	76
RFTACH – Robustes 24-GHz-Funkortungs-Tachymeter	77
Übertragung der Flächenpressung von Luftreifen über ein Luftlager bei Flachbahnprüfständen	78
Elektrostatischer Wechselstromgenerator	79

MECHATRONIK

EREKA – Emissions-Reduktion durch erneuerbare Kraftstoff-Anteile	80
WiDiKO – Wirkkette Direkteingespritzter Kraftstoffe im Ottomotor	81
Homogene interne Gemischbildung und Verbrennung in Ottomotoren unter Einsatz von neuartigen Doppelstrahl-Sprayinjektoren „TWIN-JET“	82
Intelligente Spannungshaltung im Mittelspannungsnetz (ISM)	83

ENERGIE UND UMWELT

PartSUPPORT – Prozesskette für Strahlschmelzverfahren	84
Entwicklung eines inhärent sicheren und energieeffizienten LSI-Prozesses (ISE-LSI)	85
Einfluss der Umformgeschwindigkeit auf die Rückfederung und die gestreckte Länge von Biegebauteilen (OptiBend)	86
PPS (Produktionsplanung und -steuerung)-Adaption an zirkadiane Leistungsschwankungen	87
Wiederverwendbares Werkzeugsystem zum Formen von Kunststoffscheiben	88
Feinbearbeitung von Werkzeugoberflächen	89
3D Vapour Phase Soldering Visualisierung und Kontrolle	90

PROZESS- UND PRODUKTIONSTECHNIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG

iwis
antriebssysteme
wir bewegen die welt

iwis antriebssysteme GmbH & Co. KG
Albert-Roßhaupter-Straße 53
81369 München
www.iwis.com

PROJEKTPARTNER

FHWS

Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt
Fakultät Maschinenbau
www.fhws.de



Müller + Wilisch GmbH
Geschäftsleitung
www.spritzguss.de



Technische Universität Chemnitz
Institut für Fördertechnik und Kunststoffe
www.tu-chemnitz.de/mb/FoerdTech

Trockenlauf-Kunststoff-Scharnierbandkette

Magnetpulver-
bremse mit
Kühler

90°-Kurve mit
Umlenksteller

Kettensack

Umlenkseite



Umlenkswelle
mit
Drehmoment-
messswelle

Antriebswelle
mit
Drehmoment-
messswelle

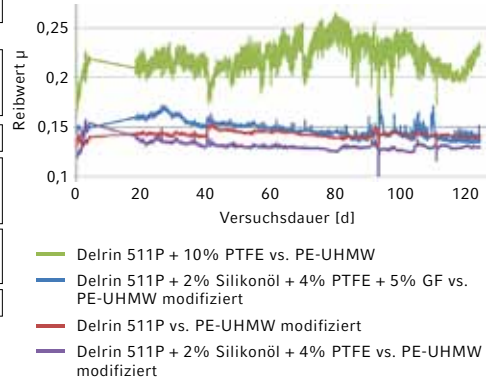
Antrieb

Messwagen
mit variabler
Kraftauf-
bringung

Kraftmess-
dosen

Messrechner

Vergleich IWIS Kette 820-K325 - PE-Gleitschienen
4-Bahn-Prüfstand



Links: Kettenprüfstände; rechts: Versuchsergebnisse

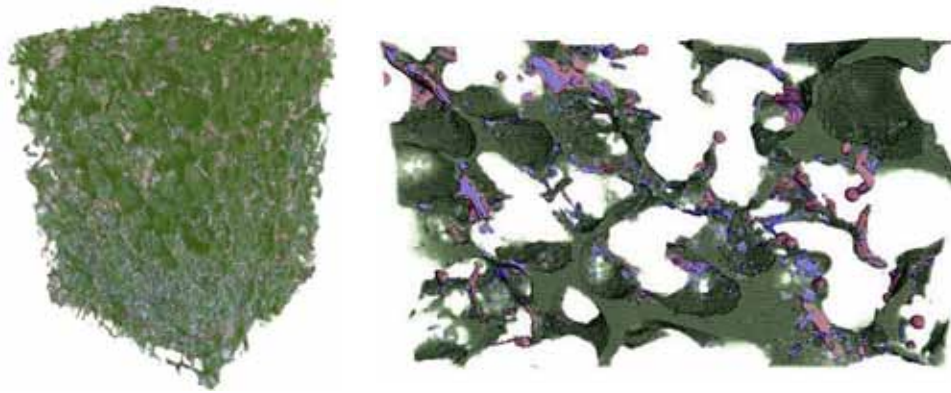
Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde eine tribologisch optimierte Reibpaarung gefunden. Diese setzt sich zusammen aus einem modifizierten Polymer, das im Spritzgießverfahren verarbeitet werden kann, und einem modifizierten Gleitleistenmaterial für die abstützenden Führungen.

Die optimierte Reibpaarung ist besonders für den Trockenlauf im Bereich der Intralogistik von Interesse. Vor allem der Bereich der Getränkeindustrie kann hier von einer Reduktion der laufenden Kosten profitieren. Im Rahmen des Projekts wurden erste Materialuntersuchungen anhand von standardisierten Testverfahren durchgeführt und eine Vorauswahl erstellt. In weiteren Tests wurden in Versuchsförderanlagen gespritzte Kettenkörper und entsprechende Gleitleisten untersucht und die Reibwerte gemessen (siehe Bild Versuchsanlage). Diese Versuche liefen über einen längeren Zeitraum unter realistischen Einsatzbedingungen. Wie im Diagramm ersichtlich, konnte mit dem Ansatz der modifizierten Materialien auch über sehr lange Laufzeiten eine deutliche Reduktion des Bewegungswiderstandes erreicht werden. Nach ca. 125 Tagen konnte ein immer noch gleichmäßiger Reibwert von ca. 0,14 gemessen werden.

können kleinere Motoren verbaut oder alternativ die Förderstrecke verlängert werden. Weiterhin wird durch den geminderten Reibwert zwischen Kette und Gleitleiste die auf die Kette wirkende Zugkraft, hervorgerufen durch die Gutmasse, reduziert. Die reduzierte Kraft führt einerseits zu einer geringeren Längung der Förderkette und bewirkt damit auch eine Verschleißreduktion an Antriebskomponenten, z. B. hervorgerufen durch den fortschreitenden Eingriffsfehler zwischen Kette und Kettenrädern. Andererseits kann die reduzierte Kettenzugkraft auch zur Erhöhung der Gutlast genutzt werden.

Auf Basis dieser Ergebnisse ergeben sich viele energetische Vorteile für die Konzipierung und den Betrieb von Förderanlagen. Durch die Reduzierung des Reibwertes und der damit verbundenen geminderten Antriebsleistung

μ -FE und Sensitivitätsanalyse



Links: Visualisierung der Gefügestruktur; rechts: Schnittansicht einer mittels Synchrotron erfassten Probe

Das Forschungsprojekt hatte zum Ziel, die lokalen Eigenspannungen zu bestimmen, mit Hilfe der Gießprozesssimulation vorherzusagen und zur betriebsfesten Auslegung von Aluminium-Silizium-Gussbauteilen zu berücksichtigen.

Aluminium-Silizium-Gusslegierungen bieten eine Vielzahl an Vorteilen und werden zunehmend zur Herstellung von hochbelasteten Motorenkomponenten wie beispielsweise Zylinderköpfen oder Zylinderkurbelgehäusen eingesetzt. Der fortwährende Trend hin zu steigenden Leistungsdichten und Zündrücken bei gleichzeitiger Umsetzung von Leichtbaustrategien wird die thermomechanische Belastung der Motorkomponenten weiter erhöhen. Folglich müssen die Gefügestruktur und die mechanischen Eigenschaften derartiger Bauteile immer genauer modelliert und berechnet werden. Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, die lokalen Eigenspannungen 2. Art zu bestimmen und deren Einfluss auf das thermomechanische Schädigungsverhalten zu analysieren. Damit stellt letztlich die Gießprozesssimulation genauere Parameter für die betriebsfeste Auslegung von Aluminium-Silizium-Gussbauteilen bereit.

Im Rahmen des Projekts wurde ein effizientes Simulationsverfahren für Gefügestrukturen (μ -FE-Methode) entwickelt, das die Berechnung wesentlicher thermomechanischer Kennwerte von technisch relevanten Al-Si-

Gusswerkstoffen unter Berücksichtigung der lokalen Eigenspannungen ermöglicht. Der Aufbau der geometrischen Gefügestruktur (siehe Abb. oben links) erfolgte auf der Basis von μ -CT-Aufnahmen (siehe Abb. oben rechts). Die Parameter für das mikromechanische Modell wurden mit Hilfe der Neutrendiffraktometrie bestimmt. Dabei wurden anhand gegossener Probekörper Zugversuche durchgeführt, um sowohl die Eigenspannungen 2. Art als auch die phasenspezifische Lastaufnahme ermitteln zu können.

Mit Hilfe des entwickelten μ -FE-Modells werden durch Mikrostruktursimulation thermomechanische und physikalische Daten ermittelt, die anschließend in die Gießprozesssimulation integriert wurden. Zuletzt wurden die Daten zur Betriebsfestigkeitsberechnung weitergegeben, um eine betriebsfeste Auslegung von Al-Si-Bauteilen zu ermöglichen.

MATERIALWISSENSCHAFT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLÉITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und
Gießereiwesen
Walther-Meißner-Straße 4
85748 Garching
www.utg.de

PROJEKTPARTNER



BMW Group
Werk Landshut
www.bmwgroup.com



Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.
Fraunhofer ITWM
www.itwm.fraunhofer.de



Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.
Entwicklungszentrum Röntgentechnik
www.iis.fraunhofer.de



RWP GmbH
www.rwp-simtec.de



Technische Universität München
Forschungsneutronenquelle Heinz
Maier-Leibnitz (FRM II)
www.frm2.tum.de



Fraunhofer Institut für Werkzeug-
maschinen und Umformtechnik (IWU)
Projektgruppe Ressourceneffiziente
mechatronische Verarbeitungsmaschinen
(RMV)
Beim Glaspalast 5
86153 Augsburg
www.iwu.fraunhofer.de/rmv



NMD – New Materials Development
GmbH
www.nmd-gmbh.de

Analyse und Bewertung von Pulverherstellungsverfahren



Links: Sinteranlage; rechts: Probenpräparation zur Bestimmung der Restporosität

Die steigenden Ansprüche an Produkte bezüglich Qualität, Kosten und Zeit stellen für die Produktionstechnik wachsende Herausforderungen dar. Großes Potenzial bietet dabei das additive Fertigungsverfahren. Bei diesem schichtbasierten Verfahren entstehen Bauteile durch selektives Verschmelzen einzelner Pulverlagen.

Um kostengünstige, komplexe Strukturen zu fertigen, muss die gesamte Prozesskette hinsichtlich Fertigungskosten, -zeit und -qualität optimiert werden. Daher gilt es, das Potenzial für die Senkung der Materialkosten bei der Pulverherstellung zu identifizieren. Hierbei wird die Pulverherstellung in drei Verfahren eingeteilt: gasverdüst, plasmaverdüst, HDH (hydrieren – dehydrieren – hydrieren). Ziel des Forschungsvorhabens war es, die bestmögliche Methode für die additive Fertigung ausfindig zu machen.

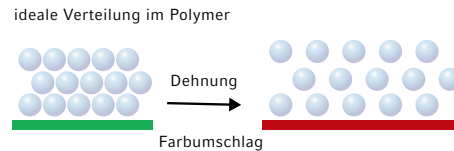
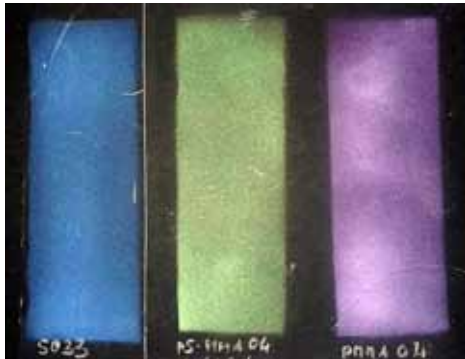
Das Forschungsprojekt wurde in drei Phasen gegliedert. Die erste Phase bildete die Herstellung und Charakterisierung von Titanpulvern. In der zweiten Phase wurden Probekörper additiv gefertigt. Hierbei wurden die Prozessparameter für jede Pulversorte so variiert, dass eine minimale Restporosität im Bauteil resultierte. Die dritte Phase bildete die multikriterielle Bewertung, die neben den technischen Punkten auch wirtschaftliche Komponenten berücksichtigte.

Es konnte gezeigt werden, dass sich die untersuchten Herstellverfahren in drei Preis- und Qualitätsklassen einordnen lassen. Das plasmaverdüstete Pulver zeigte eine sehr hohe Qualität bei sehr hohen Herstellkosten. Das im HDH-Verfahren hergestellte Material ist kostenseitig sehr lukrativ, jedoch auf Grund der Kornform nicht für die additive Fertigung geeignet. Die Alternative zu den beiden Verfahren bildet das gasverdüstete Pulver. Es besitzt eine ausreichende Qualität für die additive Fertigung und ist günstiger als das plasmaverdüstete Pulver.

OPTIDEHN – optischer Dehnungsindikator

MATERIALWISSENSCHAFT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Photonische Kristalle, erzeugt durch Airbrush-Beschichtung auf schwarzem Papierträger; rechts: Schematische Darstellung der angestrebten Partikelanordnung

Im Rahmen des Forschungsprojekts sollte ein Indikatorsystem entwickelt werden, das durch einen einfachen Farbumschlag eine relative Dehnung darstellt.

Das technische Lösungskonzept für den Dehnungsmesser basiert auf photonischen Kristallen. Diese Materialien bestehen aus einer regelmäßigen Anordnung von Partikeln gleicher Größe und Oberflächenladung. Abhängig von Größe und Anordnung (Abstand) solcher Partikel werden bestimmte Lichtwellenlängen reflektiert. Liegt diese Reflexion im sichtbaren Bereich, wird eine Veränderung der regelmäßigen Ordnung, z. B. durch Dehnung, als Farbänderung angezeigt. Im hier gewählten Ansatz sollten photonische Kristalle in Elastomere eingebettet werden.

Im ersten Schritt wurden Synthesemethoden für die reproduzierbare Herstellung von Mikropartikeln etabliert, die das Ausgangsmaterial für die photonischen Kristalle bilden. Im zweiten Schritt wurden die Partikel in einem einfachen Verfahren zu photonischen Kristallen angeordnet. Das Spray Coating (Airbrush) lieferte die besten Ergebnisse zur Partikelanordnung und eignet sich auch für ein Upscaling und somit den Einsatz für großtechnische Beschichtungsprozesse.

Im dritten Schritt sollten die photonischen Kristalle in geeignete Elastomermaterialien eingebracht und gegen mechanische Einwirkung stabilisiert werden. Hier zeigte sich, dass eine stabile Fixierung der photonischen Kristalle in Polymermaterialien nach Industrie-geeigneten Methoden derzeit nicht möglich ist. Dennoch konnten differenzierbare Farbeffekte aufgrund definierter Anordnung von monodispersen Mikropartikeln nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Projektpartner liefern eine gute Basis für weitere grundlegende Untersuchungen zur stabilen Einbettung solcher Materialien in Polymere.

PROJEKTLÉITUNG

 **Fraunhofer**
EMFT

Fraunhofer-Einrichtung für Modulare
Festkörper-Technologien EMFT
Josef-Engert-Str. 13
93053 Regensburg
www.emft.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER



medi GmbH & Co. KG
www.medi.de

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e. V. (DLR)
Robotik und Mechatronik Zentrum, RMC
Münchner Straße 20
82234 Weßling
www.dlr.de/rm/

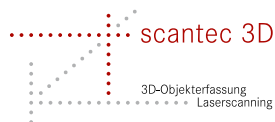
PROJEKTPARTNER



Bayerische Verwaltung der staatlichen
Schlösser, Gärten und Seen
Bauabteilung
www.schloesser.bayern.de



PCO AG
Entwicklungsabteilung



ScanTec 3D GmbH
www.scantec3d.de

Sunpatrol



Z+F Zoller+Fröhlich
Elektrotechnik GmbH
www.zf-laser.com

MuSe Bayreuth



Links: Markgräfliches Opernhaus in Bayreuth. Deckenuntersicht im 3-D-Modell; rechts: Erster Einsatz des im MuSe-Projekt entwickelten 3-D-Sensors in der Rohstoffindustrie in einer Multi-Sensor-Umgebung

Das Forschungsprojekt wurde der Öffentlichkeit am UNESCO-Welterbetag 2014 in Bayreuth vorgestellt. Mit einer „Führung“ durch das virtuelle 3-D-Stereomodell des Markgräflichen Opernhauses wurde ein detailgetreuer Einblick in das Haus ermöglicht, das wegen Restaurierungsarbeiten noch bis 2017 für den Publikumsverkehr geschlossen ist.

Im Forschungsvorhaben wurde ein zweistufiges MultiSensorielles (MuSe) Verfahren zur Erstellung hochauflösender virtueller 3-D-Modelle barocker Prunkräume entwickelt. Dabei wird zunächst mit innovativer, farbige Punktwolken erzeugender Laserscannertechnologie ein 3-D-Basismodell mit 1–3 mm Auflösung erstellt, in das dann feine Modelle mit Auflösungen ab 0,25 mm mittels eines frei geführten 3-D-Handsensors „eingehängt“ werden können.

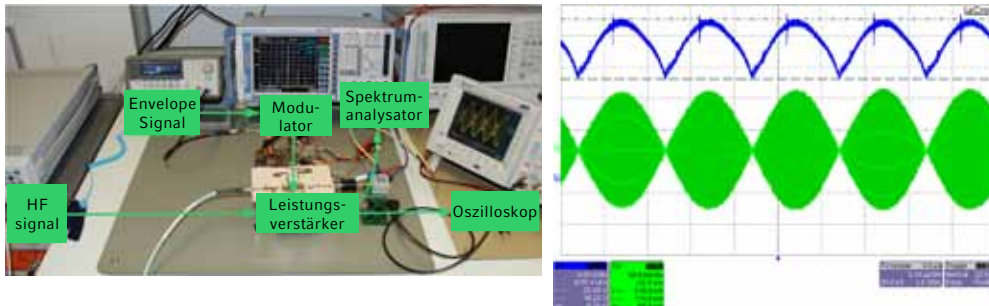
Dabei kommt eine sCMOS-Kamera zum Einsatz, deren hohe Bilddynamik von über 20.000:1 Voraussetzung für die Berechnung dichter Punktwolken mittels des sog. SGM-Algorithmus ist. Dieser Stereo-Algorithmus aus dem DLR ist zum Standard in der modernen Fotogrammetrie geworden. Das zweistufige MuSe-Verfahren ist auch für die 3-D-Erfassung großer Museumsstücke und den industriellen Einsatz geeignet. Von daher darf jetzt die Technologie für die hochgenaue 3-D-Modellierung von Prunkräumen und Barockkirchen, aber auch Industrieanlagen als effizient und anwendungsreif bezeichnet werden.

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts wurden dem Fachpublikum auf mehreren Konferenzen und in vier Veröffentlichungen vorgestellt. Das hohe Potenzial der sCMOS-Technologie hat die Projektpartner bewogen, einen ZIM-Antrag für den Bau eines Vorserienprodukts des 3-D-Handsensors zu stellen. Weitere FuE-Vorhaben zur 3-D-Modellierung/Überwachung von Grubenbauten, Höhlen und Objekten des Deutschen Museums sind in Vorbereitung.

Effizienter Breitband-Leistungsverstärker

INFORMATIONEN- UND
KOMMUNIKATIONS-
TECHNOLOGIEN

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Messaufbau für Envelope Tracking; rechts: modulierte Versorgungsspannung und HF-Ausgangssignal des Verstärkers

Die Energieeffizienz ist und bleibt neben stetig steigenden Datenraten eine der wichtigsten Herausforderungen im Mobilfunkbereich. Im Rahmen dieses Projekts wurden Technologien untersucht und implementiert, um HF-Leistungsverstärker effizienter zu machen.

Im Forschungsvorhaben wurden die Technologien Envelope Tracking und Envelope Switching zur Effizienzsteigerung von HF-Leistungsverstärkern erforscht und entwickelt. Beim Envelope Tracking wird die Versorgungsspannung des Leistungsverstärkers der tatsächlich benötigten Momentausgangsleistung nachgeführt. Das Verfahren stellt jedoch bei breitbandigen Funksignalen extreme Anforderungen an das Netzteil. Dagegen stellt der einfachere Ansatz des Envelope Switchings dem Leistungsverstärker lediglich zwei unterschiedliche Betriebsspannungsniveaus zur Verfügung, zwischen denen in Abhängigkeit von der benötigten Momentausgangsleistung geschaltet wird. Dadurch arbeitet der Verstärker in effizienten Betriebsmodi sowohl für hohe als auch niedrige Ausgangsleistungen.

Um die beiden Verfahren und Netzteilkonzepte untersuchen zu können, wurden zwei Verstärker entwickelt bzw. bereitgestellt, die beide auf moderner GaN-Transistor-Technologie basieren. Diese Technologie ermöglicht wegen einer höheren Leistungsdichte und Versorgungsspannung einen höheren Wirkungsgrad.

Um auch bei einer Anwendung von Envelope Tracking und Envelope Switching das Signal störungsarm übertragen zu können, wurden die Eigenschaften beider Verstärker durch ein Linearisierungsverfahren verbessert.

Beim Verstärker für schmalbandigen UHF-Funk wurde durch Envelope Tracking eine Steigerung des Wirkungsgrads um mehr als 30 % erzielt, beim Mobilfunkverstärker waren es immerhin noch bis zu 25 %. Allerdings nahm der Effizienzgewinn bei höheren Signalbandbreiten merklich ab. Die Ergebnisse bei Envelope Switching sind vielversprechend, konnten jedoch im Rahmen dieses Projekts nicht abschließend untersucht werden. Hier ergaben sich insbesondere Herausforderungen an die Signalerzeugung und Linearisierung.

PROJEKTLEITUNG



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

PROJEKTPARTNER



Hochschule Rosenheim
Studiengang Elektro- und Informations-
technik

KATHREIN
Antennen · Electronic

Kathrein-Werke KG
www.kathrein.de



Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Geschäftsbereich Funkkommunikations-
systeme
www.rohde-schwarz.com

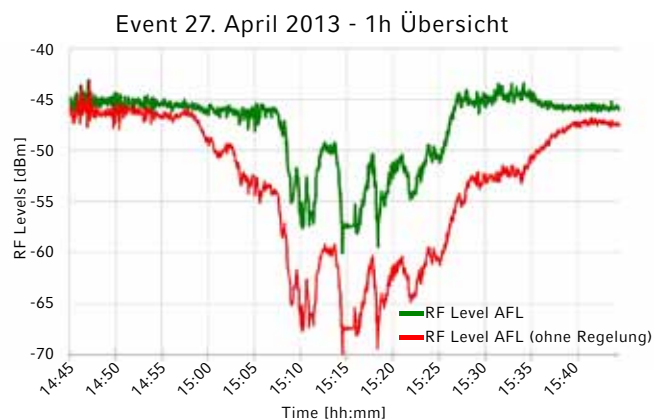


Technische Universität München
Lehrstuhl für Raumfahrttechnik
Boltzmannstraße 15
85748 Garching
www.lrt.mw.tum.de



WORK Microwave GmbH
Satcom Technologies
www.work-microwave.de

LINKA – Linkstabilität im Ka-Band



Links: Ka-Band-Station der Technischen Universität München, Standort Garching; rechts: Gegenüberstellung: stabilisiertes Signal (grün), Signal ohne Stabilisierung (rot) bei einem Niederschlag von 1,4 mm/min am 27.04.2013

Im Satellitenkommunikationsbereich ist die Ka-Band-Technologie zukunftsweisend. Eine Grundvoraussetzung für den Einsatz im professionellen kommerziellen Bereich sind Geräte zur Signalstabilisierung bei Niederschlagsereignissen, die eine sichere Übertragung gewährleisten können.

In der Satellitenkommunikation ist die Ka-Band-Technologie zur Übertragung von High-Definition-Inhalten im kommerziellen Bereich wie auch bei robotischen Missionen der Raumfahrt zukunftsweisend. Starke Niederschläge sind in diesem Frequenzband jedoch eine erhebliche Störquelle, die zum Signalausfall führen können. Zur Stabilisierung der Signalverbindung werden Geräte entwickelt, die eine automatische Up-Link-Power-Control (UPC) und Adaptive Coding and Modulation (ACM) verwendet. Die im Labor getesteten Funktionsmuster wurden in die Infrastruktur der Ka-Band-Bodenstation in Garching integriert und in einer realen Broadcast-Situation mit einer Empfangsstation in der Erdfunkstelle Aflenz in Österreich getestet.

Die über zehn Monate verlaufenden Tests zeigten bei unterschiedlichsten Niederschlagssituationen einen hohen Optimierungs- und Anpassungsbedarf der implementierten Regelalgorithmen der Geräte in Hinblick auf den täglichen Einsatz. Die erfolgreiche Verifikation der neuartigen, hoch-

integrierten und kombinierten Implementierung der Algorithmen UPC und ACM in einem Gerät bietet Vorteile gegenüber ähnlichen Systemen und erlaubt einen Einsatz in operativen Bodenstationen. Zusätzlich zur Signalstabilisierung wurden in diesem Projekt die Voraussetzungen für eine bedarfsgerechte Wetterprognose-Software für Bodenstationen entwickelt, die ein weiteres wichtiges Instrument bildet, Maßnahmen zur Signalstabilisierung präziser planen und einleiten zu können.

eGaIT – Embedded Gait Analysis using Intelligent Technology



Links: Mittels eines mobilen Endgeräts und moderner Sensorik am Schuh des Patienten werden die standardisierten Tests zur Ganganalyse aufgezeichnet; rechts: nach Durchführung der Tests stehen die aufgezeichneten Gangparameter Arzt und Therapeut zur Verfügung. Anhand der erhobenen und ausgewerteten Daten kann der Krankheitsverlauf nachvollzogen werden

Ziel des Forschungsprojekts eGaIT war die Verbesserung der Behandlungsqualität bei der Diagnostikunterstützung und in der Therapieverlaufskontrolle bei Parkinson-Patienten durch ein mobiles Ganganalysesystem aus Sensortechnologie und Mustererkennungsverfahren.

Die Lebensqualität von Menschen mit chronischen Bewegungserkrankungen wie Morbus Parkinson ist deutlich eingeschränkt, da mit der Mobilität auch die Autonomie betroffen ist. Die Diagnostik solcher Bewegungserkrankungen beruht auf der klinischen Untersuchung durch den Arzt. Es handelt es sich somit um eine rein subjektive Einschätzung, abhängig von der Erfahrung des Behandelnden. Entsprechend unterschiedlich kann die Beurteilung durch verschiedene Ärzte ausfallen.

Im Forschungsprojekt eGaIT wurde ein System entwickelt, das mit Hilfe von objektiven und damit vom Untersucher unabhängigen Gangparametern die Einschätzung der Bewegungseinschränkungen eines Patienten und daraus resultierende Therapieentscheidungen komplementär zur Untersuchung durch den Arzt unterstützt.

Inertialsensoren zeichnen während standardisierter Tests das Gangbild am Schuh eines Patienten auf. Mittels Signalanalyse- und Mustererkennungsverfahren werden daraus Parameter wie Schrittlänge, -geschwindigkeit, Abrollwinkel, Fuß-Boden-Freiheit etc.

berechnet. Über eine sichere Online-Plattform werden die erhobenen Daten datenschutzkonform zusammengeführt und dem Therapeuten zur Auswertung zur Verfügung gestellt.

Das System zur sensorbasierten Ganganalyse ist in der Lage, den menschlichen Gang automatisiert und mobil zu untersuchen. Es unterscheidet Parkinson-Patienten von gesunden Kontrollgruppen und klassifiziert die verschiedenen Stadien und den Verlauf dieser Erkrankung.

Durch die Berechnung objektiver Parameter können

- a) Veränderungen im Krankheitsverlauf besser erfasst,
- b) die Therapie optimal angepasst und
- c) der langfristige Therapieerfolg objektiv überwacht und bewertet werden.

Das System eignet sich damit zur Unterstützung einer medikamentösen Einstellung. Der Patient gewinnt dadurch früher an Lebensqualität (zurück).

INFORMATIONEN- UND
KOMMUNIKATIONS-
TECHNOLOGIEN

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



ASTRUM IT GmbH
Geschäftsführung
Am Wolfsmantel 2
91058 Erlangen
www.astrum-it.de

PROJEKTPARTNER



LEHRSTUHL FÜR
MUSTER-
ERKENNUNG

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Mustererkennung
www.informatik.uni-erlangen.de



Molekulare Neurologie

Universitätsklinikum Erlangen
Abteilung für Molekulare Neurologie
www.molekulare-neurologie.uk-erlangen.de

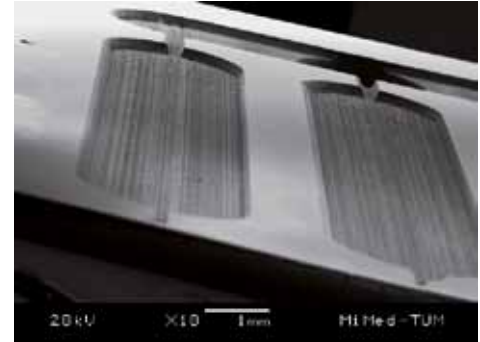
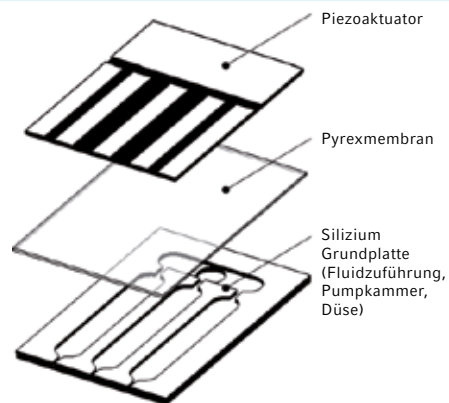


Technische Universität München
Lehrstuhl für Mikrotechnik und
Medizingerätetechnik
Boltzmannstr. 15
85748 Garching
www.mimed.de



voxeljet AG
FuE
www.voxeljet.de

Entwicklungsumgebung für Piezomembrandruckköpfe



Links: Schematische Darstellung des Piezomembrandruckkopfes. Da das Fluid aufgrund der Glasmembran nicht direkt mit dem Piezoaktor in Kontakt kommt, ist dieser Aufbau chemisch sehr resistent; rechts: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Silizium-Grundplatte mit Düse, Pumpkammer, Drossel und Fluidzuführung

Im Fokus des Forschungsvorhabens stand die beschleunigte Entwicklung von Tintenstrahl-druckköpfen für spezielle Anwendungen.

Die Dosierung kleinster Fluidmengen unter Verwendung des Drop-on-Demand-Verfahrens ist nicht nur in Anwendungen wie z. B. dem Grafikdruck von Bedeutung, sondern bietet auch Ansätze für die Entwicklung völlig neuer Technologien. So spielen zum Beispiel im Mikro-3-D-Druck Medien wie Lösemittel oder in der Medizintechnik Flüssigkeiten, die mit Partikeln versetzt sind, eine wichtige Rolle. Hierbei ist die Reproduzierbarkeit der erzielten Tropfeneigenschaften essenziell. Von steigender Bedeutung sind Tropfenerzeuger, die eine Anpassung an unterschiedliche Fluide erlauben. Es ist daher wichtig, die Tropfenbildung in einem vorhersagbaren Prozess durchzuführen, in dem die Tropfenmassen, -volumen und Massenströme exakt eingestellt werden können.

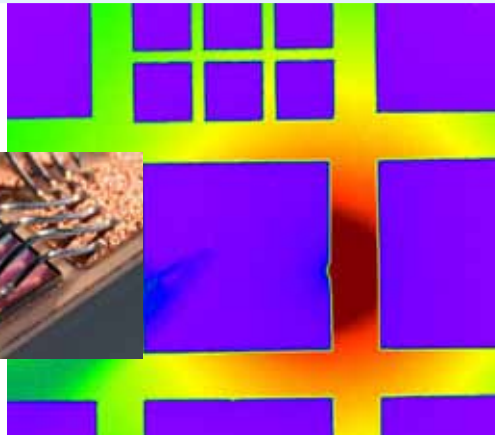
Im Verlauf des Forschungsprojekts wurden dazu ein Referenzdesign, ein adaptierbares Testfluid und eine Softwareumgebung für die automatische Dimensionierung entwickelt. Das Referenzdesign wird auf einem Siliziumchip realisiert. Die Kanäle und Kammern für die Flüssigkeitsführung werden durch Laserablation eingearbeitet. Die Düse, durch die später der Tropfenausstoß stattfindet, wird durch ein Mikroschleifverfahren aus der Halbleitertechnik, das hohen Anforderungen an die Oberflächengüte genügt, hergestellt. Die fluidfüh-

renden Strukturen werden durch eine dünne Glasmembran verschlossen. Die Verbindung erfolgt klebstofffrei durch anodisches Bonden, ein Verbindungsverfahren für Silizium und Borosilikatglas. Auf die so entstandene Pumpkammer wird abschließend die Piezokeramik aufgeklebt. Nach der elektrischen Kontaktierung kann durch Anlegen einer Spannung eine Volumenänderung der Pumpkammer erzielt werden, die den Tropfenausstoß hervorruft.

Um den Einfluss der Flüssigkeitseigenschaften zu ermitteln, wurde ein Modellfluid, bei dem es sich um ein tertiäres Gemisch von Wasser, Isopropanol und Glycerin handelt, entwickelt. Durch Variation der Stoffmengenanteile können hierbei die Eigenschaften Viskosität und Oberflächenspannung in einem weiten Bereich unabhängig voneinander eingestellt werden. Die entwickelte Auslegungssoftware nimmt für die Berechnung Zielparameter der Anwendung über die Benutzerschnittstelle entgegen. Dabei stehen die Eigenschaften des Arbeitsfluids sowie die gewünschten Tropfeneigenschaften wie Größe und Geschwindigkeit im Vordergrund. Die durchgeführte Validierung des Modells zeigte eine gute Übereinstimmung mit der Realität. Hierdurch konnte der Nutzen für praktische Anwendungen belegt werden.

Zuverlässige Systeme durch passive Siliziumbauelemente

MIKROSYSTEMTECHNIK/
PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK



Links: In ein leistungselektronisches Modul integriertes RC-Bauelement (hier 600 V-Bauelement mit IGBTs); rechts: Erarbeitung von neuartigen Analysemöglichkeiten, wie z. B. die Aufnahme der lokalen Leckstromverteilung eines 200 V-RC-Bauelements nach dem Durchbruch des Dielektrikums bei 570 V. Falschfarbendarstellung der Bauelementerwärmung mit Lock-in Thermographie

In leistungselektronischen Modulen werden Netzwerke aus passiven Bauelementen eingesetzt, um die Folgen schneller Schaltvorgänge abzdämpfen. Die monolithische Integration eines solchen RC-Netzwerks auf einem Siliziumsubstrat ermöglicht es, für dessen Aufbau auf dem Leistungsmodul die gleichen Techniken anzuwenden, wie sie für die aktiven Bauelemente des Moduls verwendet werden.

Im Rahmen des Projekts sollte die reproduzierbare Herstellbarkeit monolithisch integrierter RC-Netzwerke der Spannungs-klasse von 200 V erreicht werden. Mittels Zuverlässigkeitsuntersuchungen auf Bauelement- und Modulebene sollten Ausfallmechanismen und die Lebensdauer der Bauelemente beurteilt werden. Des Weiteren sollte die Anwendbarkeit auf Spannungs-klassen von 600 V und höher evaluiert werden.

Einflussgrößen für Schwankungen im Herstellungsprozess wurden erkannt und durch den Einsatz geeigneter Methoden zur Prozesskontrolle minimiert. Mit Hilfe unterschiedlicher zerstörender Messverfahren wurden die Zuverlässigkeit und die Ausfallwahrscheinlichkeit der Bauelemente untersucht. Es wurde eine Testmethode (Screening) entwickelt, mit der potenziell früh ausfallende Bauelemente zuverlässig erkannt werden. Die Zuverlässigkeit und die Langzeitstabilität aufgebauter Bauelemente im Leistungsmodul konnten durch den Einsatz gängiger Testverfahren verifiziert werden. Durch eine Skalierung des Dielektrikums und der Bauelementgeometrie

konnten RC-Bauelemente für eine Betriebsspannung von 600 V realisiert werden, sodass der Grundstein für den Einsatz dieser Technologie in leistungselektronischen Modulen mit IGBTs gelegt wurde.

Die erzielten Resultate führen zu einer positiven Beurteilung der Technologie, weshalb der Praxiseinsatz der RC-Bauelemente durch die Projektpartner nun in einer bilateralen Zusammenarbeit weiter vorangetrieben wird.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTFÜHRUNG

 **Fraunhofer**
IISB

Fraunhofer-Institut für Integrierte
Systeme und Bauelementetechnologie
IISB

Abteilung Technologie

Schottkystrasse 10

91058 Erlangen

www.iisb.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

SEMIKRON
innovation+service

Semikron Elektronik GmbH & Co. KG

FEXRay – Verwendbarkeit von Feldemissionskathoden als Elektronenquellen in miniaturisierten Röntgenquellen

MIKROSYSTEMTECHNIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Ostbayerische Technische Hochschule
Regensburg

Fakultät Allgemeinwissenschaften und
Mikrosystemtechnik

Prüfeninger Straße 58

93049 Regensburg

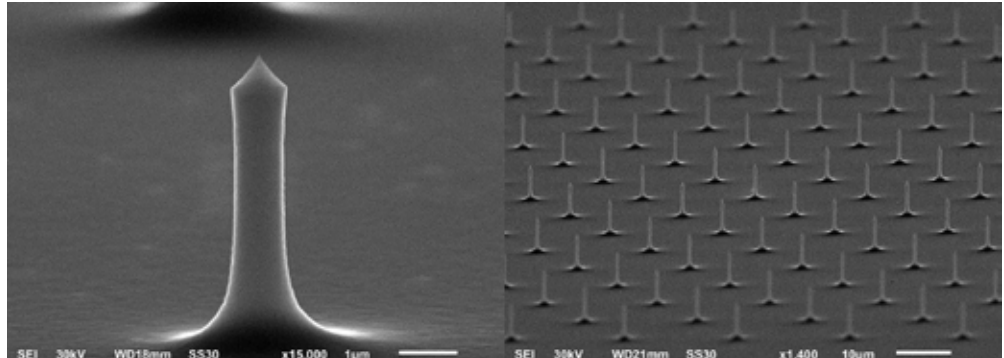
www.oth-regensburg.de/forschung

PROJEKTPARTNER



KETEK GmbH

www.ketek.net



Elektronenmikroskopaufnahme eines Silizium-Feldemitters mit einem Spitzenradius von ca. 20 nm (links) und Ausschnitt eines Emittersarrays (rechts)

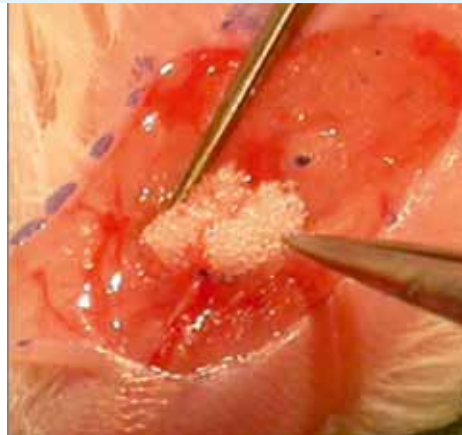
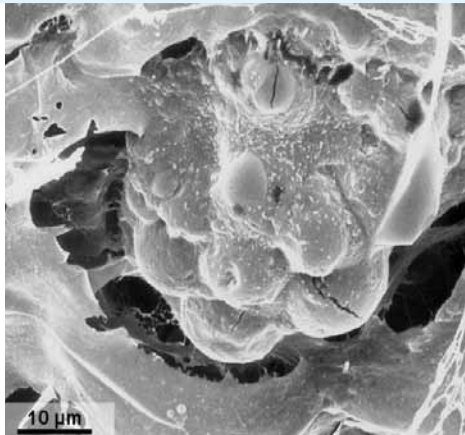
Die Entwicklung einer Silizium-Feldemissionsquelle für eine kompakte Röntgenröhre war das Ziel des Forschungsprojekts FEXRay. Solch eine Quelle hat gegenüber bisher verwendeten Glühkathoden entscheidende Vorteile, vor allem bei Lebensdauer, Effizienz und Integrierbarkeit.

In einer Röntgenröhre werden Elektronen im Vakuum aus einer Kathode mittels Hochspannung auf eine Anode beschleunigt, wodurch Röntgenstrahlung erzeugt wird. In derzeit kommerziell erhältlichen Systemen werden die Elektronen in aller Regel durch Glühemission freigesetzt. Doch die Erzeugung der Elektronen kann auch durch kalte Feldemission erfolgen. Hierzu wird Hochspannung an Spitzen mit sehr kleinem Krümmungsradius (wenige nm) angelegt, was zu großen elektrischen Feldstärken am Ort der Spitzen führt (einige GV/m). Dadurch werden Elektronen ohne zusätzliche Heizung aus dem Material freigesetzt. Dieser Prozess bietet gegenüber der Glühemission einige Vorteile, da er sehr effizient ist und schnell an- und wieder abgeschaltet werden kann, wodurch sich die Lebensdauer des Emitters verlängert.

Der erarbeitete Herstellungsprozess erlaubt die Realisierung von Silizium-Feldemitterspitzen mit einer Höhe von etwa 5 μm und den nötigen Spitzenradien im nm-Bereich (siehe Abb.). Durch die Säulenstruktur wurde bei p-dotiertem Silizium eine sehr gute Stabilität mit Stromschwankungen von lediglich $\pm 2\%$ erreicht. Zudem konnte gezeigt werden, dass der Betrieb der Emitters bei einem Betriebsdruck von 10^{-6} mbar möglich ist, wodurch derartige Feldemitter in einer Röntgenröhre als Elektronenquelle Anwendung finden können.

Im Rahmen des Projekts FEXRay wurde solch ein Feldemitter auf Basis von Siliziumspitzen hergestellt und charakterisiert. Silizium als Ausgangsmaterial bietet zusätzlich Kostenvorteile und ermöglicht die monolithische Integration mit einem Röntgendetektor. Herausforderung ist allerdings, eine zeitlich stabile Elektronenemission zu erreichen. Der

Vaskularisierung von Fettgewebekonstrukten für die rekonstruktive Chirurgie



Links: Reifender Adipozyt (Fettzelle) mit inkorporierten Fetttropfchen in 3-D-Zellkultur (rasterelektronenmikroskopische Aufnahme); rechts: Implantation eines Zell-Biomaterial-Konstruktes unter Integration eines Femoralgefäßes im Nacktmausmodell

Durch Tissue Engineering von Fettgewebe werden lebende Transplantate für die rekonstruktive Chirurgie entwickelt. Die adäquate Blutversorgung der neuen Gewebe spielt dabei die entscheidende Rolle für den Erfolg der Therapie.

In der rekonstruktiven und plastischen Chirurgie besteht ein ständig wachsender Bedarf an geeigneten Transplantaten, um Weichteildefekte erfolgreich behandeln zu können (z. B. nach Tumorresektion bei Mammakarzinom). Das Tissue Engineering bietet hier neue Möglichkeiten, lebende transplantierbare Gewebe zu entwickeln. Die entscheidende Limitierung für den erfolgreichen Einsatz in-vitro-gezüchteter Gewebetransplantate ist jedoch häufig die nicht ausreichende Versorgung der Gewebe durch fehlende bzw. insuffiziente Blutversorgung in vivo.

Ziel des Forschungsprojekts war daher die Entwicklung neuartiger Lösungsansätze zur Vaskularisierung von Fettgewebekonstrukten, die die Voraussetzung für eine klinische Anwendung bildet. Hierfür sollten innovative Vorkultivierungsstrategien in 3-D-Zellkultur mit optimierten Transplantationstechniken zur vaskulären Versorgung kombiniert werden. Die Fettgewebeentwicklung wurde in verschiedenen Tiermodellen evaluiert. Durch die umfassenden optimierenden Zellkultur-Untersuchungen war gewährleistet, dass nur die erfolgversprechendsten Konstrukte und Bedingungen zur Untersuchung in vivo

gelangten und die notwendigen Tierexperimente rational reduziert werden konnten.

Das Projekt hat auf eine im Rahmen des Forschungsverbundes FORTEPRO und des Vorhabens „ReglImplant“ etablierte Kooperation zwischen Wissenschaftlern aus Klinik, Grundlagenforschung und Industrie zurückgegriffen. Die im Rahmen des Projekts entstandenen Ergebnisse sollen konkrete Perspektiven für die klinische Anwendung eines Weichteilersatzes und eine darauf aufbauende Vermarktung eröffnen.

LIFE SCIENCES

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLÉITUNG



Universitätsklinikum Würzburg
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-,
Plastische und Wiederherstellungs-
chirurgie
Oberdürrbacher Str. 6
97080 Würzburg
www.chirurgie2.uk-wuerzburg.de/forschung

PROJEKTPARTNER



Rapid Prototyping
www.kl-technik.com



polyMaterials AG
Life Sciences
www.polymaterials.de



PreSens Precision Sensing GmbH
International Sales
www.presens.de



Technische Universität München
Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-
Ohren-Heilkunde



Isotope Technologies Garching GmbH
Lichtenbergstr. 1
85748 Garching
www.itg-garching.de



Technische Universität München
Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
www.iwb.tum.de

Entwicklung der Herstellung von Ga-68-Generatoren



Links: Aufbau zur Dampfsterilisation von mit Ge-68 beladenen Generatorsäulen; rechts: Generatorkörper zur Aufnahme der Generatorsäulen

Mit der Entwicklung der Produktionstechnologie eines neuen Ge-68/Ga-68-Generators wird der Onkologie ein deutlich effektiveres Werkzeug zur Diagnose von Tumorerkrankungen zur Verfügung gestellt.

Durch die Entwicklung von effektiven Markierungsverfahren und Molekülen finden metallische Radioisotope in der Nuklearonkologie eine zunehmende Verwendung. Ein erfolgversprechender Vertreter ist das diagnostische Radionuklid Gallium-68. Dieses wird durch den Zerfall des langlebigen Mutternuklids Germanium-68 gewonnen, welches selektiv auf einer Matrix gebunden ist. Dieses Prinzip wird Radionuklidgenerator genannt, da das Ga-68 kontinuierlich entsteht.

Zielsetzung des Forschungsprojekts war die Entwicklung eines Produktionsprozesses, um neuartige Ge-68/Ga-68-Generatoren, basierend auf einer metallfreien Matrix, an die das Germanium gebunden wird, in pharmazeutischer Qualität herstellen zu können. Dies umfasst die Weiterentwicklung der Beladungstechnologie und daraus resultierend die Entwicklung eines Generatorkörpers und Montageprozesses. Darüber hinaus wurde zur Herstellung von Ge-68 in pharmazeutischer Qualität erfolgreich ein eigener Herstellprozess entwickelt.

Ein zentraler Herstellungsschritt ist die Dampfsterilisation des mit dem Ge-68 beladenen Generators.

Dies erforderte die Entwicklung eines neuartigen Generatorkörpers, welcher die Handhabbarkeit der Generatoren mit Manipulatoren und die Autoklavierbarkeit ermöglicht. Hierfür wurde ein Konzept erarbeitet und erfolgreich umgesetzt. Um den Produktionsablauf darzustellen, wurde ein System entwickelt, in dem zwei Heißzellen unterschiedlicher Reinraumklassen mit einem Durchreichautoklaven verbunden sind. Abschließend wurden erfolgreich Generatoren zur Validierung hergestellt, um den Gesamtprozess und die Qualität, einschließlich der kritischen Eigenschaften, wie zum Beispiel chemische Stabilität und Sterilität, über die gesamte Lebensdauer des Generators zu bestätigen.

Technik für ein selbstbestimmtes Leben

LIFE SCIENCES

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Die Projektverantwortlichen der einzelnen Einrichtungen im BRK Kreisverband Cham mit Kreisgeschäftsführer Manfred Aschenbrenner und Laboringenieur Martin Bücherl vom Technologie Campus Cham im Laborversuch; rechts: Gruppenbild der Projektverantwortlichen mit Kreisgeschäftsführer Manfred Aschenbrenner und Laboringenieur Martin Bücherl am Technologie Campus Cham

Im Rahmen eines Kleinprojekts wurde eine textile Sensormatte für Betten entwickelt. Mithilfe der Sensormatte kann im häuslichen Bereich oder in Pflegeheimen auf eingetretene und antizipierte Notsituationen reagiert werden, um professionell oder informell Pflegende rechtzeitig zu informieren.

Das Forschungsprojekt umfasste die Entwicklung einer Sensormatte für (Pflege-)Betten zur Unterstützung informell und professionell Pflegender. Es können Aktivitäten wie „sitzen“, „liegen“ und „unbelegt“ sensorisch erfasst werden und auch Rückschlüsse zur Dekubitusprophylaxe aufgrund von Bewegungen gezogen werden. Dazu wurden Materialien erprobt, die unter flächiger Belastung ihre elektrischen Eigenschaften ändern, außerdem passende Kontaktierungstechniken und Geometrien der Sensorzellen. Es wurden vielerlei Sensormaterialien und Kontaktierungsverfahren geprüft, die sich zum Aufbau einer flexibel anpassbaren mehrzonigen Sensormatte eignen.

Ein entscheidender Faktor war es, Material zu finden, das seine elektrische Eigenschaft unter Einfluss von großflächigem Druck reproduzierbar ändert und den Umgebungsbedingungen im Bett zwischen Lattenrost und Matratze genügt. Methoden zur Kontaktierung und Verkabelung, die den Anforderungen im alltäglichen Gebrauch möglichst umfangreich standhalten, wurden ebenfalls untersucht. Darüber hinaus zählten Komponenten zum Schutz der Sensorelemente und

der Umgebung zum Forschungsgegenstand, um eine Sensormatte als eigenständige Funktionseinheit zu entwickeln. Auch die Sensor Elektronik zur Datenerfassung und Auswertung wurde ausgewählt und für Mess- und Demonstrationszwecke eingerichtet.

PROJEKTL EITUNG



Technologie Campus
Cham

Technische Hochschule Deggendorf
Technologie Campus Cham
Badstr. 21
93413 Cham
www.tc-cham.th-deg.de

PROJEKTPARTNER



Aus Liebe zum Menschen.
Bayerisches Rotes Kreuz
www.brk-cham.de



ELEKTRO-TECHNIK • FACHMARKT • www.k-b.de
K+B E-Tech GmbH & Co. KG
www.k-b.de



Zollner Elektronik AG
www.zollner.de



Hochschule Aschaffenburg
Zentrum für Wissenschaftliche Services
und Transfer (ZeWiS)
Würzburger Str. 45
63743 Aschaffenburg
www.h-ab.de/forschung/zeWis/forschungsbereiche/intelligente-systeme-automatisierung/forterob0/



Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Lehrstuhl für Informatik VII
www7.informatik.uni-wuerzburg.de/

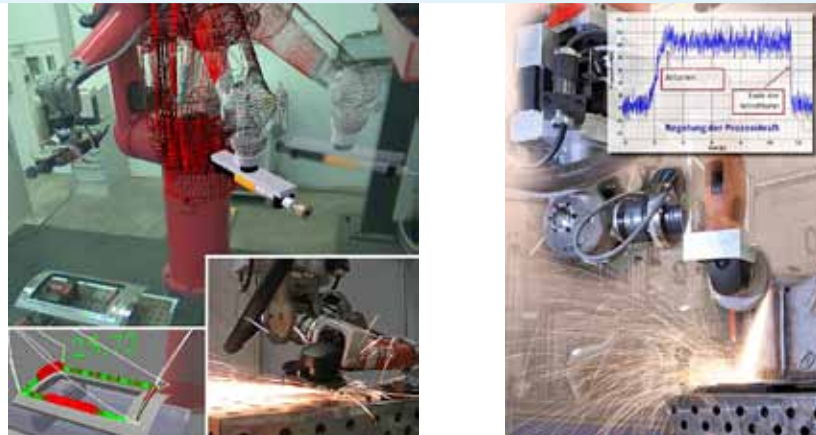


Metallbau Heidenau GmbH
www.metallbau-heidenau.com



Reis GmbH & Co. KG Maschinenfabrik
Forschungsprojekte
www.kuka-industries.de

ForTeRob – Force controlled Teleoperated Machining with Standard Industrial Robots



Links: Telematik und Condition Monitoring; rechts: Kraftgeregeltes Schleifen mit FineForce

Für die Robotikindustrie ist die Weiterentwicklung und industrienähe Umsetzung von Kraftregelungen ein wichtiger Schritt zur Erschließung neuer Anwendungsgebiete. Insbesondere für robotergestützte Materialbearbeitungsprozesse wie Schleifen und Polieren ist diese Funktionalität unabdingbar. Das Projekt ForTeRob konnte eine Reihe technologischer Hemmnisse beseitigen, die bislang dem Einsatz der Kraftregelung im Bereich der Industrierobotik entgegenstanden.

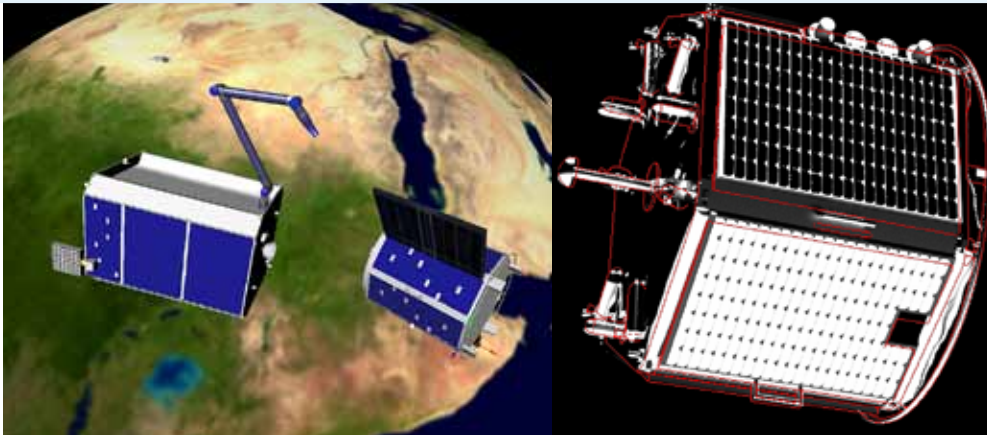
Im Rahmen des Projekts wurde zum einen der innovative Kraftregelungsansatz FineForce implementiert, wissenschaftlich untersucht und in einem industrienahen Anwendungsszenario erprobt. FineForce erzielt durch den bevorzugten Einsatz der Handachsen eine besonders feinfühlig und agile Kraftführung, die sich beim Einsatz von reibungsarmen Handachsen sogar sensorlos realisieren lässt. Auch das häufig problematische Antasten von Werkstückoberflächen und der Übergang von der Bewegungs- zur Kraftregelung werden von FineForce stabil und zuverlässig gemeistert. Ferner wurden im Projekt Benchmark-Tests entwickelt, um die Kraftregelperformance von Industrierobotern systematisch bewerten und vergleichen zu können.

Zum anderen wurde im Projekt ForTeRob eine telematische Kontrollschnittstelle entwickelt, die es einem Experten mit den entsprechenden Programmier- und Prozesskenntnissen erlaubt, den Anwender bei der kraftsensitiven Werkstückbearbeitung zu unterstützen und roboterbasierte Fertigungsprozesse aus der Ferne zu überwachen und

zu optimieren. Mit Hilfe von Virtual Reality- und Augmented Reality-Technologien wurden intuitive Einstellmöglichkeiten für die kraftsensitive Bearbeitung sowie Möglichkeiten zur automatischen Überwachung von Bearbeitungsparametern geschaffen. Dadurch wird die Komplexität für den Endanwender reduziert und die Technologie auch Betrieben ohne Programmierexperten zugänglich gemacht.

Das Projektkonsortium bestand aus den wissenschaftlichen Einrichtungen Hochschule Aschaffenburg und Julius-Maximilians-Universität Würzburg, einem Roboterhersteller sowie einem exemplarischen Endanwender.

Robotische On-Orbit-Servicing-Technologien



Links: Orbitales Szenario: Servicer-Satellit mit Manipulator und Target-Satellit mit Solarflügeln; rechts: Lageschätzung (rot) mit optischen Stereokameras von gerenderten Bildern (DLR/SpaceTech)

Das Forschungsprojekt FORROST verfolgte die Entwicklung neuartiger, komfortabel fernsteuerbarer Robotersysteme für die Raumfahrt, um mittel- und längerfristig Raumfahrtsysteme autonom reparieren und warten zu können oder auch Astronauten bei ihren gefährlichen oder besonders kostenaufwendigen Einsätzen zu entlasten.

Nach dem Verlust des ESA-Satelliten ENVISAT im Mai 2012, der ein großes Risiko für die Vermehrung des Debris im Erdbereich darstellt, ist das Interesse an Technologien für das Einfangen eines defekten Satelliten sehr gestiegen. Beim nationalen DEOS-Projekt des DLR war eine Mission im Orbit geplant, um robotische Technologien für das Einfangen von Satelliten und für Wartungsaufgaben zu demonstrieren. In China wurde eine ähnliche Mission vom Militär im Jahre 2014 durchgeführt. In den USA wird gerade das PHOENIX-Projekt von der DARPA finanziert, bei dem Inspektion und Wartungsaufgaben durchgeführt werden sollen.

Ein Konsortium aus DLR, vier Universitäten und drei Firmen in Bayern hat in FORROST die Entwicklungen in der Telekommunikation für die Robotik, die Bildverarbeitung und die Roboter- und Satelliten-Regelung vorangetrieben. Die Ergebnisse stellen bedeutende Bausteine dar, um mittel- und längerfristig Raumfahrtsysteme autonom reparieren und warten zu können oder auch Astronauten bei ihren gefährlichen oder besonders kostenaufwendigen Einsätzen zu entlasten.

Das Projekt war für die Entwicklung der bayerischen Robotertechnologien sowie für die Vernetzung der Hauptakteure von großer Wichtigkeit. Leider wurde das nationale Programm DEOS aufgrund von Finanzierungsengpässen bis auf Weiteres gestoppt. Die Technologie ist allerdings, auch dank des FORROST-Projekts, reif für einen Einsatz im Orbit. Im Interesse der bayerischen Raumfahrtindustrie und der beteiligten Forschungspartner wäre es deshalb von essenzieller Bedeutung, eine Lösung für das robotische „On-Orbit-Servicing“ herbeizuführen.

MECHATRONIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Institut für Robotik und Mechatronik
Münchner Straße 20
82234 Weßling
www.dlr.de/rmc/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-8016/

PROJEKTPARTNER



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Informationstechnik
Schwerpunkt Kommunikationselektronik
www.like.eei.fau.de



Hochschule Hof
Institut für Informationssysteme
www.iisys.de



Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Lehrstuhl für Informatik VII



Kayser-Threde GmbH
Geschäftsentwicklung
www.kayser-threde.com



SpaceTech Automation und Robotics
www.spacetechnik-i.com



Technische Universität München
Lehrstuhl für Raumfahrttechnik



Zentrum für Telematik e. V.
www.telematik-zentrum.de

PROJEKTLEITUNG



Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Institut für Archäologie, Denkmalkunde
und Kunstgeschichte Restaurierungswissenschaft in der Baudenkmalpflege
Am Kranen 12
96047 Bamberg
www.uni-bamberg.de

PROJEKTPARTNER



Beckett & Beckett photography
www.beckettphotography.com



Grip Factory Munich
YOUR INNOVATIVE PARTNER FOR CAMERA SUPPORT

Grip Factory Munich GmbH
www.g-f-m.net



IRCAM GmbH
Geschäftsführung
www.ircam.de



Steinbichler Optotechnik GmbH
www.steinbichler.de

RECORDS



Links: Das flexible System des Gyroskopkopfes erlaubt schnelle Wechsel und problemlose Montagen der Messgeräte, hier einer Fotokamera; rechts: Infrarot Reflektografie Aufnahmen der Christopherus Darstellung von 1491 an der Westwand des Augsburger Domes vom Kransystem GF16

Materialverformungen, Schadensprozesse oder Aussehen und Form historischer Objekte sollen heute nach allen Regeln der Kunst hoch aufgelöst aufgezeichnet und analysiert werden. Dazu benötigt man die aktuellsten Messverfahren an den unmöglichsten Stellen, insbesondere in größeren Höhen von Baudenkmalern. Beispiele, wie das gehen kann und welchen Wert die in Bayern entwickelte Messtechnik für die Erhaltung von Kulturgütern hat, sollte das Forschungsprojekt RECORDS aufzeigen.

Ausgangspunkte des Forschungsvorhabens waren hochauflösende Scanner und die Shearografie, ausgereifte multispektrale Fototechniken und die IR-Reflektografie und -Thermografie, die wahlweise mit einem modularen Kransystem der Filmindustrie gekoppelt wurden und vom Boden aus bedient werden sollten. Zudem wurde ein in vielen Fällen erforderlicher schwingungsgedämpfter Kranaufsatz entwickelt.

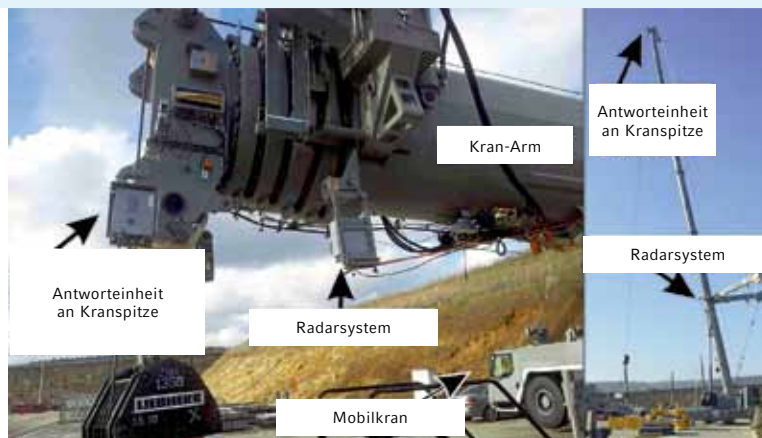
Bekannt wurde das Projekt durch Messkampagnen im Augsburger und Bamberger Dom, in St. Sebald und St. Lorenz in Nürnberg und im Hohen Dom zu Köln. Erfreulich für das Arbeitsteam ist, dass der innovative technische Pool die Ausgründung eines KMU an der Universität Bamberg ermöglichte.

Nach Ende der Projektlaufzeit steht fest: Der „Gyrohead“ erfüllt alle Wünsche der Filmindustrie für die Aufnahme bewegter Bilder. Seine hohe Flexibilität erweitert die Scanoptionen zur Architekturvermessung in Höhen bis 16 Meter beträchtlich. Das 3D-Streifenscanning liefert exquisite Bilder aus beliebiger Position und kann mit der Multispektralen Foto- und IR-Technik optimal kombiniert werden. Und die Shearografie wird wohl zum festen Bestandteil des Monitorings und der Kontrolle im Kulturgüterschutz werden.

RFTACH – Robustes 24-GHz-Funkortungs-Tachymeter

MECHATRONIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Kran mit eingefahrenem Teleskoparm – das Radarsystem ist am Arm befestigt. Rechts: Kran mit ausgefahrenem Arm. Die Position der Einheit an der Armspitze wird gemessen

Ein neues Ortungssystem beweist seine Zuverlässigkeit und Sicherheit bei der Positionsbestimmung unter widrigen Umgebungsbedingungen. Dies eröffnet neue Möglichkeiten in Bereichen, wo optische oder mechanische Sensoren versagen.

Für zahlreiche Anwendungen im Bereich der industriellen Automation, Sicherungs- und Verkehrstechnik wird die hochgenaue dreidimensionale Ortung von bewegten Objekten zunehmend eine entscheidende Grundlagentechnologie. Beispielsweise ist die exakte Position für die Personensicherheit bei drohenden Kollisionen, für die Navigation autonom agierender Fahrzeuge oder zur Ortung von Transport- und Lastaufnahmemitteln zwingend erforderlich. Bisher wird die 3-D-Ortung zumeist mit optischen Systemen, sogenannten Tachymetern, realisiert. Diese erreichen zwar eine hohe Genauigkeit, sind jedoch dem Dauereinsatz unter widrigen Umgebungsbedingungen wie z. B. Sonneneinstrahlung, Regen, Nebel oder Staub nicht gewachsen.

Auch im dynamischen Markt der Mobilkrane werden durch immer leistungsfähigere, längere und komplexere Auslegerkonstruktionen hohe Anforderungen an die Sicherheitstechnik gestellt. Bisherige mechanische oder optische Positionsmessmethoden kommen dabei an systematische Grenzen. Um den zuvor genannten Anforderungen gerecht zu werden, benötigt man eine innovative, beson-

ders robuste und zuverlässige Ortungstechnik, die eine Lastmoment-Überwachung an der Auslegerspitze ermöglicht.

Im Rahmen des Forschungsprojekts RFTACH wurde daher ein neuartiges, hochinnovatives 24 GHz-Funkortungs-Tachymeter mit aktiver Antworteinheit erforscht. Mit lediglich zwei Stationen wird durch Entfernungs- und Winkelmessung eine robuste, aber dennoch hochpräzise dreidimensionale Positionsbestimmung durchgeführt. Hierfür wurden optimierte Antennenanordnungen und Ortungsalgorithmen erforscht sowie Mikrowellen- und Signalverarbeitungsschaltungen entworfen.

Das realisierte Sensorsystem wurde testweise in einen Mobilkran integriert und unter Praxisbedingungen erprobt. Dabei ergab sich eine Messgenauigkeit von $0,16^\circ$ im Winkel und 2,2 cm in der Entfernung (RMS-Fehler). Diese Werte erlauben dem eingesetzten Mobilkran eine deutlich verbesserte Überwachung des Lastmoments. Für zukünftige Kran-Generationen ermöglicht dies eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig hoher Sicherheit.

PROJEKTLEITUNG

LHFT
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

PROJEKTPARTNER

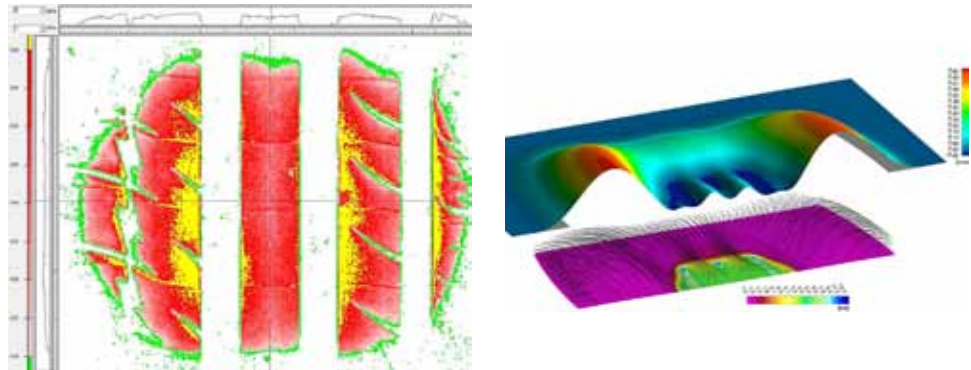
Liebherr-Elektronik GmbH
Vorentwicklung
www.liebherr.com

SYMEO
ABSOLUTE POSITIONING
Symeo GmbH
www.symeo.com

Übertragung der Flächenpressung von Luftreifen über ein Luftlager bei Flachbahnprüfständen

MECHATRONIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



PROJEKTLEITUNG



MAHA-AIP GmbH & Co. KG
Automotive Industry Products
Hoyen 30
87490 Haldenwang
maha-aip.com

PROJEKTPARTNER



Hochschule Kempten
University of Applied Sciences
Fakultät Maschinenbau
www.hs-kempten.de

Links: Verteilung der Flächenpressung im Reifenlatsch des mit 5 kN belasteten Reifens bei 2 bar Reifeninnendruck; rechts: Verformung des Bandes bzw. Höhe des Lagerspalt zusammen mit der Druckverteilung und den von der Luftlager-Tragplatte austretenden Stromlinien

Im Forschungsprojekt wurde mit experimentellen Methoden und Simulationsverfahren das Tragverhalten des Luftlagers mit der hydroelastischen Wechselwirkung zwischen der Luftströmung im Lagerspalt und dem elastisch verformbaren Stahlband untersucht. Darüber hinaus wurden die Störkrafteinflüsse bei der Kraftübertragung analysiert.

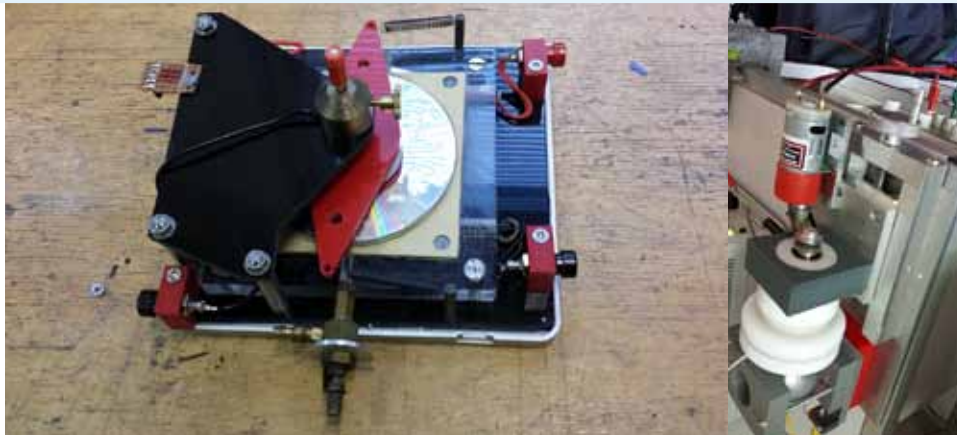
Bei Flachbahnprüfständen rollen Luftreifen auf einem Stahlband ab, wobei die im Reifenlatsch auf das Band ausgeübte Flächenpressung durch ein Luftlager abgestützt und so die Radlast bestimmt wird. Das Stahlband und eine ebene Tragplatte aus porösem Graphit, durch die Druckluft zugeführt wird, sind die Wirkflächen des Luftlagers, zwischen denen sich der tragende Luftspalt bildet. Infolge der elastischen Verformung des Stahlbandes variiert die Höhe des Lagerspalt erheblich, was das Tragverhalten stark beeinflusst. Außerhalb des Luftlagers wird das Band durch ein Stützlager horizontal geführt.

Das Projekt konnte wichtige Erkenntnisse über die Funktion des Luftlagers, dessen Einsatzgrenzen und die Störeinflüsse bei der Kraftübertragung liefern. An einem Versuchsstand wurden im Lagerspalt an der Luftlager-Tragplatte die Spalthöhe mit Abstandssensoren und der Druck mit Druckmessbohrungen gemessen. Zur numerischen Simulation der Verformungen und Kräfte im Stahlband sowie der Strömung und Druckverteilung im Lagerspalt wurde eine beidseitig gekoppelte CFD/FEM-Berechnung mit Hilfe der Software ANSYS

Workbench durchgeführt. Die Einstromung der Druckluft durch die Tragplatte in den Lagerspalt wurde dabei analytisch vorgegeben.

Die rechte Abbildung zeigt die Verteilung der Spalthöhe und des Drucks im Lagerspalt. Unterhalb des Reifenlatschs beträgt der Abstand des Bandes von der Tragplatte des Luftlagers an stark belasteten Stellen nur wenige Mikrometer – das Luftlagersystem befindet sich im Mischreibungsbereich. Der Druck im Lagerspalt erreicht dort lokale Spitzenwerte. Außerhalb des Latschbereichs hebt das Band aufgrund des Luftdrucks deutlich von der Tragplatte ab. Eine Variation der Bandgeschwindigkeit zeigt, dass der hydrodynamische Trageffekt des Luftlagers gegenüber dem hydrostatischen Tragverhalten nachrangig ist.

Elektrostatischer Wechselstromgenerator



Links: Funktionsmuster mit dynamischem Luftlager; rechts: Funktionsmuster mit einstellbarem Luftspalt

Während heutige Stromgeneratoren typisch das Faradaysche Prinzip der elektromagnetischen Induktion nutzen, kann die Wandlung mechanischer Antriebsenergie in elektrische Nutzenergie auch mittels variabler Kapazitäten, also mit Hilfe eines elektrostatischen Wechselstromgenerators erfolgen.

Die Effizienz eines elektrostatischen Wechselstromgenerators wird maßgeblich durch Permittivitätszahl und elektrische Durchschlagfestigkeit der verwendeten Isoliermaterialien bestimmt. Bestehende Lösungen nutzen hierzu flüssige oder gasförmige Medien bei hohem Druck. Da dies hohen Konstruktions- und Wartungsaufwand erfordert, bekommen diese heute nur noch geringe Aufmerksamkeit. Deshalb wurden im Forschungsprojekt Keramiken als Dielektrikum zwischen Rotor und Stator anstelle von Flüssigkeiten und Gasen eingesetzt.

Es wurden verschiedene Funktionsmuster des Generators aufgebaut und charakterisiert, sowie neuartige, hochfeste keramische Werkstoffe mit hoher Permittivitätszahl und Durchschlagfestigkeit entwickelt. An Stelle des hohen Drucks wurde zur Erhöhung der Durchschlagfestigkeit ein sehr kleiner Luftspalt von 5 bis 50 μm mittels aerodynamischer Lager eingebaut. Ergänzend zur Entwicklung des Luftlagers wurden die Funktionsmuster an der Technischen Universität München, vertreten durch das Fachgebiet „Mikrostrukturierte mechatronische Systeme“, charakterisiert und erprobt.

Mit Hilfe einer externen Gleichspannungsquelle wurden die auf den beiden kreisrunden Keramikscheiben aufgetragenen Kondensatorplatten elektrisch ge- und entladen. Dabei wurde eine der Scheiben extern angetrieben gedreht, wodurch sich die resultierende Kapazität periodisch änderte und ein entsprechender Stromfluss generiert wurde. Ergebnis: Die Wirkungsgrade, die mit den Labormustern erzielt werden konnten, befanden sich auf dem erwarteten Niveau.

MECHATRONIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



EPCOS AG
St. Martin Strasse 53
81669 München
www.tdk.eu

PROJEKTPARTNER



Technische Universität München
Fachgebiet Mikrostrukturierte mechatronische Systeme

Zehentbauer GbR

PROJEKTLEITUNG



Technische Universität München
Lehrstuhl für Verbrennungskraft-
maschinen

Schragenhofstr. 31
80992 München
www.lvk.mw.tum.de

PROJEKTPARTNER



ASG Analytik-Service GmbH
www.asg-analytik.de



Clariant Produkte (Deutschland) GmbH
Werk Gendorf
Forschung und Entwicklung
www.clariant.com

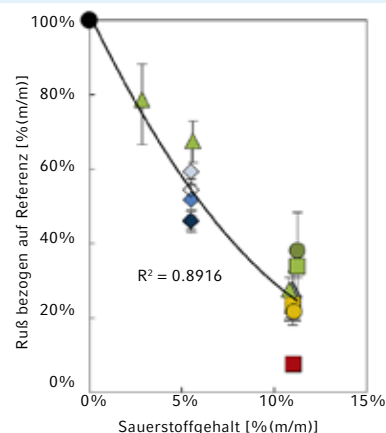


MAN Truck und Bus AG
Motorenforschung/Abgasnach-
behandlung EMRE
www.mantruckandbus.com



OMV Deutschland GmbH
www.omv.com

EREKA – Emissions-Reduktion durch erneuerbare Kraftstoff-Anteile



Links: Heavy-Duty Einzylinder-Forschungsmotor für die experimentelle Kraftstoffuntersuchung; rechts: Verminderung der Rußemissionen mit verschiedenen Oxygenaten bei Mischungen mit unterschiedlichem Sauerstoffgehalt

Der emissionsarme Betrieb von Dieselmotoren erfordert aufwendige Maßnahmen zur Abgasnachbehandlung. Sauerstoffhaltige Brennstoffe vermindern die Rußemissionen des Motors, sodass innermotorische Maßnahmen effektiver wirken.

In diesem Projekt wurde das Potenzial der Absenkung von Rußpartikel- und CO₂-Emissionen bei Dieselmotoren durch Beimischung sauerstoffhaltiger Brennstoffe (Oxygenate) zum Dieselmotorkraftstoff untersucht. Eine besondere Rolle spielte hierbei die Suche nach alternativen Zusätzen neben Biodiesel, um beste Kraftstoffqualität und höchstes CO₂-Verminderungspotenzial zu erhalten.

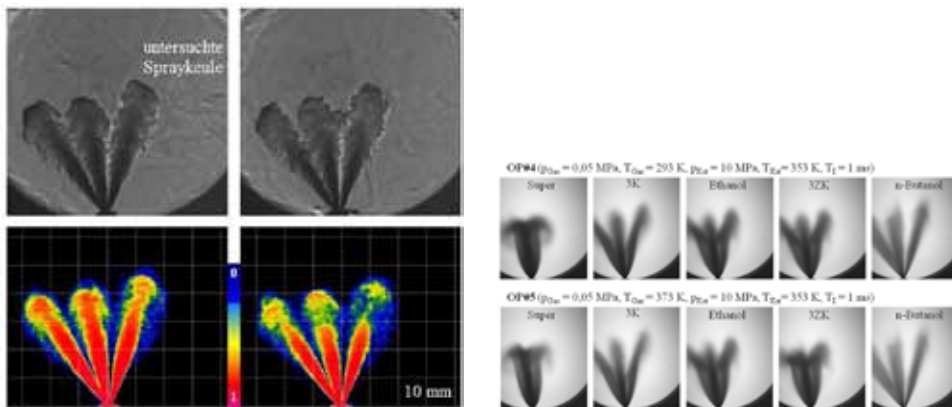
Ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Zündwilligkeit von Oxygenaten wurde durch Vermessung einer großen Anzahl von Kraftstoffmischungen und reinen Oxygenaten aufgezeigt. Hierbei leistete die Entwicklung eines neuen Laborgeräts zur Cetanzahlbestimmung im Rahmen dieses Projekts maßgebliche Hilfe. Überraschenderweise wurde festgestellt, dass die Rußpartikelemission mit der Ausnahme von Dimethoxymethan nur wenig von der Molekülstruktur der Oxygenatzusätze beeinflusst wird. Maßgebend war hier der Sauerstoffgehalt. Widersprüchliche Literaturangaben zur Wirkung von Oxygenaten wurden durch den erstmaligen, systematischen Einsatz eines kontinuierlichen Rußpartikelmessgeräts geklärt.

Als Versuchsträger für dieses Screening diente ein Heavy-Duty Einzylindermotor. Ausgewählte Kraftstoffe wurden an einem vergleichbaren Sechszylindermotor vermessen. Steigender Sauerstoffgehalt im Kraftstoff wirkte sich senkend auf die Rußemissionen aus. Dabei wurde ein annähernd linearer Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt und der Rußreduktion ermittelt. Bei 11 % Sauerstoffanteil sank die Rußmasse bereits um ca. 70 %, während die NO_x-Emissionen durch innermotorische Maßnahmen konstant gehalten wurden. Ein Kraftstoff mit 30 % Sauerstoffgehalt zeigte kaum noch nachweisbare Rußemissionen, und bei ca. 40 % Sauerstoffgehalt konnte der Dieselmotor sogar ohne Sauerstoffüberschuss rußfrei betrieben werden.

WiDiKO – Wirkkette Direkteingespritzter Kraftstoffe im Ottomotor

ENERGIE UND UMWELT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Links: Darstellung des flüssigen und verdampften Kraftstoffs während der Einspritzung im Saughub;
rechts: Sprayausbreitung und Verdampfung unterschiedlicher Kraftstoffkomponenten

In diesem Forschungsprojekt wurde der Einfluss einzelner Kraftstoffeigenschaften und -bestandteile auf die gesamte ottomotorische Reaktionskette – von der Sprayausbreitung über das Verdampfungsverhalten bis hin zur Entzündung und Flammenausbreitung – untersucht, modelliert und simuliert.

Die unterschiedlichen Eigenschaften der Ottokraftstoff-Komponenten wirken sich unter den Temperatur- und Druckbedingungen, wie sie in direkteinspritzenden Ottomotoren vorliegen, erheblich aus. Sie beeinflussen bereits das Sprayverhalten signifikant, bis hin zur Verdopplung der Eindringtiefe. In der Verdampfung kann eine teilweise Separation der Komponenten auftreten, in der Verbrennung können sich deutliche Unterschiede im Flammenausbreitungsverhalten ergeben.

Die häufig als biogene Bestandteile genutzten kurzkettigen Alkohole (Ethanol, Butanol) zeigen in der Mischung mit mineralölbasierten Kohlenwasserstoffen in der Verdampfung ein stark betriebspunktabhängiges Verhalten, das erheblich von thermodynamisch idealisierten Modellen abweicht. Hinsichtlich der Zündbedingungen zeigte sich der Einspritzzeitpunkt als über die Verdampfungskühlung dominanter Einfluss. In der Flammenausbreitung konnten alle gemessenen Daten (Reinstoffe, binäre und ternäre Mischungen, Benzin und Restgaseinfluss) sehr gut mit Daten zur laminaren Flammengeschwindigkeit („Heat-Flux-Methode“) korreliert werden. Durch die Zusammenfassung des gewonnenen Wissens

in Modellen ist das Projektergebnis sehr gut nutzbar für zukünftige Motorentwicklungen.

PROJEKTLEITUNG



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für technische Thermodynamik
Am Weichselgarten 8
91058 Erlangen
www.ltt.uni-erlangen.de

PROJEKTPARTNER



BMW AG
Simulation Verbrennung, CAE
www.bmw.de



Technische Universität Bergakademie
Freiberg
IEC / Numerische Thermofluidynamik
www.ntfd.tu-freiberg.de

PROJEKTLEITUNG



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Prozessmaschinen und
Anlagentechnik (iPAT)
Cauerstraße 4
91058 Erlangen
www.ipat.uni-erlangen.de

PROJEKTPARTNER



BMW Group
Vorentwicklung Ottomotoren
www.bmwgroup.com/



FMP TECHNOLOGY GMBH
www.fmp-technology.com



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
www.ltt.uni-erlangen.de

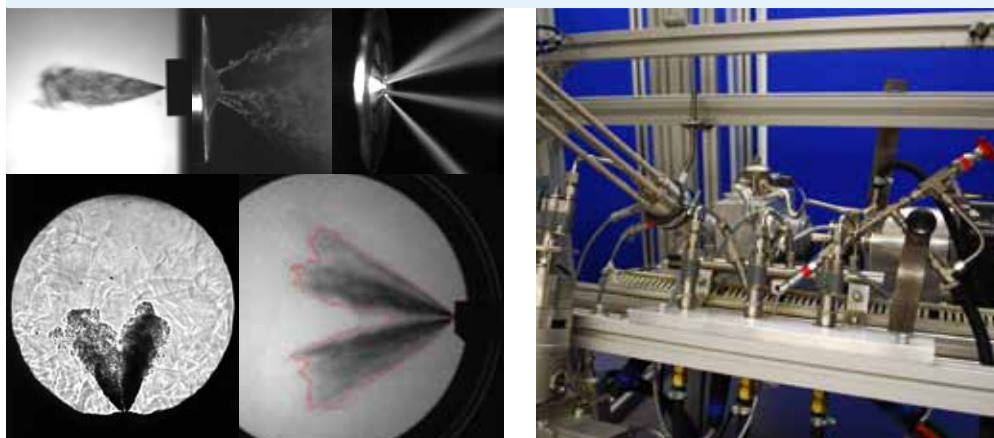


Geiger Fertigungstechnologie GmbH
www.geiger-pretzfeld.de



Robert Bosch GmbH
Gemischbildung Otto&Diesel;
CR/AED2-SP
www.bosch.com

Homogene interne Gemischbildung und Verbrennung in Ottomotoren unter Einsatz von neuartigen Doppelstrahl-Sprayinjektoren „TWIN-JET“



Links: Aufnahmen der Sprayausprägung von Doppelstrahlinjektoren (oben: Aufnahmen an den Düsenbohrungen; unten: Schichtaufnahmen zur Beurteilung der räumlichen Ausprägung); rechts: Versuchsanlage eines benzinbetriebenen Common-Rail Einspritzsystems zur Untersuchung fluiddynamischer Vorgänge und optionaler Einspritzmengenmessung

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde der Einsatz von neuartigen Doppelstrahl-Sprayinjektoren für die homogene interne Gemischbildung und Verbrennung in Ottomotoren untersucht.

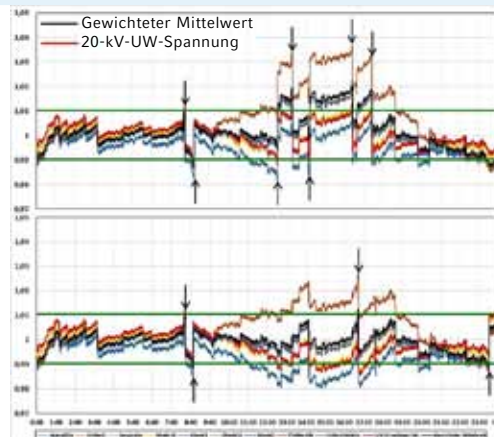
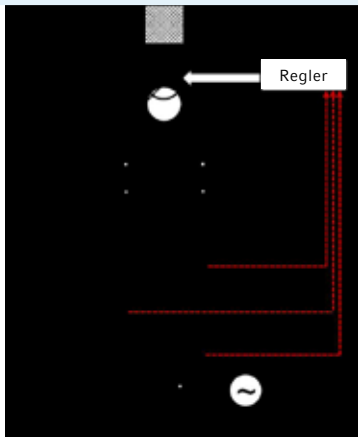
In einem optisch zugänglichen 1-Zylinder-Motor wurden befeuerte Untersuchungen mit Doppelstrahlinjektoren durchgeführt. Die optischen Messungen sollten der späteren Interpretation der am Thermodynamikmotor erzielten Ergebnisse der Partikelemissionen dienen. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Einzelstrahlen zu eng zueinander stehen und somit im Motorbetrieb kollabieren. Hier ist also eine Aufweitung der Einzelsprays zueinander notwendig, um das volle Potenzial des Zerstäubungsprinzips auszunutzen. Trotz dieses Nachteils konnten im motorischen Betrieb keine zusätzlichen Partikelquellen im Vergleich zu einem Mehrlochinjektor anhand des Flammenbildes nachgewiesen werden.

Am 1-Zylinder-Thermodynamikmotor wurden die Doppelstrahlinjektoren hinsichtlich ihres Potenzials zur Reduzierung der Partikelemissionen untersucht. Zur Beurteilung wurden Raildruckvariationen sowie Einspritzzeitpunktvariationen bei verschiedenen Lastpunkten untersucht. Bei der Variation des Einspritzzeitpunktes zeigte sich bei allen Lastpunkten ein Partikelmassenstrom auf dem Niveau eines Mehrlochinjektors. Bei einem Frühverschieben der Einspritzung in Richtung Ladungswechsel-OT tritt aufgrund der Eindringtiefe des Sprays Kolbenbenetzung und

somit erhöhte Partikelemission auf. Die Doppelstrahlinjektoren zeigten hier das gleiche Potenzial wie ein Mehrlochinjektor. Teilweise kann ein 10–20 °KW früherer Einspritzzeitpunkt gewählt werden, bevor ein Partikelanstieg zu beobachten ist. Dies deutet auf die gewünschte Reduzierung der Eindringtiefe mit dem Doppelstrahl-Zerstäubungsprinzip hin.

Zusammenfassend zeigt das Doppelstrahl-Zerstäubungsprinzip im Verbrennungsmotor trotz des frühen Prototypenstadiums der Injektoren hohes Potenzial. So konnten im Stationärbetrieb im thermodynamischen 1-Zylinder-Motor Partikelemissionen auf dem Niveau eines heute üblichen Mehrlochinjektors erzielt werden. Gleichzeitig zeigten die Verbrauchswerte und weiteren Emissionen keine Auffälligkeiten. Diese Ergebnisse wurden erzielt, obwohl die Sprays noch nicht das gewünschte Verhalten im Motor zeigen. Es findet ein Kollabieren der Einzelkeulen aufgrund zu eng zueinander liegender Winkel statt. Dieses kann durch eine Neuauslegung der Lochgeometrie in Zukunft verbessert werden. Um eine vollständige Potenzilaussage für Doppelstrahlsprays zu erhalten, sind im nächsten Schritt Vollmotoruntersuchungen, unter anderem mit dem wichtigen Betriebsmodus des Katheizens, erforderlich.

ISM – Intelligente Spannungshaltung im Mittelspannungsnetz



Links: Intelligente Spannungshaltung im Mittelspannungsnetz mit abgesetzter Spannungsmessung; rechts: Simulation der Spannungs-Tagesganglinien für einen warmen, sonnigen Werktag. Pfeile markieren die in der Simulation erfolgten Schaltungen des Stufenschalters. Oben: konventionelle Regelung, unten: ISM-Regelung

Durch die zunehmende Einspeisung aus dezentralen EEG-Erzeugungsanlagen in das Mittel- und Niederspannungsnetz kommt es immer häufiger zu Spannungsanhebungen von mehr als 10 %. Ziel dieses Forschungsprojekts war es, vom maximal zulässigen Spannungsfall von 2 % im Mittelspannungsnetz durch eine intelligente Spannungsregelung 1 % zu gewinnen und damit das Mittelspannungsnetz um 50% leistungsfähiger zu machen.

Die Idee der intelligenten Spannungsregelung beruht auf der Erfassung der Spannungen ausgewählter Netzstationen, die dem Spannungsregler des Umspannwerkstransformators zugeführt wird und daraus mit Hilfe eines Algorithmus eine optimale Einstellung der Spannungen im gesamten Mittelspannungsnetz vornimmt. Zur Analyse des gesamten untersuchten Mittelspannungsnetzes wurde ein autarkes Messsystem installiert, das von allen 80 Ortsnetzstationen Messwerte im Zehn-Sekunden-Takt an eine SQL-Datenbank sendete. Die Messdaten dienten als Basis zur Ermittlung der erforderlichen Anzahl und Einbaorte der Spannungsmessung und zur Entwicklung des Regelalgorithmus.

Für das intelligente Spannungsregelungssystem selbst wurden für den Einbau in zehn Ortsnetzstationen geeignete abgesetzte Spannungssensoren, eine stabile und für eine Spannungsregelung ausreichend schnelle Kommunikationstechnik und ein intelligenter und zuverlässiger Algorithmus zur optimierten Spannungseinstellung entwickelt. Dieser wurde anhand von ersten Prototypen

evaluiert und für eine Praxiserprobung des Gesamtsystems im Netz installiert.

Die Wirksamkeit der ISM-Regelung ist anhand einer Simulation auf der Basis gemessener Leistungswerte exemplarisch für einen „warmen sonnigen Werktag“ dargestellt (Abb. rechts). Die Regelbandbreite von 1% ist als grüne, der gewichtete Mittelwert der ISM-Regelung als schwarze und die 20-kV-Umspannungsspannung der konventionellen Regelung als rote Linie dargestellt. Die Abbildung zeigt die Spannungs-Tagesganglinien aller zehn ISM-Stationen, die sich bei konventioneller Regelung (oben) und bei ISM-Regelung (unten) an einem sonnigen Tag entwickeln. Die auftretenden Maximalwerte liegen bei der ISM-Regelung gut 1 % unter denen bei konventioneller Regelung, was dem im Projektantrag anvisierten Wert entspricht. Dies zeigt das hohe Integrationspotenzial von EEG-Anlagen in ein bestehendes Mittelspannungsnetz aufgrund einer ISM-Regelung und dies ohne kostenintensiven Netzausbau.

ENERGIE UND UMWELT

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Fakultät Elektro- und Informationstechnik
& Fakultät Informatik und Mathematik
Seybothstr. 2
93053 Regensburg
www.oth-regensburg.de

PROJEKTPARTNER



Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Corporate Technologies
www.reinhausen.com



REWAG Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG und Co KG
www.rewag.de

PartSUPPORT – Prozesskette für Strahlschmelzverfahren



Plastifizierung des
Werkstoffs während der
Schichtverfestigung

Fertigungsbedingte
Delamination der
Supportstruktur



Durchgängige Prozesskette zur Erhöhung der Prozesssicherheit und der Bauteilqualität



CADFEM GmbH
Marktplatz 2
85567 Grafing
www.cadferm.de



BMW Group
Rapid Technologies Center
www.bmw.de



e-Manufacturing Solutions
EOS GmbH
Solution Engineering M
www.eos.info



Festo AG & Co. KG
Abteilung SI-T
www.festo.com



iwb Anwenderzentrum Augsburg,
Technische Universität München
Geschäftsfeld Digitale Fabrik
www.iwb-augsburg.de



netfabb GmbH
Geschäftsführung
www.netfabb.com

Links: Verfestigung einer Bauteilschicht und exemplarische Support-Delamination infolge der Plastifizierung des Werkstoffs; rechts: Vorgehensweise zur gleichzeitigen Optimierung der Support-Topologie und des Bauteil-Strukturverhaltens

Zur Steigerung der Ressourceneffizienz von Strahlschmelzverfahren wurde im Forschungsprojekt PartSUPPORT eine durchgängige Prozesskette zur Optimierung von Supportstrukturen und die darauf basierende simulationsgestützte Analyse des Bauteilstrukturverhaltens entwickelt.

Strahlschmelzverfahren bieten ein maßgebliches Potenzial für eine umfassende Flexibilität in der Produktionstechnik. Von essenzieller Bedeutung für deren wirtschaftlichen Einsatz auch bei kleinen Stückzahlen ist die Reproduzierbarkeit von Bauteilen. Der thermisch aktivierte Prozess ist jedoch von zahlreichen instationären physikalischen Effekten geprägt. Den größten Einfluss auf die fertigungsbedingten Bauteilverformungen und -eigenspannungen besitzen dabei die Supportstrukturen (Stützkonstruktionen). Diese beeinflussen durch ihre filigrane Bauweise die Wärmetransportphänomene entscheidend. Aktuell kann die Prozessstabilität nur durch aufwendige experimentelle Testreihen sichergestellt werden.

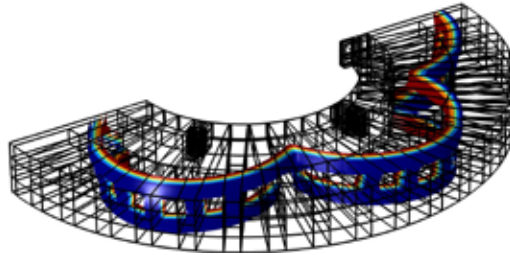
Ziel des Forschungsprojekts war deshalb die Umsetzung einer Produktion ohne Ausschuss und damit übergeordnet die Vermeidung der Produktionsqualifizierung direkt an der Fertigungsanlage. Dies sollte durch den zur Fertigung vorgelagerten Einsatz von digitalen Werkzeugen ermöglicht werden. Die Methoden und Modelle sollten dabei zu einer Prozesskette kombiniert werden, um Anwendern

zukünftig ein industriell nutzbares Werkzeug zur Verfügung zu stellen. Die simulationsgestützte Prozesskette auf Basis der Finite-Elemente-Methode (FEM, ANSYS) sollte eine Analyse des Fertigungsprozesses unter expliziter Berücksichtigung des Einflusses der verwendeten Supportstrukturen ermöglichen. Dadurch konnten die Bauprozessparameter simulationsgestützt qualifiziert und erprobt werden. Gleichzeitig wurde angestrebt, ein Optimierungssystem für Supportstrukturen zu entwickeln und mit der Simulation zu koppeln, um das Supportvolumen systematisch zu reduzieren und damit die Ressourceneffizienz von Strahlschmelzverfahren signifikant zu steigern.

Die gelungene Implementierung von Methoden zur Auslegung und Optimierung von Supportstrukturen hinsichtlich der Eigenspannungen und Verformungen führte zu entscheidenden Vorteilen bei der Erhöhung der Prozessstabilität.

Inhärent sicherer und energieeffizienter LSI-Prozess

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK



Links: Bauteile aus Siliziumcarbid für industrielle Anwendungen; rechts: Computersimulation des LSI-Prozesses an einer Bremsscheibe für den Automobileinsatz

Ziel des Forschungsprojekts war es, das Verständnis des LSI (Liquid Silicon Infiltration)-Prozesses zu verbessern und wesentliche Einflussparameter, insbesondere den Einfluss der Ofenatmosphäre auf die Produktqualität, aufzuklären. Die Untersuchungen sollten zur Entwicklung von energie- und kosteneffizienten LSI-Prozessen führen.

Die Infiltration einer flüssigen Siliziumschmelze in Preformen ist ein wichtiger Herstellungsschritt, mit dem poröse und fragile Ausgangskörper in dichte und hochbelastbare Keramiken überführt werden. Dieser sogenannte LSI (Liquid Silicon Infiltration)-Prozess muss bei Temperaturen größer 1410 °C, dem Silizium-Schmelzpunkt, unter Ausschluss von Sauerstoff durchgeführt werden. Er ist kosten- und energieaufwendig und aufgrund der dabei auftretenden Temperatur- und Konzentrationsgradienten sowie der mechanischen Spannungen kritisch für die Qualität der daraus hergestellten Bauteile.

Das Vorhaben wurde gemeinsam von einem Forschungsinstitut (HTL) und zwei Keramikherstellern durchgeführt. Im HTL wurde der LSI-Prozess mit den dort entwickelten thermooptischen Messanlagen in situ untersucht. Auch die Hochtemperatureigenschaften der für den Prozess relevanten Materialien wurden gemessen. Die Messdaten wurden als Input für ein eigens entwickeltes, dreidimensionales Finite-Elemente-Modell verwendet, das alle relevanten Phänomene berücksichtigt, die beim LSI-Prozess auftreten. Bei

den beiden Partnern wurden Preformen unterschiedlicher Zusammensetzung hergestellt und Materialprüfungen durchgeführt. Die Laborversuche wurden in den Bauteil- und Technikums-Maßstab hochskaliert.

Im Forschungsprojekt ist es erstmals gelungen, den LSI-Prozess am Computer zu simulieren. Die komplexen Wechselwirkungen zwischen Preform-Eigenschaften, Ofenatmosphäre und Prozess sind verstanden und tragen zur Verbesserung der Produktqualität bei. Die Energiebilanzen des LSI-Prozesses wurden aufgestellt. Optionen zu signifikanten Energieeinsparungen liegen vor.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Fraunhofer ISC
Zentrum Hochtemperatur-Leichtbau
Gottlieb-Keim-Str. 60
95448 Bayreuth
www.htl.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER



CARBON CERAMIC BRAKES
Brembo SGL Carbon Ceramic Brakes
GmbH
Process Technologies /
Technology & Innovation
www.carbon-ceramic-brakes.com



CeramTec GmbH
Service Center Entwicklung
www.ceramtec.com



Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und
Gießereiwesen
Walther-Meißner-Straße 4
85748 Garching
www.utg.mw.tum.de



J. N. Eberle Federnfabrik GmbH
www.eberle-federn.de



Karl Binder GmbH
www.bindernet.de

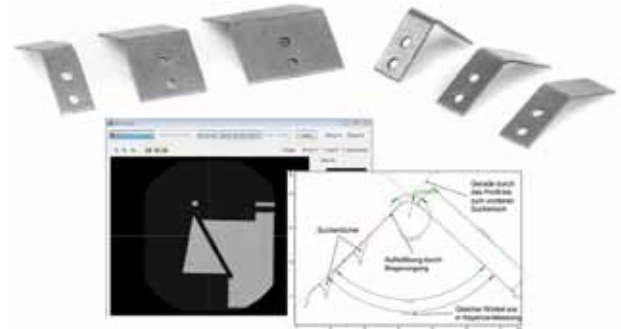


Otto Bihler Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG
www.bihler.de



rb Präzisionswerkzeugbau
GmbH & Co. KG

OptiBend – Einfluss der Umformgeschwindigkeit auf die Rückfederung und die gestreckte Länge von Biegebauteilen



Links: Servogestütztes Fertigungssystem am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg);
rechts: Versuchsbauteile mit verschiedenen Biegewinkeln bzw. Bauteilbreiten und verwendete Mess-
methoden zur Bestimmung der Rückfederung sowie der gestreckten Länge

*Im Fokus des Forschungsprojekts stand die verbesserte Vorhersagbarkeit von
prozessbedingter Rückfederung und gestreckter Länge von Biegebauteilen zur
Verkürzung der Werkzeugeinarbeitszeiten in der Stanzbiegetechnologie.*

Biegebauteile sind hohen Qualitätsanforderungen an Maßhaltigkeit unterworfen. Steigender Wettbewerb und die Forderung nach verbesserter Produktivität führen zu höheren Fertigungshubzahlen. Die Biegeteilauslegung erfolgt jedoch aktuell ohne Berücksichtigung der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Empirische Berechnungsmodelle bzw. Erfahrungswerte werden zur Werkzeugauslegung herangezogen, um das elastische Rückfederungsverhalten der Bauteile zu kompensieren und die gestreckte Länge zu ermitteln. Die Werkzeuge werden dann bei niedrigen Hubzahlen eingearbeitet und die Maßhaltigkeit erzeugt. Die spätere Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit auf Produktionshubzahl führt allerdings häufig zur Geometrieänderung der Biegeteile infolge einer veränderten Rückfederung. Bereits eingearbeitete Werkzeuge müssen nachgearbeitet werden, um den Kundenanforderungen bezüglich Maßhaltigkeit zu entsprechen. Dadurch entstehen zusätzliche Kosten.

Das Forschungsprojekt verfolgte das Ziel, durch eine verbesserte Berechnungsgenauigkeit der Rückfederung und gestreckten Länge bei Biegebauteilen eine Reduzierung der

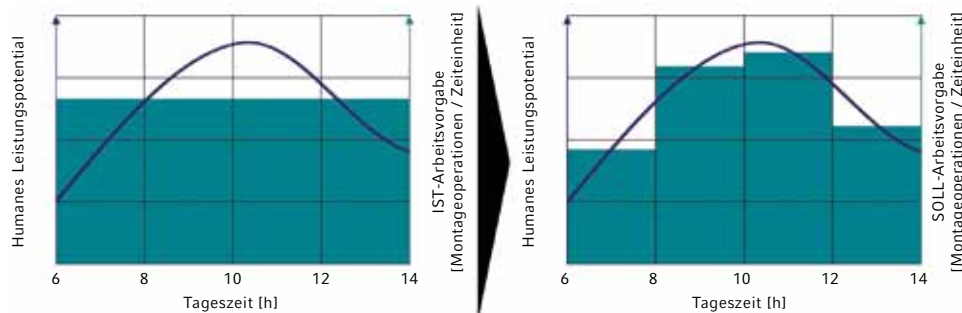
Einarbeitszeit von Werkzeugen zu erreichen. Der Einfluss der Umformgeschwindigkeit sollte bestimmt und in einem Berechnungsmodell integriert werden. Systematische Untersuchungen zur Ermittlung der Sensitivitäten verschiedener Parameter wie Biegewinkel und -radien, Blechbreiten sowie Walzrichtungen bei verschiedenen Werkstoffen wurden durchgeführt. Darauf basierend wurde ein Metamodell zur Berechnung der Rückfederungsfaktoren für das verwendete Werkzeug implementiert. Das entwickelte Modell ist anwenderspezifisch erweiterbar. Es ermöglicht eine schnelle Rückfederungsberechnung ohne FEM-Software. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass gängige Berechnungsmethoden zur Ermittlung der gestreckten Länge gute Ergebnisse liefern.

Der Einsatz des servogesteuerten Fertigungssystems mit integriertem Laserschneidmodul bietet die notwendige Flexibilität im Rahmen der Versuchsdurchführungen. Der Einstell- und Änderungsaufwand ist hierdurch minimal. Versuchs- und prozessbedingte Anpassungen, schnelle Reaktionszeiten und kurze Rüstzeiten sind hierdurch gegeben.

PPS (Produktionsplanung und -steuerung)- Adaption an zirkadiane Leistungsschwankungen

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE



Anpassung einer starren systembedingten Leistungsnachfrage an das schwankende humane Leistungsangebot am Beispiel einer Frühschicht

Wann sind wir wie leistungsfähig und wie belastend ist Fließbandarbeit? Das Forschungsprojekt BioTakt sollte Antworten liefern und Lösungen finden, um die Austaktung eines Fließmontagesystems an humane Leistungsschwankungen anzupassen.

Bisher wurden zirkadiane Leistungsschwankungen bei der Planung von Taktzeiten und Variantenreihenfolgen in der Variantenfließmontage nicht berücksichtigt. Das Ziel des Forschungsprojekts bestand darin, eine ideale Passung von Arbeitsanforderungen (Taktzeit, Variantenreihenfolge) und der Leistungsfähigkeit eines Montagemitarbeiters, die über den Tag schwankt, zu erreichen.

Zunächst wurden technische, organisatorische und personelle Rahmenbedingungen identifiziert, die eine Beeinflussbarkeit der Taktzeit- und Reihenfolgeänderung beschränken könnten. Anschließend wurden Szenarien zur Anpassung von Taktzeit und Variantenreihenfolge an die Leistungsfähigkeit eines Mitarbeiters entwickelt. Darauf aufbauend wurde eine Laborstudie durchgeführt, um die Leistungskurve im Montagekontext zu erheben und den Zusammenhang zwischen Schichtarbeitszeiten und Leistungsfähigkeit zu untersuchen. Der durchschnittliche Leistungsgrad war in der Frühschicht um 4 % höher als in der Spätschicht. Die subjektive Schläfrigkeit zeigte in der Frühschicht Hochpunkte um

6, 10 und 13 Uhr; in der Spätschicht nahm sie stetig zu. Die Beanspruchung wurde hingegen als konstant wahrgenommen.

In einer zweiten Laborstudie wurde untersucht, inwiefern Leistungsziele – ein Schichtgesamtziel vs. mehrere Schichtzwischenziele – die Leistungsfähigkeit beeinflussen. Die Mitarbeiter fühlten sich weniger unter Druck bzw. Anspannung und erlebten weniger Beanspruchung, wenn Schichtzwischenziele anstatt eines Schichtgesamtziels visualisiert wurden. Zusammenfassend können die entwickelten Methoden die Diskrepanz zwischen Leistungsnachfrage und -angebot senken und somit zur Gesundhaltung der Montagemitarbeiter durch eine Reduzierung der Belastungsfaktoren Termin- und Leistungsdruck beitragen.

PROJEKTLÉITUNG



Technische Universität München
iwb Anwenderzentrum Augsburg
Beim Glaspalast 5
86153 Augsburg
www.iwb-augsburg.de

PROJEKTPARTNER



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Psychologie, Wirtschaftspsychologie
www.psychologie.uni-freiburg.de/abteilungen/wirtschaftspsychologie



BMW Group
Planung Motorenmontage



Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Lehrstuhl für Psychologie II, Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie
www.i2.psychologie.uni-wuerzburg.de/ao/



MTM-Institut
Forschung und Entwicklung
www.dmtm.com

3D-FORMER - Wiederverwendbares Werkzeugsystem zum Formen von Kunststoffscheiben



Links: Stempelanordnung; rechts: Prototyp einer Scheibe

PROJEKTLÉITUNG



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

PROJEKTPARTNER

Acrylic Competence Pool GbR



Blackbird Robotersysteme GmbH



Evonik Industries AG



Fachhochschule München



Fraunhofer Gesellschaft
Institut für Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik



Hauk Modell- und Formenbau GmbH



Yaskawa Europe GmbH

Der Prototypenbau von transparenten, dreidimensional geformten Scheiben stellt die Industrie zunehmend vor Herausforderungen. Die Kostenminimierung durch den Verzicht auf komplexe Werkzeuge, die Verkürzung der Herstellungszeiten sowie ein weitaus geringerer Energiebedarf für die Produktion der Prototypen waren die Antriebsfeder für die Entwicklung des 3D-Formers.

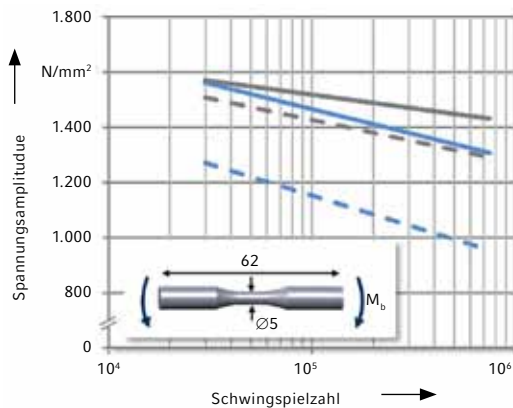
Im Fokus der Entwicklung standen Prototypen aus transparenten Werkstoffen, deren Anwendung im Bereich der Medizintechnik liegen, sowie die Erzeugung von Windschutzscheiben im automotiven Umfeld und Flugzeugbau. Der wesentliche Vorteil des verwendeten Verfahrens liegt im kompletten Verzicht auf ein statisches Werkzeug.

Herzstück der Anlage zur Formung der Werkstücke sind einzeln anzusteuern Stempel, die eine theoretische Realisierung beliebig geformter Flächen ermöglichen. Die Schwerpunkte des Projekts waren die Entwicklung eines geeigneten Verfahrens zur Umformung von Scheibenmaterialien ohne Einsatz von statischen Werkzeugen, das Erzielen einer hohen Wiederholgenauigkeit bei mehrmaliger Verwendung der gleichen Werkstückformen, die Entwicklung und Anfertigung verschiedener Stempelformen zur Krafteinbringung auf das erwärmte Werkstück und die Fertigung einer Anlage zur Umformung der Ausgangswerkstücke.

Die technische Herausforderung ergab sich vor allem aus der für den Formungsprozess benötigten Werkstücktemperatur und dem damit verbundenen Fließen des Werkstoffes. Wenngleich aktuell noch kein abschließendes Ergebnis erzielt worden ist, zeigt die Anlage doch das enorme Potenzial und die Vorteile des eingesetzten Verfahrens. Die nachfolgenden Aufwände müssen daher der eingesetzten Stempelform sowie der genauen Einstellung der Prozesstemperatur dienen.

Feinbearbeitung von Werkzeugoberflächen

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK



Umlaufbiegeprüfung (DIN 50113)

Hartbearbeitung Erodieren

Material	Endbearbeitung	
	Polieren	Strahlen
G55	---	---
Vanadis30	---	---

Ermüdungsfestigkeiten für die Prozessketten Erodieren–Polieren und Erodieren–Strahlen

In dem Forschungsvorhaben wurde der Einfluss der Oberflächennachbearbeitung und -endbearbeitung auf das Ermüdungsverhalten erodierter Werkzeugoberflächen aus Hartmetall und Schnellarbeitsstahl analysiert und bewertet.

Die Kaltmassivumformung ermöglicht die werkstoff- und energiesparende Herstellung mechanisch belastbarer und präziser Bauteile hoher Oberflächengüte. Aufgrund der ausgeprägten Werkzeugbeanspruchung kommen in der Kaltmassivumformung häufig Schnellarbeitsstähle und Hartmetalle als Werkzeugwerkstoff zum Einsatz. Diese Werkstoffklassen sind infolge ihrer hohen Sprödigkeit ermüdungsgefährdet. Einfluss auf das Ermüdungsverhalten besitzt die Werkzeugoberfläche. Komplexe Werkzeuggeometrien werden ausgehend von einem Rohling üblicherweise mittels Senkerodieren hartbearbeitet. Die aus dem Erodierprozess resultierende thermisch beeinflusste Randzone wird in der industriellen Praxis in der Regel durch einen kostenintensiven Poliervorgang entfernt. Zur Reduzierung des Polieraufwands sind alternative Nachbearbeitungsverfahren einsetzbar, die Eigenschaftsverbesserungen der erodierten Oberfläche bewirken.

Das Ermüdungsverhalten von Werkzeugen aus Hartmetall und Schnellarbeitsstahl in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit wurde bislang nur unzureichend untersucht.

Im Forschungsvorhaben wurde daher der Einfluss der Oberflächenendbearbeitung auf das Ermüdungsverhalten von Umformwerkzeugen analysiert und quantifiziert. In Umlaufbiegeversuchen unter Laborbedingungen wurden deutliche Festigkeitssteigerungen bei Substitution der konventionellen Polierbearbeitung durch einen Strahlprozess nachgewiesen. Die erhöhte Beanspruchbarkeit ist auf die höheren oberflächennahen Druckeigenstressspannungen zurückzuführen, welche durch den Strahlprozess in die Werkzeugoberfläche eingebracht werden. Der festigkeitssteigernde Einfluss der Strahlbearbeitung wurde sowohl für die Hartmetallsorte G55 als auch den pulvermetallurgischen Schnellarbeitsstahl Vanadis 30 festgestellt.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie
Egerlandstr. 13
91058 Erlangen
www.lft.uni-erlangen.de

PROJEKTPARTNER



FRANK Formenbau GmbH
www.frank-praezision.de



Richard Bergner Holding GmbH & Co. KG
www.ribe.de



ThyssenKrupp Presta AG
www.thyssenkrupp-presta.com

3-D Vapour Phase Soldering: Visualisierung und Kontrolle



Selektives Dampf-Phasen-Löten auf einer zweidimensionalen Platine

Das Projekt „3-D Vapour Phase Soldering: Visualisierung und Kontrolle“ beschäftigte sich mit der Forschung im Bereich der modernen Löttechnik.

Vapour Phase Soldering beschreibt ein Lötvorgang, das mit dem überhitzten Dampf eines Wärmeübertragungs-Mediums arbeitet. Hierbei wird die zu lötfende zweidimensionale Platine in eine Dampfdecke eingefahren, die eine Temperatur von ca. 230 °C besitzt. Der Dampf kondensiert und gibt die Wärmeenergie an die Bauteile ab. Prinzipbedingt können sich die Platine und die empfindlichen elektronischen Bauteile nicht über diese 230 °C erwärmen – deswegen gilt sie als besonders schonende Methode.

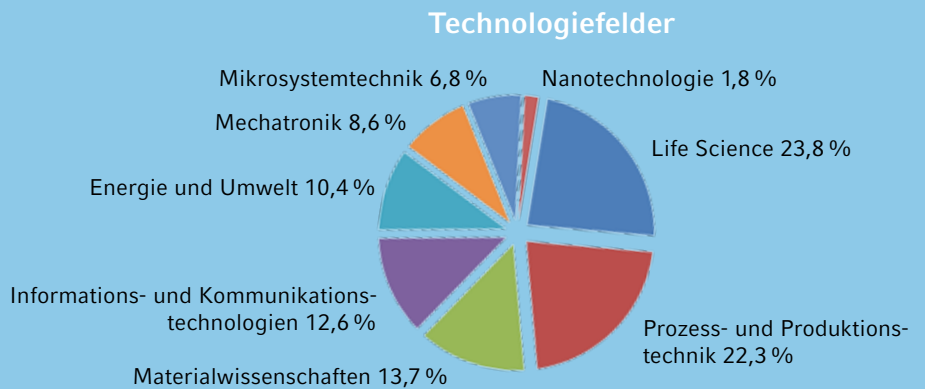
Durch die Erweiterung dieser Technik ist es möglich, das bauteilschonende Verfahren auch auf dreidimensionale Strukturen anzuwenden. Diese treten vor allem im Bereich von Molded Interconnect Devices (MID) auf. Durch eine genaue Kontrolle und die geringe Löttemperatur des Vapour-Phase-Soldering-Prozesses können neue Materialien verwendet werden. Eine weitere Verbesserung ist das selektive Vapour Phase Soldering. Hiermit wird möglich, dass einzelne Teilbereiche gelötet werden können.

Um diese Erweiterungen zu erreichen, wurden mehrere Um- und Anbauten einer bestehenden VPS-Maschine notwendig.

Neben einer grundlegend neuen Steuerung wurden verschiedene Verfahren erarbeitet, die eine gezielte Beeinflussung des Temperaturgradienten auf einer Platine erlauben. In experimentellen Versuchsreihen wurde das Prozessverhalten bezüglich auftretender Temperaturschwankungen sowie prozessbestimmender Parameter analysiert und optimiert.

Die Forschung im Bereich der Dampfphasensteuerungssysteme sowie die weiterentwickelten Verfahren führten zum gewünschten Erfolg dieses Forschungsprojekts. Es ist nun möglich, auf Platinen mittels Dampfphase gezielt einzelne defekte Bausteine zu entfernen und sie durch neue zu ersetzen.





Evaluation und Nachhaltigkeit

Der Blick der Bayerischen Forschungsstiftung ist – dem Stifterwillen entsprechend – konsequent nach vorne gerichtet: Themen und Trends müssen frühzeitig identifiziert und aufgegriffen werden. Neue Ideen, neue Technologien, neue Partnerschaften: nur so kann Bayern im globalen Wettbewerb um Innovationen auf Erfolgskurs bleiben. Aus der Vielzahl der Ideen müssen diejenigen ausgewählt werden, die den größten Erfolg erwarten lassen, bereits vorhandene Stärken müssen gebündelt werden.

Für eine nachhaltige Erfüllung des Stiftungszwecks ist es wichtig, dass die Bayerische Forschungsstiftung ihre Wirkung immer wieder auf den Prüfstand stellt. Selbstverständlich wird der Verlauf der Projekte während der Förderung überwacht: das Erreichen der Meilensteine, die Auswertung der fachlichen Berichte, der korrekte Umgang mit den ausgereichten Fördermitteln. Was aber ist aus den geförderten Projekten nach Ablauf der Förderung geworden? Werden die Ergebnisse umgesetzt? Kommt es zu dem erwünschten wirtschaftlichen Erfolg? Bleiben die einmal ins Leben gerufenen Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bestehen? Wird wirklich „geforscht“, das heißt, entstehen auch unerwartete wissenschaftliche Ergebnisse? Wird die Innovationshöhe durch neue Patente bestätigt? Viele Fragen, an denen sich jede Förderung der Bayerischen Forschungsstiftung messen lassen muss.

Da die Forschungsstiftung nur Projekte der industriellen Forschung bzw. im Bereich vorwettbewerblicher Entwicklung fördert, sind nach Abschluss der Förderung noch weitere Schritte erforderlich, um eine wirtschaftliche Verwertung

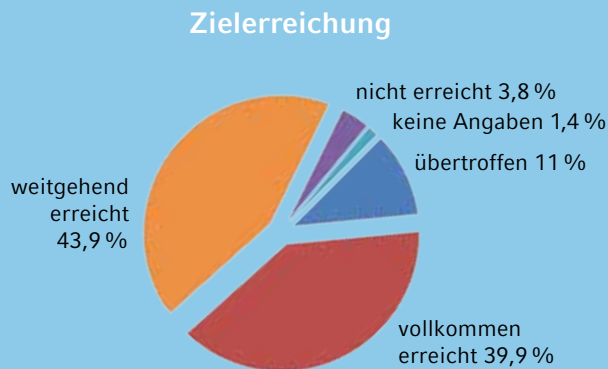
und Wertschöpfung aus den gewonnenen Forschungsergebnissen zu erreichen. Die Frage, was aus den jeweiligen Projektergebnissen geworden ist, wie sich die Umsetzung darstellt und ob eine wirtschaftliche Verwertung stattfindet, kann also erst dann beantwortet werden, wenn der Projektabschluss bereits einige Zeit zurückliegt.

Deshalb führt die Bayerische Forschungsstiftung jeweils ca. zwei Jahre nach dem Abschluss der von ihr geförderten Projekte Umfragen bei den beteiligten Partnern durch. Ein wissenschaftlich ausgearbeiteter Fragebogen erleichtert den Projektbeteiligten ihre Auskunft und liefert der Forschungsstiftung statistisch auswertbare Daten. Die regelmäßig erhobenen Daten werden durch die fortlaufenden Befragungen bestätigt und zeigen über die Jahre den gleichen Trend.

Die wesentlichen Ergebnisse der Evaluation von insgesamt ca. 350 in den letzten Jahren abgeschlossenen Projekten lassen sich auf den ersten Blick so zusammenfassen:

Unerwartete zusätzliche Forschungsergebnisse

In mehr als 50 % der Projekte entstehen unerwartete zusätzliche Forschungsergebnisse. Das ist für die Bayerische Forschungsstiftung die Bestätigung, dass das hohe Risiko der Projekte ein erhebliches Potenzial freisetzt, dass im Rahmen der Projektarbeit wirklich geforscht wird und dass die Stiftung ihren Auftrag als „Forschungsstiftung“ erfüllt. Dem entspricht auch ein anderes Ergebnis: Aus 49 % der geförderten Projekte gehen Patente, national bis weltweit, hervor.



Die von der Bayerischen Forschungsförderung zwingend geforderte Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft wird fast generell als Vorteil gesehen: In 71 % der Fälle schätzen die befragten Unternehmen den wirtschaftlichen Wert, den die Wissenschaftspartner in das Projekt einbringen, als hoch bis sehr hoch ein.

Risikoeinschätzung

Dass die Messlatte für die Projekte, die von der Forschungsförderung gefördert werden, hoch liegt, beweist die Einschätzung des Realisierungsrisikos durch die Projektbeteiligten. 70 % der Befragten schätzen das Realisierungsrisiko des jeweiligen Projekts als hoch bis sehr hoch ein.

Zielerreichung

Trotz der durchwegs hohen Risikoeinschätzung können in rund 95 %, also in fast allen Fällen, die angestrebten Ergebnisse erreicht werden. In 28 % der Projekte geben die Beteiligten an, dass ihre Erwartungen an das Projekt sogar noch übertroffen bzw. weit übertroffen wurden.

Kooperation auch ohne Förderung?

Die von der Bayerischen Forschungsförderung geförderten Projekte stehen für die erfolgreiche Vernetzung von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Beide Seiten, Wirtschaft und Wissenschaft, profitieren von den Projekten, der gemeinsamen Zusammenarbeit und dem damit verbundenen direkten Wissenstransfer. Jungen Wissenschaftlern bietet sich die Möglich-

keit, erworbenes Wissen im konkreten Projekt umzusetzen und Einblick in die industrielle Praxis zu erhalten. Unternehmen haben die Chance, hochqualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen. In einer Vielzahl von Fällen entwickelt sich aus der einmal initiierten Kooperation eine dauerhafte Partnerschaft. Die Zahlen sprechen für sich: In 83 % der ausgewerteten Fälle wäre ohne die Förderung durch die Forschungsförderung nicht in Kooperation geforscht worden.

Seit mittlerweile 24 Jahren fördert die Bayerische Forschungsförderung die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft und unterstützt für Bayern strategisch wichtige Forschungsprojekte. In diesen 24 Jahren hat die Forschungsförderung Zuschüsse für 750 Projekte und Forschungsverbünde bewilligt und Fördermittel in Höhe von ca. 517 Mio. Euro für zukunftsweisende Projekte zur Verfügung gestellt. Dazu haben die beteiligten Unternehmen noch einmal ca. 631 Mio. Euro beigesteuert. Jeder Euro Förderung wird mit 1,22 Euro Industriemitteln mehr als verdoppelt. Das bedeutet: Die Forschungsförderung hat mit den von ihr zur Verfügung gestellten Mitteln in Bayern Forschungsprojekte mit einem Gesamtvolumen von ca. 1,15 Mrd. Euro angestoßen bzw. überhaupt erst möglich gemacht.



Anhang

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>96</u>
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>100</u>
<u>Rechnungsprüfung</u>	<u>106</u>
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	<u>108</u>
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>114</u>
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	<u>116</u>
<u>Idee, Antrag, Entscheidung, Projekt</u>	<u>120</u>
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	<u>122</u>
<u>Bildnachweis</u>	<u>124</u>

Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung

STIFTUNGSRAT



Vorsitzender
Horst Seehofer,
Bayerischer Ministerpräsident



1. Stellvertreterin des Vorsitzenden
Ilse Aigner,
*Staatsministerin für Wirtschaft und Medien,
Energie und Technologie*
(ab Juli 2015)



2. Stellvertreter des Vorsitzenden
Dr. Ludwig Spaenle,
*Staatsminister für Bildung und Kultus,
Wissenschaft und Kunst*
(ab Juli 2015)



Dr. Markus Söder,
Staatsminister der Finanzen



Erwin Huber,
*Staatsminister a. D.,
Mitglied des Bayerischen Landtags*



Georg Rosenthal,
Mitglied des Bayerischen Landtags

STIFTUNGSVORSTAND

Vorsitzender

Dr. Thomas Gruber, *Ministerialdirigent,*
Bayerische Staatskanzlei

Stellvertreter (ab Juni 2015)

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

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

Judith Steiner, *Ministerialdirigentin,*
Bayerisches Staatsministerium der Finanzen,
für Landesentwicklung und Heimat



Dr. Hubert Jäger,
Bayerischer Industrie- und Handelskammertag
(bis Dezember 2014)



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



Dr. Till Reuter,
Bayerischer Industrie- und Handelskammertag
(seit Januar 2015)



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

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 ,
*Lehrstuhl Biochemie und molekulare Medizin
Universität Erlangen-Nürnberg*



Dr. Natascha Eckert,
*Leiterin University Relations der Siemens AG
Erlangen und München
(seit März 2015)*



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
(bis Februar 2015)*



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



Dr. Eberhard Kroth,
*Chief Technology Officer (CTO) der
KUKA Industries, 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 114, 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. Forschungsverbünden Empfehlungen auf der Grundlage von Gutachten externer Experten.

Stiftungsvermögen und Fördermittel

Insgesamt 404,2 Mio. Euro betrug das Stiftungsvermögen zum 31. Dezember 2014. Zielsetzung ist eine Ausreichung von Fördergeldern in Höhe von jährlich ca. 20 Mio. Euro.

Mittelvergabe

Die Bayerische Forschungsförderung 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 Forschungsförderung 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 Forschungsförderung fördert zwei Typen von Vorhaben:

- Einzelprojekte
- Forschungsverbünde

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

Forschungsverbünde 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) 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, dürfen 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 der 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 engem thematischem Zusammenhang mit Projekten der Bayerischen Forschungstiftung gewährt werden.

Zuwendungsfähig sind

- Kosten für kurzzeitige, wechselseitige Aufenthalte in den Partnerlabors,
- Kosten, die im Zusammenhang 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 Nachwuchswissenschaftler 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 Forschungstiftung 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 Forschungstiftung darüber hinaus in bayerischen Nachwuchswissenschaftlern, die an ausländischen Hochschulen promovieren.

Aufgrund der Stiftungssatzung und der Richtlinien für die Vergabe von Fördermitteln der Bayerischen Forschungstiftung werden Stipendien nur für Forschungsvorhaben gewährt, die in engem thematischem Zusammenhang mit Projekten der Bayerischen Forschungstiftung stehen.

Voraussetzung: Professoren einer ausländischen und einer bayerischen Forschungseinrichtung, die wissenschaftlich zusammenarbeiten, treffen die Auswahl des Doktoranden. Gemeinsam bestimmen Sie das Thema, das in engem thematischem Zusammenhang mit einem Projekt der Bayerischen Forschungstiftung steht und übernehmen die wissenschaftliche und soziale Betreuung des Doktoranden.

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 engem thematischem Zusammenhang mit Projekten der Bayerischen Forschungstiftung stehen. Das Stipendium beträgt bis zu 2.500 Euro pro Monat. Hinzu kommen Reise- und Sachmittel in Höhe von insgesamt 2.500 Euro.



Rechnungs- prüfung

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 Voranschlag (Haushaltsplan) aufzustellen, der die Grundlage für die Verwaltung aller Einnahmen und Ausgaben bildet (§ 9 Abs. 2 der Stiftungssatzung).

Stiftungsrechnung

Die Stiftungsrechnung 2014 schließt mit Einnahmen von 20,3 Mio. Euro, denen Ausgaben von 21,5 Mio. Euro gegenüberstehen.

Vermögensübersicht

Das Gesamtvermögen beläuft sich zum Jahresende 2014 ohne Berücksichtigung der Verbindlichkeiten auf insgesamt 404,2 Mio. Euro.

Davon entfallen auf das Stiftungsvermögen gemäß Art. 3 des Errichtungsgesetzes 357,3 Mio. Euro. Die Stiftungsmittel belaufen sich auf 46,9 Mio. Euro.

Nach Abzug von Verbindlichkeiten beträgt das Gesamtvermögen der Stiftung zum Jahresultimo 362,3 Mio. Euro.

Jahresabschluss

Der Jahresabschluss wurde durch die CURACON GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft der vorgeschriebenen Prüfung unterzogen. Das Ergebnis der Prüfung ist im Bericht vom 29. Januar 2015 festgehalten.

Da sich keine Beanstandungen ergeben haben, wurde für die Jahresrechnung 2014 und die Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2014 von der CURACON GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft folgende Bescheinigung erteilt:



Bescheinigung des Prüfers

An die Bayerische Forschungsstiftung, München:

Wir haben die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2014 - bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2014 - 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 29. Januar 2015

CURACON GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Zweigniederlassung Nürnberg

gez. Mohr
Wirtschaftsprüfer

gez. Rösl
Wirtschaftsprüfer



„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

RICHTLINIEN

STAND: 01.01.2015

Vorbemerkung

Die Bayerische Forschungstiftung 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 Forschungstiftung festgelegten Bestimmungen,
- ihrer Satzung,
- dieser Richtlinien,
- der allgemeinen haushaltsrechtlichen Bestimmungen, insbesondere der Art. 23 und 44 BayHO und der dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften und
- der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union, Abl. L 187, 26. Juni 2014 (im Folgenden: AGVO)¹.

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

2.1. 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 (Einrichtungen für Forschung und Wissensverbreitung im Sinne von Art. 2 Nr. 83 AGVO) gelöst werden sollen (Verbundvorhaben). Voraussetzung ist, dass die Partner aus der Wissenschaft im Rahmen des Vorhabens im nichtwirtschaftlichen Bereich (Nr. 2.1.1 Tz. 19 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation, Abl. C 198, 27. Juni 2014) tätig sind.

2.2 Die Förderung umfasst folgende Themenbereiche und Fragestellungen:

2.2.1 Life Sciences

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen der

- Bio- und Gentechnologie, dabei vor allem 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.
- Medizin und Medizintechnik, dabei vor allem innovative Vorhaben der medizinischen und biomedizinischen Technik, der medizinischen Bild- und Datenverarbeitung, der biokompatiblen Werkstoffe/Implantate, der Telemedizin und des Disease-Managements.
- Gerontotechnologie, dabei vor allem innovative Technologien für die Robotik im Pflegebereich, die alters- und be-

(1) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&rid=1>



hindertengerechte Domotik und sonstige Verfahren und Methoden zum Erhalt und zur Steigerung der Lebensqualität und der Selbständigkeit.

Klinische Studien sowie Vorhaben, die Bestandteil von Zulassungsverfahren sind, sind grundsätzlich nicht förderbar.

2.2.2 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).

2.2.3 Mikrosystemtechnik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

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

2.2.4 Materialwissenschaft

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

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

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

2.2.5 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, Innovationen im Vorfeld der Entwicklung neuer umweltverträglicher Produkte,
- Bereitstellung neuer Stoffkreisläufe und energetische Verwertung von Abfall- und Reststoffen,
- innovative Verkehrstechnologien.

2.2.6 Mechatronik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

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

„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

2.2.7 Nanotechnologie

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen

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

2.2.8 Prozess- und Produktionstechnik

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben zur
Optimierung von Wertschöpfungs- und Geschäftsprozessen
insbesondere in den Bereichen

- › innovative Automatisierungs- und Verfahrenstechniken,
- › Produktionsketten und Fertigungstechniken,
- › neue Planungs- und Simulationstechniken,
- › wissensbasierte Modelle und Systeme.

2.3 Förderfähig sind Forschungs- und Entwicklungsvorha-
ben zur Lösung der unter Nr. 2.2 genannten Fragestellungen
in den Bereichen

- › Grundlagenforschung,
- › industrielle Forschung und
- › experimentelle Entwicklung

im Sinne von Art. 25 Abs. 2 Buchstaben a) bis c) AGVO.

Durchführbarkeitsstudien gemäß Art. 25 Abs. 2 Buchstabe
d) AGVO können nur in begründeten Ausnahmefällen und
nur für Vorhaben der industriellen Forschung oder der expe-
rimentellen Entwicklung im Sinne von Art. 25 Abs. 2 Buch-
staben b) und c) AGVO gefördert werden.

3. Zuwendungsempfänger

3.1 Antragsberechtigt sind

- › rechtlich selbstständige Unternehmen der gewerblichen
Wirtschaft,
- › Angehörige der freien Berufe,
- › außeruniversitäre Forschungsinstitute, Universitäten und
Hochschulen für angewandte Wissenschaften/Fachhoch-
schulen sowie Mitglieder oder Einrichtungen von Hoch-
schulen, die zur Durchführung von F&E-Vorhaben berech-
tigt sind,

mit Sitz, Betriebsstätte oder Niederlassung in Bayern.

3.2 Gefördert werden grundsätzlich nur Zuwendungsemp-
fänger, die auch zum Zeitpunkt der Fördermittelauszahlung
ihren Sitz, eine Betriebsstätte oder eine Niederlassung in
Bayern haben.

3.3. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gemäß An-
hang I der AGVO² werden bevorzugt berücksichtigt.

4. Zuwendungsvoraussetzungen

4.1 Es ist ein schriftlicher Antrag auf Förderung zu stellen.
Der Antrag bildet die Grundlage der Entscheidung und muss
die zur Beurteilung des Vorhabens erforderlichen Angaben
sowie eine ausreichend detaillierte Vorhabensbeschreibung
enthalten. Mit dem Antrag ist ein Verwertungsplan vorzu-
legen.

4.2 Die Durchführung des Vorhabens muss mit einem erheb-
lichen 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 ver-
zögert zu erwarten wäre.

(2) [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TEXT/
PDF/?uri=CELEX:32014R0651&rid=1](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TEXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&rid=1)



4.3 Das Vorhaben muss sich durch einen hohen Innovationsgehalt auszeichnen, d. h. die zu entwickelnden Verfahren, Technologien und Dienstleistungen müssen in ihrer Eigenschaft über den Stand von Wissenschaft und Technik hinausgehen. Die Beurteilung der Innovationshöhe erfolgt durch externe Fachgutachter.

4.4 Das Vorhaben muss in seinen wesentlichen Teilen in Bayern durchgeführt werden. Die Einbeziehung außerbaye-rischer Partner ist möglich.

4.5 Der Antragsteller sowie die Projektbeteiligten sollen zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits über spezifische Forschungs- und Entwicklungskapazitäten und einschlägige fachliche Erfahrungen verfügen.

4.6 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. Das Gleiche gilt für Angehörige der freien Berufe.

4.7 Eine Kumulierung mit Mitteln der Europäischen Union bzw. mit anderen staatlichen Beihilfen ist nur unter den Voraussetzungen von Art. 8 AGVO möglich.

4.8 Nicht gefördert werden Vorhaben, die im Zeitpunkt der Antragstellung bereits begonnen wurden.

4.9 Nicht gefördert werden

- Unternehmen, die einer Rückforderung aufgrund eines früheren Kommissionsbeschlusses zur Feststellung der Unzulässigkeit einer Beihilfe und ihrer Unvereinbarkeit mit dem Binnenmarkt nicht nachgekommen sind.
- Unternehmen in Schwierigkeiten gemäß Art. 2 Abs. 18 AGVO.

4.10 Die Bayerische Forschungsförderung verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke. Aus diesem Grund sind die Projektbeteiligten verpflichtet, die Ergebnisse der geförderten Vorhaben zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Hierdurch wird zugleich eine mittelbare Beihilfengewährung im Sinne des Tz. 28 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation (Abl. C 198, 27. Juni 2014) ausgeschlossen.

4.11 Die Bayerische Forschungsförderung behält sich ein Mitspracherecht bei Lizenzvergaben vor. Grundsätzlich besteht auf Grund der gemeinnützigen Zweckbestimmung der Bayerischen Forschungsförderung die Verpflichtung, Lizenzen zu marktüblichen, nichtdiskriminierenden Bedingungen zu vergeben.

4.12 Die Veröffentlichung der Bewilligung von Vorhaben erfolgt nach Maßgabe von Art. 9 Abs. 1 in Verbindung mit Anhang III AGVO³.

5. Art und Umfang der Förderung

5.1 Die Förderung erfolgt durch Zuschüsse im Rahmen einer Projektförderung.

5.2 Die Höhe der Förderung für die im Rahmen des Vorhabens gemachten Aufwendungen beträgt

- bis zu 100 % der beihilfefähigen Kosten im Falle von strategisch wichtiger und außergewöhnlicher Grundlagenforschung, die nicht an industrielle und kommerzielle Ziele eines bestimmten Unternehmens geknüpft ist,

(3) Nach Art. 9 Abs. 1 Buchstabe c) AGVO ist spätestens ab dem 01.07.2016 jede Einzelbeihilfe über 500.000 EUR mit den in Anhang III genannten Informationen (u. a. Empfänger und Beihilfeshöhe) auf einer nationalen oder regionalen Website zu veröffentlichen.

„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

- ▶ bis zu 50 % der beihilfefähigen Kosten im Falle der industriellen Forschung,
- ▶ bis zu 25 % der beihilfefähigen Kosten im Falle der experimentellen Entwicklung und
- ▶ bis zu 50 % der beihilfefähigen Kosten bei Durchführbarkeitsstudien.

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

Falls unterschiedliche Projektaktivitäten sowohl der Grundlagenforschung, der industriellen Forschung, der experimentellen Entwicklung oder einer Durchführbarkeitsstudie zuordenbar sind, wird der Fördersatz anteilig festgelegt.

Die Beihilfeintensität muss bei Verbundvorhaben für jeden einzelnen Begünstigten ermittelt werden.

5.3 Kleine und mittlere Unternehmen im Sinne des Anhang I der AGVO werden bevorzugt gefördert. Hinsichtlich etwaiger Zuschläge im Rahmen der industriellen Forschung und der experimentellen Entwicklung gilt Art. 25 Abs. 6 AGVO.

5.4 Bei Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie ihnen gleichgestellten Organisationseinheiten können höhere Fördersätze festgesetzt werden, sofern

- ▶ das Vorhaben eine nichtwirtschaftliche Tätigkeit ist und damit beihilfefrei gefördert werden kann und
- ▶ wirtschaftliche und nichtwirtschaftliche Tätigkeiten dieser Antragsteller hinsichtlich ihrer Kosten bzw. Ausgaben und Finanzierung buchhalterisch getrennt voneinander erfasst und nachgewiesen werden.

6. Zuwendungsfähige Kosten

6.1 Die beihilfefähigen Kosten richten sich im Einzelnen nach Art. 25 AGVO.

6.2 Beihilfefähige Kosten für Vorhaben nach 2.2 müssen den dort genannten Bereichen zugeordnet werden. Dabei kann es sich um folgende Kosten handeln:

- ▶ Personalkosten (Forscher, Techniker und sonstiges Personal, soweit diese für das Vorhaben eingesetzt werden). Als beihilfefähige Personalkosten von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und Angehörigen der freien Berufe können je Personenmonat (entspricht 160 Stunden bei stundenweiser Aufzeichnung) für eigenes, fest angestelltes Personal folgende Höchstbeträge in Ansatz gebracht werden:

Forscher (Dipl.-Ing., Dipl.-Phys., Master u. vgl.) 9.000 €

Techniker, Meister u. vgl. 7.000 €

Sonstiges Personal (Facharbeiter, Laboranten u. vgl.) 5.000 €

Die tatsächlichen Kosten sind nachzuweisen. Mit den Höchstbeträgen sind die Personaleinzelkosten, die Personalnebenkosten sowie Reisekosten abgedeckt.

- ▶ Kosten für Instrumente und Ausrüstung im Sinn von Art. 25 Abs. 3 Buchstabe b) AGVO, soweit und solange sie für das Vorhaben genutzt werden (Sondereinzelkosten). Wenn diese Instrumente und Ausrüstungen nicht während ihrer gesamten Lebensdauer für das Vorhaben verwendet werden, gilt nur die nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung ermittelte Wertminderung während der Dauer des Forschungsvorhabens als beihilfefähig.

- ▶ Kosten für Auftragsarbeiten, die ausschließlich für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben genutzt werden (Fremdleistungen), in geringem Umfang. Die Bedingungen des Rechtsgeschäfts zwischen den Vertragsparteien dürfen sich hierbei nicht von denjenigen un-



terscheiden, die bei einem Rechtsgeschäft zwischen unabhängigen Unternehmen festgelegt werden, und es dürfen keine wettbewerbswidrigen Absprachen vorliegen (sog. „Arm’s-length-Prinzip“ nach Art. 2 Nr. 89 AGVO).

- ▶ Zusätzliche sonstige Betriebskosten (unter anderem für Material, Bedarfsartikel und dergleichen), die unmittelbar durch die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit entstehen.
- ▶ Zusätzliche Gemeinkosten können bis zu einer Höhe von 10 % auf die Summe aus den obenstehenden Kosten nachgewiesen und anerkannt werden.

6.3 Die beihilfefähigen Kosten von Durchführbarkeitsstudien sind die Kosten der Studie.

6.4 Soweit keine Beihilfe im Sinn von Art. 107 AEUV vorliegt, sind auch darüber hinausgehende vorhabenbezogene Kosten bzw. Ausgaben beihilfefähig.

6.5 Hochschulen sowie Mitglieder und Einrichtungen der Hochschulen sowie ihnen gleichgestellte Organisationseinheiten werden auf Ausgabenbasis gefördert.

6.6 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen können auf Kostenbasis gefördert werden.

7. Verfahren

7.1 Anträge auf die Gewährung von Zuwendungen sind unter Verwendung der hierfür bereitgestellten Formulare unter <http://www.forschungsstiftung.de/Downloads.html> an die

Bayerische Forschungsstiftung,
Prinzregentenstraße 52,
80538 München,

Tel.: 089 / 2102 86-3, Fax: 089 / 2102 86-55
zu richten.

7.2 Die Bayerische Forschungsstiftung überprüft die Anträge unter Einschaltung von externen Fachgutachtern.

7.3 Die Bewilligung der Anträge, die Auszahlung der Förderung und die abschließende Prüfung der Verwendungsnachweise erfolgt durch die Bayerische Forschungsstiftung.

8. Inkrafttreten, Außerkrafttreten

8.1 Diese Richtlinien treten am 01.01.2015 in Kraft und treten mit Ablauf des 30.06.2021 außer Kraft.

8.2 Mit Ablauf des 31.12.2014 tritt die Programmbeschreibung zur Durchführung des Förderprogramms „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ (Stand: 01.01.2009) außer Kraft.



Gesetz

ÜBER DIE ERRICHTUNG DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG

Vom 24. Juli 1990 (GVBI S. 241), zuletzt geändert durch § 1 Nr. 313 der Verordnung vom 22. Juli 2014 (GVBI S. 286)

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

Art. 1 Errichtung

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

² 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 ¹ Die Stiftung soll ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnittes Steuerbegünstigte Zwecke der Abgabenordnung erfüllen.

² 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 Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst,
3. dem Staatsminister der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat,
4. dem Staatsminister für Wirtschaft und Medien, Energie 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 ¹ 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.

² Er kann Richtlinien für die Vergabe von Stiftungsmitteln erlassen.

Art. 7 Stiftungsvorstand

1 ¹ Der Stiftungsvorstand besteht aus je einem Vertreter der Staatskanzlei, des Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst, des Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat sowie des Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie.

² Der Stiftungsvorstand bestimmt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter.

2 ¹ Der Stiftungsvorstand führt entsprechend den Richtlinien und Beschlüssen des Stiftungsrats die Geschäfte der laufenden Verwaltung.

² Soweit der Bereich einzelner Staatsministerien berührt ist, entscheidet der Stiftungsvorstand einstimmig.

³ Der Vorsitzende des Stiftungsvorstands vertritt die Stiftung gerichtlich und außergerichtlich.

3 ¹ Der Vorstand bedient sich einer Geschäftsstelle.

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

³ 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

¹ Die nähere Ausgestaltung der Stiftung wird durch eine Satzung geregelt.

² Die Satzung wird durch die Staatsregierung erlassen.

Art. 10 Stiftungsaufsicht

Die Stiftung untersteht unmittelbar der Aufsicht des Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat.

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 rechtsfähige
Stiftung des öffentlichen Rechts mit dem Sitz in München.

§ 2 Stiftungszweck

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 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,
2. 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

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.

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

1. Erträgen des Stiftungsvermögens,
2. 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-
derrieflichen 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 Forschungstiftung 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 Forschungstiftung 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.

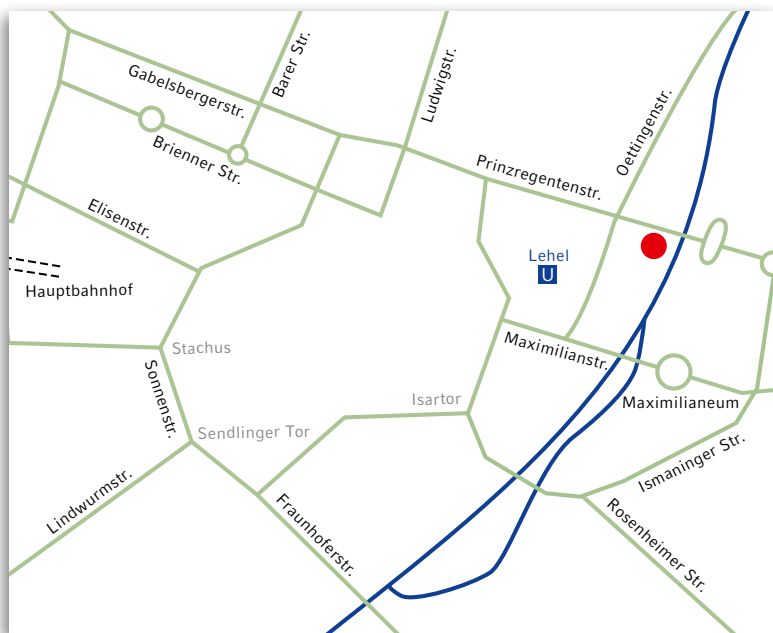
Jedes Projekt erhält einen „Paten“ aus dem Wissenschaftlichen Beirat, der das Projekt wissenschaftlich begleitet und die Erreichung der „Meilensteine“ und der Zielvorgaben überprüft. Die wissenschaftliche Berichterstattung erfolgt in einem Soll-Ist-Vergleich jährlich, ebenso der Nachweis der Mittel. 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 Forschungsstiftung 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 Bahn/U-Bahn

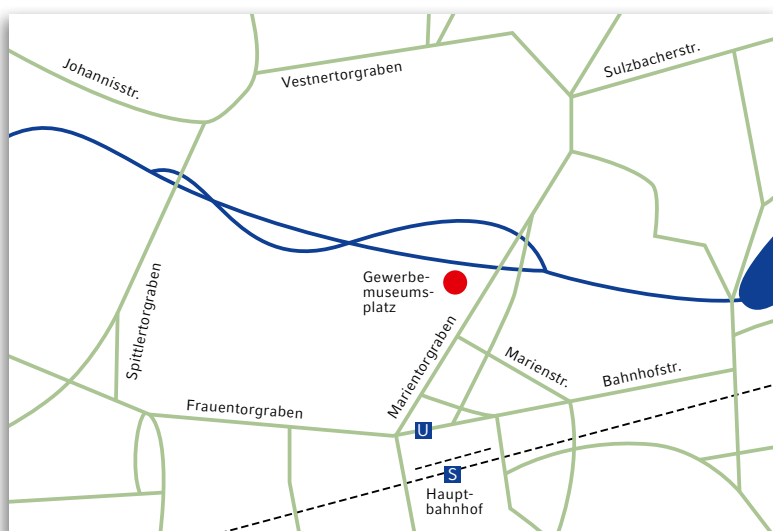
Vom Hauptbahnhof mit der U4 oder der U5 bis Haltestelle Lehel. Von dort ca. 10 Minuten zu Fuß über die Tattenbach- und Oettingenstraße bis zur Prinzregentenstraße.

Büro Nürnberg

Gewerbemuseumsplatz 2
90403 Nürnberg
Telefon +49 911 / 50 715 - 800
Telefax +49 911 / 50 715 - 888

Anreise mit der 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



Jesko Rölz,
*Leiter Wirtschaft/
Transfer*



Dr.-Ing.
Karl Glas,
*Leiter Wissenschaft/
Forschung*



Reiner Donaubauer,
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, 28/29, 54, 58/59, 91–95, 101, 103, 105–109, 111–117, 119, 121/122

HAAK & NAKAT [www.haak-nakat.de]

Seiten 6, 8, 10, 14, 16, 96–100, 123

Bayerische Forschungsstiftung

Seite 24/25

Bayerisches Laserzentrum GmbH

Seite 26/27

Universität Bayreuth
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Lehrstuhl Werkstoffverarbeitung

Seite 30/31

TRUMPF Medizin Systeme GmbH + Co. KG
Fraunhofer-Institut für Eingebettete
Systeme und Kommunikationstechnik ESK

Seite 32/33

Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT)
Netzwerktechnologien
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Multimediakommunikation
und Signalverarbeitung

Seite 34/35

Technische Universität München
Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe
Hochschule Landshut
Technologiezentrum Energie

Seite 36/37

Ludwig-Maximilians-Universität München
Dr. von Haunersches Kinderspital
Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin

Seite 38/39

AMSilk GmbH
AdjuCor GmbH

Seite 40/41

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
Ostbayerische Technische Hochschule
Regensburg
Fakultät Maschinebau

Seite 42/43

Issendorff Thermoprozesstechnik e. K.
Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießerei-
wesen (utg)

Seite 44/45

Technische Universität München
Lehrstuhl und Prüfamf für Grundbau,
Bodenmechanik, Felsmechanik und
Tunnelbau

Technische Universität München
Fakultät für Maschinenwesen, Lehrstuhl für
Automatisierung und Informationssysteme

Seite 46/47

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie
Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik
und Verpackung IVV

Seite 48/49

Technische Universität München
Lehrstuhl für Brau- und Getränke-
technologie
ZAE Bayern

Seite 50/51

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Kunststofftechnik
Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften

Seite 52/53

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

Technische Universität München
Fakultät für Maschinenwesen

Seite 60/61

iwis antriebssysteme GmbH & Co. KG
Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen

Seite 62/63

Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU)
Projektgruppe Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV) Prozesskette additive Fertigung
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare Festkörper-Technologien EMFT

Seite 64/65

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Robotik und Mechatronik Zentrum, RMC
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung
Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Seite 66/67

Technische Universität München
Lehrstuhl für Raumfahrttechnik
ASTRUM IT GmbH

Seite 68/69

Technische Universität München
Lehrstuhl für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB

Seite 70/71

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Fakultät Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik
Universitätsklinikum Würzburg
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie

Seite 72/73

Isotope Technologies Garching GmbH
Technische Hochschule Deggendorf
Technologie Campus Cham

Seite 74/75

Hochschule Aschaffenburg
Zentrum für Wissenschaftliche Services und Transfer (ZeWiS)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. DLR
Institut für Robotik und Mechatronik

Seite 76/77

Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Institut für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte Restaurierungswissenschaft in der Baudenkmalpflege
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik

Seite 78/79

MAHA-AIP GmbH & Co. KG
Automotive Industry Products
EPCOS AG

Bildnachweis

Seite 80/81

Technische Universität München
Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für technische Thermodynamik

Seite 82/83

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Prozessmaschinen und
Anlagentechnik (iPAT)
Ostbayerische Technische Hochschule
Regensburg
Fakultät Elektro- und Informationstechnik &
Fakultät Informatik und Mathematik

Seite 84/85

CADFEM GmbH
Fraunhofer ISC
Zentrum Hochtemperatur-Leichtbau

Seite 86/87

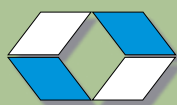
Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und
Gießereiwesen (utg)
Technische Universität München
iwb Anwenderzentrum Augsburg

Seite 88/89

Technische Universität München
Lehrstuhl für Aerodynamik und Strömungs-
mechanik
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

Seite 90

Hochschule Deggendorf
Fakultät für Elektrotechnik



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
www.hausderforschung.bayern.de

Büro Nürnberg
Gewerbemuseumsplatz 2
90403 Nürnberg
Telefon +49 911 / 507 15 - 800
Telefax +49 911 / 507 15 - 888