

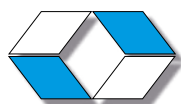
Bayerische
Forschungsförderung



J A H R E S B E R I C H T

2022

2022



Bayerische
Forschungstiftung

Inhalt

VORWORT

Dr. Markus Söder, Vorsitzender des Stiftungsrats	7
--	---

ERFOLGSSTORIES

Innovationspreis Bayern 2022	12
Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“	16
Erfolgsmodell Forschungsverbund	22

NEUER FORSCHUNGSVERBUND UND NEUE PROJEKTE

Neuer Forschungsverbund	30
Neue Projekte	32



ANHANG

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	60
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	64
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	70
<u>Förderung der internationalen Zusammenarbeit</u>	76
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	78
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	80
<u>Rechnungsprüfung</u>	84
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	86
<u>Bildnachweis</u>	88





Dr. Markus Söder, MdL

VORSITZENDER DES STIFTUNGSRATS

Bayern ist Innovationsland. Für den internationalen Erfolg des Freistaats sind Forschung und Technologie unabdingbar. Die Staatsregierung hat deshalb stets mit großen Technologieoffensiven dafür gesorgt, Innovationen zu fördern, zuletzt mit der Hightech Agenda Bayern.

Wichtig für diesen Erfolg sind Strukturen. Diese müssen darauf ausgerichtet sein, dass technisches Wissen möglichst schnell und zielgerichtet seinen Weg in die Wirtschaft, in verkaufsfähige Produkte und Dienstleistungen findet. So wird aus Wissen Wohlstand.

Bayern bietet beste Voraussetzungen für einen dynamischen Wissens- und Technologietransfer. Einen wichtigen Beitrag dazu leistet die Bayerische Forschungsstiftung. Sie fördert Schlüssel- und Zukunftstechnologien und bringt Innovation überall in Bayern voran.

Heute das Morgen zu gestalten ist der Anspruch Bayerns. Nutzen Sie dazu das vielfältige Angebot der Bayerischen Forschungsstiftung!

Dr. Markus Söder, MdL



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.

In den Anfangsjahren der Bayerischen Forschungstiftung boomten die Mikrosystemtechnik sowie die Informations- und Kommunikationstechnologien und machten damit auch den Schwerpunkt des Mitteleinsatzes der Stiftung aus. Dann war ein anderer Trend erkennbar: Nach dem Aufschwung der klassischen Technologien waren die folgenden Jahre geprägt von dem Ziel, die Gesundheit und die Lebensqualität zu verbessern und der demografischen Entwicklung gerecht zu werden. Als Trends zeichneten sich verstärkte Aktivitäten im Bereich Energie und Umwelt, bei neuen Prozess- und Produktionstechniken sowie im Bereich Life Sciences ab.

Mit dem Thema Digitalisierung erreicht eine neue Dimension die Bayerische Forschungstiftung. Industrie und Dienstleistung 4.0 gewinnen zunehmend auch in den Förderungen der Stiftung an Bedeutung. Die Bayerische Forschungstiftung erfährt eine starke Schwerpunktsetzung in den Bereichen Robotik, künstliche Intelligenz, Datenwissenschaft, automatisiertes Fahren, Internet der Dinge und digitale Fabrik.

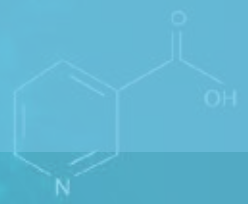
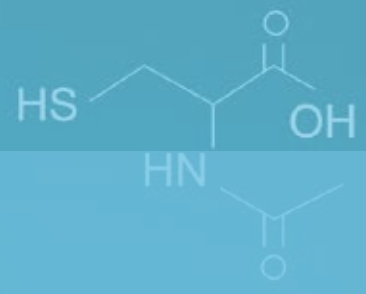
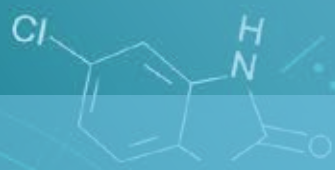
Unsere Themen

- » Life Sciences
- » Informations- und Kommunikationstechnologien
- » Mikrosystemtechnik
- » Materialwissenschaft
- » Energie und Umwelt
- » Mechatronik
- » Nanotechnologie
- » Prozess- und Produktionstechnik

Erfolgsgeschichten

ERFOLGSSTORIES

Innovationspreis Bayern 2022 für Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik	12
Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“	16
Erfolgsmodell Forschungsverbund am Beispiel des Verbunds „Tumordiagnostik für individualisierte Therapie – FORTiTher“	22



Innovationspreis Bayern 2022 für Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik

Förderung durch die Bayerische Forschungstiftung
legte den Grundstein

Im November 2022 wurde zum sechsten Mal der „Innovationspreis Bayern“ vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, dem Bayerischen Industrie- und Handelskammertag e.V. sowie der Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Handwerkskammern verliehen. Ausgezeichnet wurden Produkt- und Verfahrensinnovationen sowie technologieorientierte Dienstleistungen, die bereits erfolgreich auf dem Markt etabliert sind oder deren Markterfolg zu erwarten ist. Preisträgerin in der Kategorie „Koordination Wirtschaft-Wissenschaft“ war die Firma Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH aus Wörthsee.



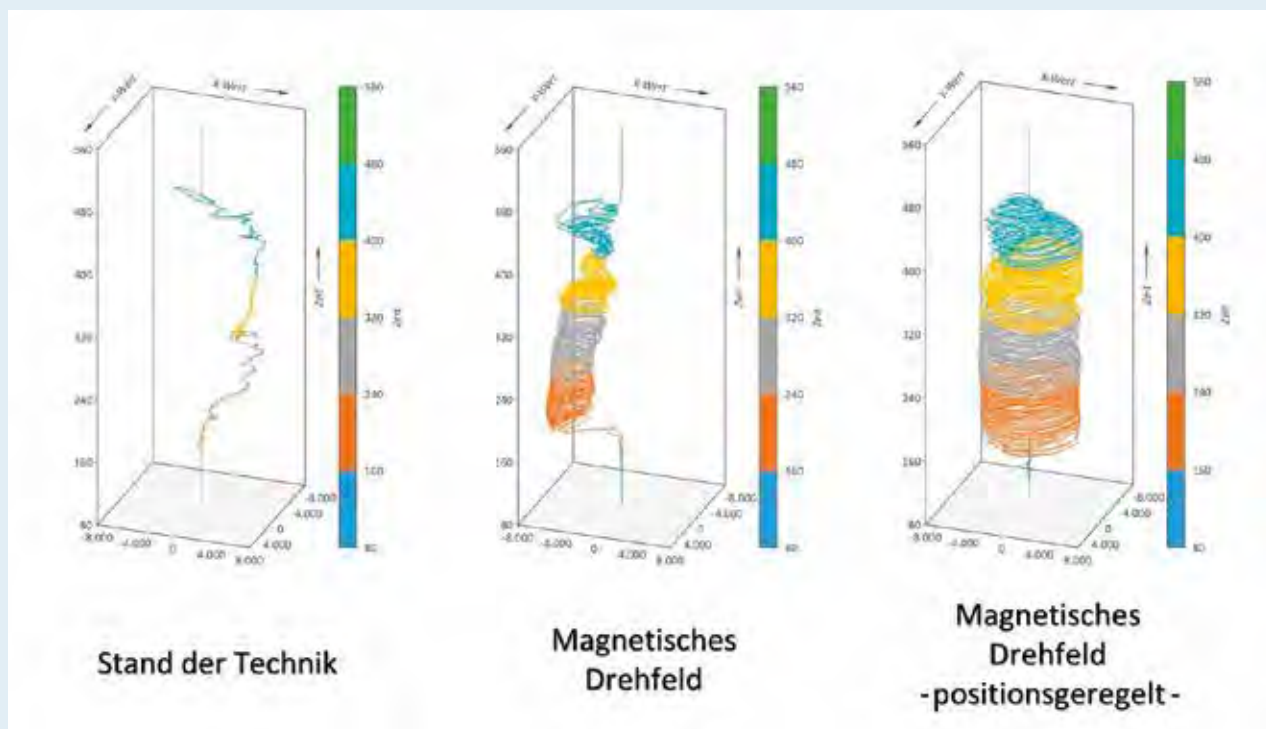
Der Sonderpreis Kooperation Wirtschaft und Wissenschaft ging an die Heinz Soyer GmbH in Wörthsee. Von links: Florian Soyer, Dr. Ulrike Wolf (Ministerialdirektorin Bay. Wirtschaftsministerium), Franz Xaver Peteranderl (Präsident der Arbeitsgemeinschaft der Bay. Handwerkskammern), Heinz Soyer junior, Andreas Jilg (Heinz Soyer GmbH) und Prof. Klaus Josef Lutz (Präsident des Bay. Industrie- und Handelskammertages).

Das Unternehmen entwickelte ein innovatives Verfahren für den Schutzgas-Bolzenschweißprozess SRM® 4.0, das es erstmals ermöglicht, die Lichtbogenposition während des Schweißprozesses zweidimensional zu detektieren und Abweichungen vom gewünschten Soll-Wert durch ein externes Magnetfeld zu korrigieren. Die Innovation entstand in enger Zusammenarbeit mit dem Labor für Plasmatechnik der Universität der Bundeswehr München und der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt SLV München.

Die Kernkomponenten des entwickelten Systems sind

- » ein patentierter, in der magnetischen Ablenkeinheit integrierter Lichtbogen-Positionssensor, der auf acht Lichtsensoren basiert, welche verteilt um die Schweißachse in Richtung Lichtbogen blicken;
- » eine magnetische Lichtbogen-Ablenkeinheit, bestehend aus vier um die Schweißachse positionierten Elektromagneten. Diese generieren ein im Winkel frei wählbares magnetisches Querfeld, wodurch der Lichtbogen in seiner Position beliebig gesteuert werden kann;
- » eine PC-Steuerung, die die Position mathematisch aus den acht Signalen des Lichtbogen-Positionssensors berechnet. Mittels regelungstechnischer Algorithmen wird die berechnete Lichtbogenposition dem gewünschten Sollwert nachgeführt;
- » eine Bewertungs- und Visualisierungssoftware für den Verlauf der Lichtbogenposition über die Schweißzeit, durch die dem Anwender ein umfassendes Instrument zur Analyse, Optimierung und Qualitätssicherung zur Verfügung steht.

Die Qualifizierung des entwickelten Gesamtsystems bestätigt die Einhaltung höchster Qualitätsanforderungen. Durch das System geht ein lang gehegter Wunsch des Firmengründers Heinz Soyer senior in Erfüllung, den Lichtbogen zu „zähmen“ und ihn mit intelligenter Technik exakt zu führen. Die Innovation ist besonders für sicherheitskritische Anwendungen des Bolzenschweißverfahrens für Aluminium bei einem Bolzendurchmesser ab 10 Millimeter geeignet.



Dreidimensionale Darstellung der Lichtbogenposition und Gegenüberstellung der Entwicklungsschritte vom Stand der Technik zur Lichtbogen-Positionsregelung

Quelle: Andreas Jilg, Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH

Das Verfahren SRM® 4.0 ist aus dem von der Bayerischen Forschungsstiftung geförderten Forschungsprojekt „Aluminiumbolzenschweißen mit neuer Verfahrenstechnik“ hervorgegangen (siehe auch Jahresbericht 2019 der Forschungsstiftung). Firmengründer Heinz Soyer senior weiß diese Unterstützung zu schätzen: „Der Bayerischen Forschungsstiftung sei recht herzlich gedankt, da ohne die finanziellen Mittel aus dem Förderprogramm ein solches Projekt für uns als KMU nicht realisierbar gewesen wäre.“

Die Bayerische Forschungsstiftung freut sich über die Auszeichnung des Unternehmens mit dem Innovationspreis Bayern. Dieses schöne Beispiel zeigt eindrücklich, wie sehr ein mittelständisches Unternehmen von Innovationen profitieren kann, die in Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft entstehen. Wer mit Heinz Soyer senior spricht, erfährt, dass Innovation die wichtigste Zutat in dem Erfolgsrezept ist, das seine Firma vom „Hand-Werksbetrieb“ zum „High-Werksbetrieb“ gemacht hat. Vor Wettbewerbsdruck fürchtet er sich deshalb nicht: „Bevor die Konkurrenz eine meiner Innovationen kopieren kann, habe ich schon die nächste auf Lager. So bin ich Wettbewerbern immer einen Schritt voraus.“ Er rät seinen Kolleginnen und Kollegen aus dem Mittelstand deshalb dringend, aktiv auf die Wissenschaft zuzugehen und etwaige Berührungsängste zu überwinden. „Wer meint, die Wissenschaftler würden sich nicht für die praktischen Probleme der Wirtschaft interessieren, der irrt. Meine Erfahrung ist, dass Universitäten und Hochschulen immer offene Ohren und Türen für interessante Technologiethemata haben“, so Soyer.

Für die Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH ist es nach 2012 bereits das zweite Mal, dass sie mit dem Innovationspreis Bayern ausgezeichnet wurde. Bei diesem Innovationshunger kann es gut sein, dass es dabei nicht bleibt. Nachahmung wird deshalb dringend empfohlen!

Die Bayerische Forschungsstiftung unterstützt gerne dabei. Die Förderung durch die Stiftung soll Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft in die Lage versetzen, gemeinsam mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen grundlegende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in einer breiten Palette von Technologiefeldern durchzuführen. Die Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in neue Produkte, neue Verfahren und neue Technologien soll damit ermöglicht oder beschleunigt werden. Die Stiftung will möglichst vielen Berechtigten den Zugang zu Fördergeldern einräumen. Kleine und mittlere Unternehmen werden dabei besonders berücksichtigt.



3D-Darstellung der magnetischen Ablenkeinheit mit integriertem Lichtbogen-Positionssensor „SRM® 4.0 – Arc Vision Control System“
Quelle: Andreas Jilg, Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH

KOORDINATION

Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH
Forschung & Entwicklung
Inninger Straße 14, 82237 Wörthsee
www.soyer.de - www.srm-technology.de

Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“ der Bayerischen Forschungsstiftung:

Kleine Investition mit großer Wirkung

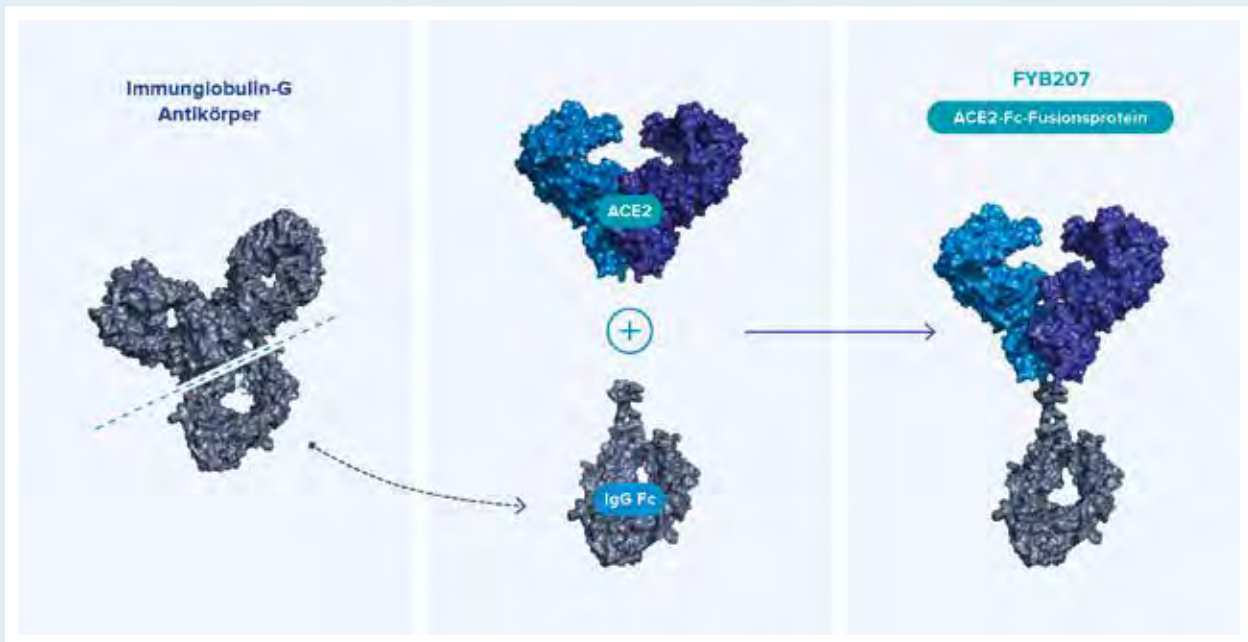
Anfang Dezember 2019 brach im chinesischen Wuhan die Corona-Pandemie aus. Spätestens Ende Februar 2020 war das Virus auch in Deutschland als Epidemie angekommen. Bereits im März 2020 begannen in der Bayerischen Forschungsstiftung die Überlegungen zu einer einfachen und schnellen Förderung der Corona-Forschung in Bayern. Schon am 21. April 2020 wurde der Aufruf für den temporären Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“ veröffentlicht. Im Zuge dessen wurden im Jahr 2020 bayernweit insgesamt 16 Forschungsvorhaben mit einer Fördersumme von rund 5,3 Millionen Euro unterstützt. Hat sich diese Investition ausgezahlt? Die Antwort ist ein klares Ja.

In wissenschaftlicher Hinsicht waren fast alle Projekte erfolgreich, indem sie Resultate mit hoher Relevanz für die weitere Forschung lieferten. Einige dieser Projekte nahmen bereits erste Hürden auf dem Weg in die klinische Anwendung und die spätere Kommerzialisierung, andere erhielten eine Anschlussförderung, welche die Anschubförderung durch die Forschungsstiftung um ein Vielfaches übersteigt. Alles in allem konnte die Corona-Förderung durch die Forschungsstiftung eine beträchtliche Wirkung erzielen – mit einem Betrag, der gemessen an den hohen Summen, die medizinische Forschung oft benötigt, verhältnismäßig gering erscheint. Dies zeigen die nachfolgenden Beispiele.

Charakterisierung von ACE2-IgG-Konstrukten: Innovativer Wirkstoff gegen SARS-CoV-2-Infektionen

Das Fusionsprotein FYB207, zusammengesetzt aus dem menschlichen Protein ACE2 und dem konstanten Teil eines menschlichen Antikörpers, ist ein vielversprechender antiviraler Wirkstoffkandidat gegen SARS-CoV-2 und seine Varianten. Dessen Konzept wurde von der Formycon AG in Martinsried zu Beginn der Pandemie entwickelt. SARS-CoV-2 und andere Corona-Viren nutzen ACE2 auf der Oberfläche menschlicher Zellen als Eintrittspforte für Infektionen der Atemwege. Biotechnologisch hergestelltes ACE2 kann um die Bindung des Virus konkurrieren und daher die Zellinfektion verhindern.

Mithilfe von computergestütztem Strukturdesign hatte Formycon das humane ACE2-Protein an den konstanten Teil (Fc) des humanen Immunglobulins G fusioniert und damit einen sehr effektiven SARS-CoV-2-Blocker geschaffen. In einem Konsortium unter der Führung von Formycon wurden in diesem Forschungsprojekt gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Biotechnologie und dem Institut für Virologie der TU München verschiedene ACE2-Fc-Fusionsproteine mithilfe von biophysikalischen, biochemischen und biologischen Methoden bezüglich ihrer strukturellen und funktionellen Eigenschaften detailliert untersucht. Bereits publizierte Studien haben gezeigt, dass FYB207 sein volles antivirales Potenzial auch gegen die Alpha-, Beta-, Delta- und Omikron-Varianten von SARS-CoV-2 beibehalten hat. Durch die Fusion mit dem optimierten Fc-Teil wurde ACE2 stabilisiert und die Wirksamkeit deutlich verlängert. ACE2 besitzt außerdem eine enzymatische Aktivität, die Patienten möglicherweise zusätzlichen Schutz für die Lunge und das Herz-Kreislauf-System bieten kann. Darüber hinaus kann FYB207 potenziell bei allen anderen Corona-Viren eingesetzt werden, die ACE2 als Eintrittspforte nutzen.



Zusammensetzung des FYB27-Fusionsproteins aus dem humanen ACE2-Protein und dem konstanten Teil des humanen Immunglobulins
Quelle: Formycon AG

Erfolge und Perspektiven

Die vorliegenden präklinischen Daten des FYB27-Fusionsmoleküls bilden einen wichtigen Meilenstein in der Entwicklung eines COVID-19-Medikaments. Im Vergleich zu Impfstoffen und therapeutischen Antikörpern ist das ACE2-IgG-Fc-Fusionsprotein maximal gegen das Entkommen des Virus durch Mutation geschützt. Die Verlängerung der Halbwertszeit und die deutliche Reduzierung der Viruslast in der Lunge lebender Organismen haben bestätigt, dass man mit FYB27 auf dem richtigen Weg ist, ein hochwirksames, langanhaltendes und gegen alle Varianten gerichtetes COVID-19-Medikament zu entwickeln, das zudem Potenzial für den Einsatz in anderen Indikationsgebieten besitzt.

Die Entwicklungsstrategie für ein beschleunigtes Zulassungsverfahren für das Medikament wurde bereits mit dem Paul-Ehrlich-Institut und der U.S. Food and Drug Administration abgestimmt. Der Eintritt in die klinische Prüfung ist im Jahr 2023 vorgesehen.

Als Teil der Bayerischen Therapiestrategie zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie hatte der Freistaat Bayern mit dem Förderaufruf „BayTherapie 2020“ 50 Millionen Euro für die Förderung von Entwicklungs- und Innovationsvorhaben bereitgestellt, mit dem Ziel, neue Therapieoptionen zur Behandlung der durch SARS-CoV-2-in-

duzierten Infektionserkrankung zu erschließen. In diesem Zusammenhang erhielt die Formycon AG vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie eine Zuwendung in Höhe von 12,7 Millionen Euro zur Förderung der Weiterentwicklung von FYB27.

Abgesehen von der Einwerbung umfangreicher Fördermittel war FYB27 auch bei der Auszeichnung mit dem Pharma Trend Image & Innovation Award „Das innovativste Produkt®“ 2021 in der Kategorie Sprunginnovationen erfolgreich. Unter der Schirmherrschaft des Bayerischen Gesundheitsministers Klaus Holetschek wurden die auch als „Pharma-Oskar“ bekannten Auszeichnungen feierlich verliehen.

Entwicklung von nanotechnologiebasierten neuartigen Schnelltests für den Nachweis von COVID-19-Immunität

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts arbeiteten unter der Leitung von Prof. Antje J. Baemner das Institut für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik der Universität Regensburg, die Molekulare Mikrobiologie/Virologie (Prof. Ralf Wagner) am Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, die Arbeitsgruppe von Prof. Miriam Breunig am Institut für Pharmazeutische Technologie (beide ebenfalls Universität Regens-

burg), die Experimentelle Ophthalmologie (Prof. Diana Pauly) an der Klinik für Augenheilkunde am Universitätsklinikum Regensburg, die Microcoat Biotechnologie GmbH in Bernried und die Mikrogen GmbH in Neuried in einem Konsortium zusammen. Im Projekt wurden ein auf Nanotechnologie basierter Hochdurchsatztest (HTS) und ein Schnelltest (LFA) zum Nachweis von neutralisierenden Antikörpern (nAK) gegen SARS-CoV-2 erfolgreich entwickelt und getestet.

Neue Erkenntnisse über die Interaktion der verschiedenen Nanomaterialien führen nun zu einer Weiterentwicklung des Assayprinzips. Dabei ermöglichen Nanovesikel in Form von Liposomen zusammen mit Nanopartikeln und einem Komplementtrigger in einem homogenen Assayformat den direkten Nachweis der nAK. Der entscheidende Vorteil dieses Prinzips besteht darin, dass alle anderen bekannten Assays sogenannte Waschschritte benötigen, um nAK nachzuweisen. Dieses ganz neue Assayprinzip hingegen kommt ohne diese Schritte aus. Dadurch reduziert sich die Durchführung des Tests auf nur noch einen Schritt, ist somit denkbar einfach und für Hochdurchsatz- ebenso wie für Point-of-Care-Tests bestens geeignet. Am Ende des Projekts stand bereits eine Evaluierung von insgesamt drei unterschiedlichen Testformaten, basierend auf den Nanomaterialien, zwei als HTS und eines als LFA.

Erfolge und Perspektiven

Die durchgeführte Forschung adressiert zentrale Herausforderungen der Diagnostik von Infektionskrankheiten und der Erfassung des Immunstatus. Durch akademische Technologieinnovation mit gleichzeitigem Blick auf die Translation gelang es, die Entwicklung einer grundlegend neuen Plattformtechnologie anzustoßen, die weit über die Corona-Pandemie hinausreicht und in Zukunft schnelle diagnostische Antworten auf neue Infektionskrankheiten oder neue Virusvarianten erlaubt.

Ergebnisse zu den entwickelten Tests wurden in der Zeitschrift „Analytical and Bioanalytical Chemistry“ als Artikel in Forefront publiziert. Insgesamt konnten neun Studierende im Rahmen von Bachelor-, Master- oder Doktorarbeiten in die hochaktuelle Forschung eingebunden werden.

Das Projekt mündete in einen erfolgreichen Folgeantrag im Programm „KMU-innovativ: Medizintechnik“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Für den Zeitraum Oktober 2022 bis September 2025 werden die Forschungsarbeiten zu den Liposomenassays auf der Grundlage der bisher erzielten Ergebnisse im Rahmen eines vom BMBF mit 1,2 Millionen Euro substantiell geförderten Konsortiums unter Leitung der Mikrogen GmbH fortgeführt.



Prof. Antje J. Baumner diskutiert mit ihren Studierenden die Ergebnisse zur Entwicklung des Liposomen-basierten diagnostischen Assays. Quelle: Antonia Pröls, Abteilung Kommunikation, Universität Regensburg

Ziel ist die Etablierung des HTS-Assays auf der Basis von photometrischer Auslesung und eines Point-of-Care-geeigneten visuellen Schnelltests. Die photometrische Auslesung hat den Vorteil, dass sie als Standardmethode in analytischen Laboren weltweit vorherrscht, wohingegen die alternative, kostspieligere Fluoreszenzdetektion eher in Speziallaboren zu finden ist. Ferner sollen Herstellungsmethoden für die Nanomaterialien skalierbar und reproduzierbar etabliert werden.

Langfristig soll eine neue Plattformtechnologie auf Basis des Liposomenassays aufgebaut werden, welche nicht nur für nAK gegen SARS-CoV-2, sondern auch gegen andere Viren einsetzbar ist. Somit kann in der Zukunft für neue Erreger (zum Beispiel Influenza, HIV) oder neue Virusvarianten schnell ein entsprechender diagnostischer Test entwickelt werden.

Hochfunktionalisierte siRNA-Genscheren zur zielgerichteten Kontrolle der SARS-CoV-2-Infektion in COVID-19-Patienten

Nukleinsäuren sind nach der erfolgreichen Entwicklung von Messenger-RNA-(mRNA)-Vakzinen als neue Substanzklasse in der Medizin in aller Munde. Es wird erwartet, dass basierend auf dem Erfolg dieser Impfstoffe nun weitere Nukleinsäure-Medikamente zur Behandlung bislang unheilbarer Erkrankungen entwickelt werden können. Neben mRNA-basierten Medikamenten und Vakzinen macht dabei die Small-interfering-RNA-(siRNA)-Technologie auf sich aufmerksam. siRNAs sind kurze, doppelsträngige RNA-Moleküle, welche zum gezielten Abbau von spezifischen mRNAs in der Zelle befähigt sind. In der mRNA-Technologie wird eine mRNA verabreicht, die für ein bestimmtes Protein kodiert (zum Beispiel das Spike-Protein im Fall von COVID-19). Dringt diese mRNA in die Zelle ein, erzeugt die Zelle das kodierte Protein, gegen welches der Körper dann eine Immunantwort aufbaut, weil es ein Fremdprotein ist. Dringt eine siRNA in die Zelle ein, so bindet sie dort spezifisch an eine mRNA und führt zu deren Abbau. Mit siRNAs kann daher die Produktion körpereigener Eiweiße unterdrückt werden. Ist eine Zelle von einem Virus befallen, so kann eine siRNA die Produktion der Virus-mRNAs unterdrücken und so die Ausbreitung des Virus verhindern.

Ziel dieses Forschungsprojektes war es, kurze, doppelsträngige siRNA-Moleküle zu entwickeln, welche in von einem Virus befallenen Zellen diesen abtöten sollten. Das Projekt wurde in Kooperation von Professor Thomas Carell, Lehrstuhl für Organische Chemie, und Profes-

sor Oliver Keppler, Lehrstuhl für Virologie, beide LMU München, und der baseclick GmbH aus Neuried durchgeführt. Fachlich unterstützt wurde das Konsortium von Professorin Ulrike Protzer, Lehrstuhl für Virologie an der TU München, sowie von dem Bonner Virologen Professor Hendrik Streeck.

Erfolge und Perspektiven

In dem Projekt konnte eine ganze Reihe hocheffizienter siRNA-Moleküle entwickelt und gegen verschiedene Virusstämme getestet werden. Zunächst wurden siRNA-Genscheren entworfen. Die aktivsten siRNA-Sequenzen wurden ausgewählt und im S3-Labor an virusinfizierten Zellen getestet. Dazu wurden die siRNAs mithilfe sogenannter Transfektionsreagenzien in die Zellen eingebracht. Die aus diesem Screening hervorgegangenen siRNAs wurden dann vor allem bezüglich der Zellgängigkeit optimiert. Hierfür wurden die siRNAs mit Alkinen ausgestattet und mithilfe der Click-Reaktion (Nobelpreis 2022) mit Peptiden und Zuckern derivatisiert, welche die zelluläre Aufnahme vermitteln sollten. Die derart chemisch veränderten siRNAs wurden dann erneut an Virus-infizierten Zellen im S3-Labor getestet. Einige der hergestellten Nukleinsäure-Substanzen konnten den Virus in der Tat sowohl in der Zellkultur als auch in 3D-Organ-Lungenmodellen effizient durch Zerstörung der Virus-mRNA bekämpfen.

Im Zuge der Entwicklung dieser neuen Therapiemöglichkeiten wurde ein ganz neuer Zugang zur gezielten Virenbekämpfung erarbeitet. Das Besondere am Nukleinsäure-Ansatz ist, dass er ähnlich wie die neuen mRNA-Impfstoffe leicht bezüglich genetischer Variationen des Virus angepasst werden kann. Das Forschungsprojekt war wissenschaftlich ausgesprochen erfolgreich. Die Ergebnisse wurden in der renommierten Zeitschrift *Angewandte Chemie* publiziert. Ferner ist die Anmeldung eines Patents in Vorbereitung.

Über den unmittelbaren wissenschaftlichen Erfolg hinaus ermöglichte das Projekt in Gestalt eines neuen Clusters4Future beim BMBF in einem scharfen Wettbewerb die Einwerbung erheblicher neuer Forschungsgelder. Von circa 130 eingegangenen Clusteranträgen wurden sieben in einem zweistufigen Auswahlverfahren zur Förderung angenommen, darunter der neue Nukleinsäure-Therapie-Cluster C-NAT mit Start im Frühjahr 2023. Für die ersten drei Jahre stehen dem Cluster insgesamt 15 Millionen Euro zur Verfügung. Der Cluster kann zweimal verlängert werden.



Blick in das Labor von Prof. Thomas Carell: Chemischer Syntheseabzug, in dem die Click-Chemie (Nobelpreis 2022) an der siRNA durchgeführt wurde. Quelle: Prof. Thomas Carell

Sehr erfreulich ist auch ein humanitärer Begleiteffekt des durch die Forschungsstiftung geförderten Projekts im Kontext des Ukraine-Kriegs: Infolge der im Bereich der Virus-Forschung gewonnenen Sichtbarkeit konnte die mit zwei Kindern aus der Ukraine geflohene Wissenschaftlerin Dr. Anna Holovan, finanziert durch die Volkswagen-Stiftung, erfolgreich in das Projekt integriert werden.

Präklinische Entwicklung eines inhalierbaren microRNA-Inhibitors zur Behandlung von SARS-CoV-2-verursachten Lungenschäden

Die Zerstörung von Lungenzellen durch eine Infektion oder als Reaktion auf toxische Substanzen löst eine überschießende Immunreaktion (Hyperinflammation) aus, die

zu weiteren Lungenschäden und einem akuten Atemnotsyndrom (ARDS) führen kann. Trotz einiger Fortschritte bei der Behandlung sind die Behandlungsmöglichkeiten des ARDS sehr begrenzt und die Mortalität durch ARDS hoch. Jüngste Studien haben gezeigt, dass Makrophagen maßgeblich an der Hyperinflammation der Lunge sowie an Langzeitschäden wie Fibrose beteiligt sind. Unter der Leitung von Professor Stefan Engelhardt verfolgt ein Konsortium aus dem Institut für Pharmakologie und Toxikologie der TU München und der Isar Bioscience GmbH in Planegg eine therapeutische Strategie, die in die pathologische Überaktivierung von Lungenmakrophagen und damit in die Auslösung von ARDS eingreift.

KOORDINATION
ACE2-IgG-Konstrukte
Formycon AG
Fraunhoferstraße 15
82152 Martinsried/Planegg
www.formycon.com

KOORDINATION
Nanotechnologiebasierte Schnelltests
Universität Regensburg
Institut für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg
www.uni-regensburg.de

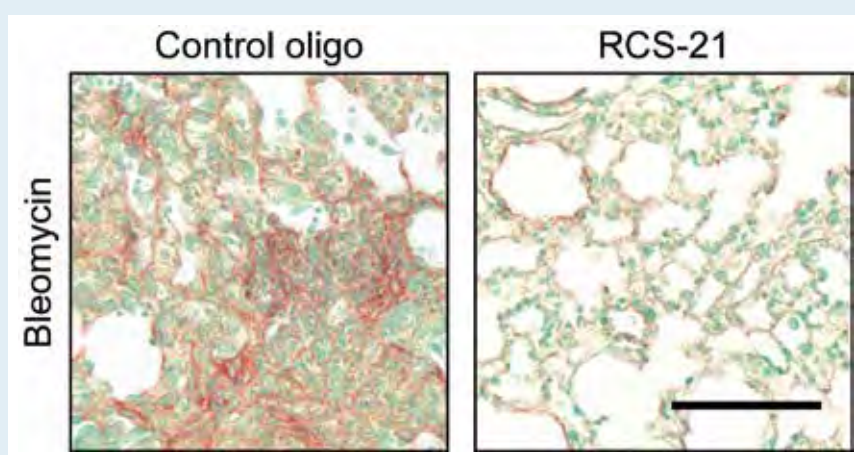
Das Forscherteam konzentrierte sich dabei auf sogenannte microRNAs, eine Klasse kleiner RNAs, die zahlreiche Zellfunktionen regulieren und deshalb vielversprechende Targets für die Arzneistoffentwicklung sind. Die microRNA-21 (miR-21) stellte sich dabei als die am stärksten exprimierte microRNA in Lungenmakrophagen und eine der am stärksten hochregulierten im Lungengewebe bei akut entzündlichen Lungenerkrankungen wie COVID-19 heraus. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde miR-21 in Makrophagen als potenzielles therapeutisches Ziel untersucht.

Erfolge und Perspektiven

Es gelang in dem Forschungsprojekt, einen kohlenhydratgekoppelten Inhibitor von miR-21, genannt RCS-21, zu entwickeln. RCS-21 besitzt ein hohes Maß an Zielzellenspezifität. Seine Anwendung durch Inhalation erreicht die Zielzellen direkt, selektiv und in hoher Konzentration. In einem Krankheitsmodell für ARDS in Mäusen konnte RCS-21 die pulmonale Dysfunktion und Lungenfibrose effektiv verhindern. Dies ist insbesondere deshalb bedeutend, weil beim Menschen die Lungenfibrose eine der Langzeitfolgen ist, an denen Patienten nach schwerer COVID-19-Erkrankung leiden. Da momentan kein wirksames Medikament gegen post-COVID-Lungenfibrose verfügbar ist, liegt in RCS-21 ein hohes therapeutisches Potenzial.

Die rasche und unvorhergesehene Entwicklung neuer Varianten von SARS-CoV-2 stellt eine besondere Herausforderung für Impf- und antivirale Strategien zur Bewältigung der Corona-Pandemie dar. Daten über mit der Omikron-Variante infiziertes Lungengewebe unterstützen die Ansicht der Forscherinnen und Forscher, dass die therapeutische Wirksamkeit von RCS-21 aufgrund seines neuartigen Wirkmechanismus möglicherweise unabhängig von aktuellen und zukünftigen Varianten von SARS-CoV-2 ist.

In engem Zusammenhang mit dem Forschungsprojekt kam es aus der TU München heraus zur Ausgründung der RNATICS GmbH, die im bayerischen Biotech-Campus Planegg-Martinsried künftig Makrophagen-gerichtete RNA-Therapeutika entwickelt. Das Entwicklungsprogramm zu RCS-21 ist dabei am weitesten fortgeschritten. Ziel ist die Anwendung des neuen Therapiekandidaten bei einer Vielzahl von Lungenkrankheiten, die auf eine pathologische Makrophagenaktivierung zurückzuführen sind, allen voran COVID-19. Die Finanzierung der toxikologischen Prüfung, der GMP-Herstellung und der klinischen Prüfung in Phase 1 war Gegenstand eines Antrags der RNATICS GmbH im Rahmen des nationalen Wettbewerbs zur Förderung neuer Therapeutika gegen COVID-19. Das Team der RNATICS gehörte zu den drei Gewinnern der zweiten Wettbewerbsrunde und konnte eine Förderung von mehr als 7 Millionen Euro einwerben.



Die Inhalation von RCS-21 verhindert die Bleomycin-induzierte Lungenfibrose bei Mäusen. Maßstabsbalken zeigt 100 µm

KOORDINATION

siRNA-Genschere

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Organische Chemie
Butenandtstr. 5–13, 81377 München
www.carellgroup.de

KOORDINATION

microRNA-Inhibitor

Technische Universität München
Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Biedersteiner Straße 29, 80802 München
www.mri.tum.de/pharmakologie-und-toxikologie

Wissenschaft und Wirtschaft forschen Hand in Hand:

Das Erfolgsmodell Forschungsverbund der Bayerischen Forschungstiftung am Beispiel des Verbunds „Tumordiagnostik für individualisierte Therapie – FORTiTher“

Im Juni 2019 startete der Forschungsverbund FORTiTher mit seinen Arbeiten. Unter der Führung des Universitätsklinikums Würzburg erforschten über 20 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft aus ganz Bayern drei Jahre lang Diagnostika und Therapeutika für die Präzisions-Onkologie. Primärziel war es, mit den Möglichkeiten der personalisierten Medizin die Versorgung an Krebs erkrankter Menschen auf ein neues Level zu heben. Gleichzeitig wurden von Anfang an ökonomische Aspekte ins Forschungsprogramm einbezogen, um vor allem auch bezahlbare Lösungen für Diagnostik und Therapie zu entwickeln. Die Bayerische Forschungstiftung förderte den Verbund mit rund 2 Millionen Euro. Weitere Informationen sind auf der FORTiTher-Website <https://www.med.uni-wuerzburg.de/fortither/startseite/> zu finden.

Bei der Abschlussbegutachtung im Dezember 2022 wurde FORTiTher mit dem Prädikat „exzellent“ ausgezeichnet. Anlass genug, um anhand dieses Beispiels das Fördermodell „Forschungsverbund“ der Bayerischen Forschungstiftung etwas näher zu beleuchten. Im Gespräch mit Herrn Prof. Dr. rer. nat. Torsten Blunk, dem Sprecher von FORTiTher, Herrn Dr. Lothar Steeb, CEO der PELOBiotech GmbH in Martinsried als einem der an FORTiTher beteiligten Industriepartner, und Herrn Prof. Dr.-Ing. Georg Duda als einem der Begutachter des Verbunds sind wir den Erfolgsfaktoren auf den Grund gegangen.

Herzlichen Glückwunsch zum erfolgreichen Abschluss des Forschungsverbunds FORTiTher. Wie fühlen Sie sich mit dem Ergebnis?

Prof. Blunk: Es ist ein sehr schönes Gefühl, die Arbeiten in unserem Forschungsverbund so erfolgreich abgeschlossen zu haben. Wenn wir zusätzlich noch auf das äußerst positive Ergebnis der Begutachtung schauen, ist es eine großartige Bestätigung für den gesamten Verbund. Im Vordergrund stehen natürlich die Erfolge für die Krebsforschung. Es konnten innovative diagnostische und therapeutische Verfahren für

die Präzisionsonkologie erarbeitet werden, die künftig passgenaue individuelle Therapiestrategien ermöglichen. Individuelle Strategien sind häufig zielsicherer und effektiver, vermeiden unnötige Belastungen für Patientinnen und Patienten und sind am Ende auch wirtschaftlicher. Neben diesen neuen Entwicklungen, die teilweise bereits zum klinischen Einsatz kommen, wurden zahlreiche neue grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen. Und, was ein großes Plus ist, es wurde ein echtes, auf Dauer angelegtes Netzwerk aus klinischer Forschung, Grundlagenwissenschaft und Industriepartnern etabliert.

Was hat Sie dazu bewogen, in dieser Kooperation aus Wirtschaft und Wissenschaft zu forschen?

Prof. Blunk: Verbundforschung bringt deutliche Vorteile für beide Seiten. Da sind zum einen die grundlagenwissenschaftlichen Arbeiten, deren Ziele prinzipiell im Erkenntnisgewinn liegen. Aber Erkenntnisgewinn ist in unserem Forschungsfeld kein Selbstzweck und wir wollen deshalb nicht dabei stehen bleiben. Letztlich kommt es ja auf die Übersetzung des neuen Wissens in die Anwendung an, zum Wohl der Patientinnen und Patienten. Dabei die Industrie von Anfang an im Boot zu haben,



bringt enorme Vorteile hinsichtlich Zielgenauigkeit und Geschwindigkeit von Forschung und Translation.

Dr. Steeb: Die Ziele der Industrie in einem solchen Projekt liegen in der Entwicklung oder auch Weiterentwicklung und Optimierung von breit einsetzbarer Technologie, beispielsweise für eine standardisierte Anwendung in der medizinischen Diagnostik oder in der biologischen Forschung. Dies erfordert wissenschaftliches Know-how, welches in den Unternehmen oft fehlt und auch nicht ohne weiteres eingekauft werden kann, schon gar nicht temporär. Verbundforschung schließt diese Lücke, indem Unternehmen für einen begrenzten Zeitraum externe wissenschaftliche Exzellenz nutzen können. Das ist für uns über Fördergelder hinaus ein Anreiz, in Kooperation zu forschen.

Prof. Blunk: Unser Konsortium FORTiTher hat eine dauerhafte Kommunikations- und Technologie-Plattform geschaffen, auf der mit hoher Effizienz die Anliegen beider Seiten zur Deckung gebracht worden sind. Dadurch wird die Kooperation verstetigt und die Voraussetzung für klinische Studien und Anwendungen geschaffen.

Prof. Duda: In der Medizin ist das enge Zusammenspiel von Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen einerseits und der Industrie andererseits immer noch etwas Besonderes. Dabei wird gerade auch in den Industrieunternehmen aus der Biotechnologie und Pharmazie herausragende Wissenschaft betrieben. So ein Ansatz wie das Konsortium FORTiTher ist deswegen auch großartig, weil es für die Medizin eine neue Form der Normalität an Zusammenarbeit geschaffen hat. Gerade die Pandemie hat doch gezeigt, wie wichtig die enge Zusammenarbeit über die gefühlten Grenzen zwischen Akademie und Industrie ist. Das Konsortium FORTiTher hat exemplarisch ein wunderbares Beispiel für den Mehrwert einer solchen Zusammenarbeit vorgelebt.

Wie haben Sie die Zusammenarbeit empfunden, wo lagen die Gewinne, wo die Herausforderungen?

Dr. Steeb: Die Zusammenarbeit war in jeder Hinsicht ein Erfolg. Die beteiligten Unternehmen und akademischen Partner konnten sich auf den gemeinsamen Treffen des Verbunds bekannt machen. Dadurch konnten zahlreiche neue Verbindungen geknüpft werden. Neben den von vornherein geplanten „Tandems“ zwi-

schen den Industriepartnern und ihren akademischen Partnern entstanden zusätzlich viele weitere Querverbindungen, die zum Projektstart noch gar nicht absehbar waren. Sogar während der Laufzeit des Verbunds kamen noch weitere Partner hinzu. In der Folge wurden viele gemeinsame Arbeiten durchgeführt, die zu ganz konkreten Ergebnissen führten, zum Beispiel die Entwicklung klinisch anwendbarer diagnostischer Testsysteme und Antikörper oder neuer spezifischer Zellkulturmedien, unter anderem für neue Kokulturmodelle und translationale Applikationen.

Prof. Blunk: Das Arbeitsklima im Verbund war durchwegs sehr produktiv und zielorientiert. Die gemeinsamen Aufgaben konnten trotz der an sich wenig kooperationsfördernden Corona-Situation erfolgreich zum Abschluss gebracht werden. Herausforderungen wie die temporäre Schließung von Laboren und Tierstätten sowie länger andauernde Lieferengpässe für Verbrauchsmaterialien oder zu ersetzende Hardware wurden mit viel Flexibilität und Kreativität bewältigt. Durch vermehrte Online-Besprechungen und intensivierte Einsatz konnten diese Widrigkeiten kompensiert werden. FORTiTher ist es insgesamt gelungen, aus wissenschaftlichen Partnern und Industriepartnern ein Kompetenznetzwerk zu knüpfen, das weit über die Laufzeit des Verbunds hinaus wirken wird.

Worin sehen Sie die wichtigsten Errungenschaften von FORTiTher?

Prof. Duda: Die Erläuterung der wichtigsten Errungenschaften im Einzelnen überlasse ich gerne Herrn Kollegen Blunk. In der Gesamtbetrachtung ist sicher zentral, dass mit FORTiTher der Grundstein für ein persistentes Ökosystem der individualisierten Präzisions-Onkologie in Bayern gelegt wurde. Das ist wichtig, denn der Kampf gegen den Krebs braucht trotz der Erfolge, die in den letzten Jahren erzielt wurden, immer noch einen langen Atem. Sehr positiv überrascht haben mich die außergewöhnlichen Translationsperspektiven der in den Forschungsarbeiten erzielten Resultate. Dass in der relativ kurzen Zeit von drei Jahren so viel Konkre-

tes und Verwertbares erreicht werden konnte, ist nicht Standard und überaus beeindruckend.

Prof. Blunk: Die Arbeiten von FORTiTher sind aufs Stärkste verknüpft mit dem sich gerade vollziehenden Paradigmenwechsel in der Onkologie: Bisher vorherrschende verallgemeinernde Therapiekonzepte werden für definierte Tumorarten in individuelle Präzisions-Strategien überführt. Aufgearbeitet an Erkrankungen wie Mamma- und Prostatakarzinom, Multiplem Myelom und Malignem Melanom können die Erkenntnisse beispielhaft für andere Tumoren weiterentwickelt werden. Im Hinblick darauf wurden große wissenschaftliche Fortschritte erzielt. Es wurden neue klinisch anwendbare Testverfahren entwickelt und evaluiert. Wir sind der Umsetzung in die klinische Praxis in mehreren Projekten und Anwendungen bereits innerhalb der Laufzeit des Verbunds so nahe gekommen, wie wir es selbst nicht erwartet haben. Zu nennen sind hier beispielsweise die Steroidmetabolom-Diagnostik zur Einteilung von Nebennierentumoren, die Gabe von GDF-15-Antikörpern als entscheidender Modulator in bestimmten Immuntherapien und die Möglichkeit, in der Radionuklidtherapie durch Chemotherapeutika ausgelöste Targetveränderungen künftig rational zu berücksichtigen.

Das Prädikat „exzellent“ bei der Abschlussbewertung des Verbunds verdient man sich nicht ohne Grund. Was hat Sie an FORTiTher am meisten begeistert?

Prof. Duda: Der Verbund ist ein beispielhaftes Modell, wie Partnerschaften zwischen Akademie und Industrie für beide Seiten gewinnbringend gestaltet werden können. Wir haben es hier mit einem hochkomplexen Thema zu tun, mit einer Vielzahl an Akteuren, die auf sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen Feldern arbeiten. Die Kooperation war trotz dieser anspruchsvollen Konstellation außerordentlich erfolgreich. Ein wichtiger Faktor für die überdurchschnittliche Leistung der Arbeitsgruppen war zweifellos die trotz des zwischenzeitlichen Sprecherwechsels durchgängig exzellente

Leitung des Konsortiums. FORTiTher war ja von Franz Jakob initiiert worden. Mit dessen Eintritt in den Ruhestand ging die Sprecherschaft bruchlos auf Torsten Blunk und Martin Fassnacht über. Erwähnenswert sind noch die vorbildliche Förderung und Einbindung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die insgesamt hervorragende Publikationsleistung. Last not least ist die Einwerbung einer Reihe von exzellenten Nachfolgeprojekten zu nennen, die eine konsequente Weiterentwicklung der erreichten Ergebnisse erwarten lässt und den Verbund über die Grenzen Bayerns hinaus sichtbar macht. All das zeigt, dass „FORTiTher“ als Verbund mehr war als die Summe seiner Teile.

Wie geht es jetzt weiter? Welche mittel- bis längerfristigen Perspektiven sehen Sie für die erzielten Ergebnisse und das im Verbund entstandene Netzwerk?

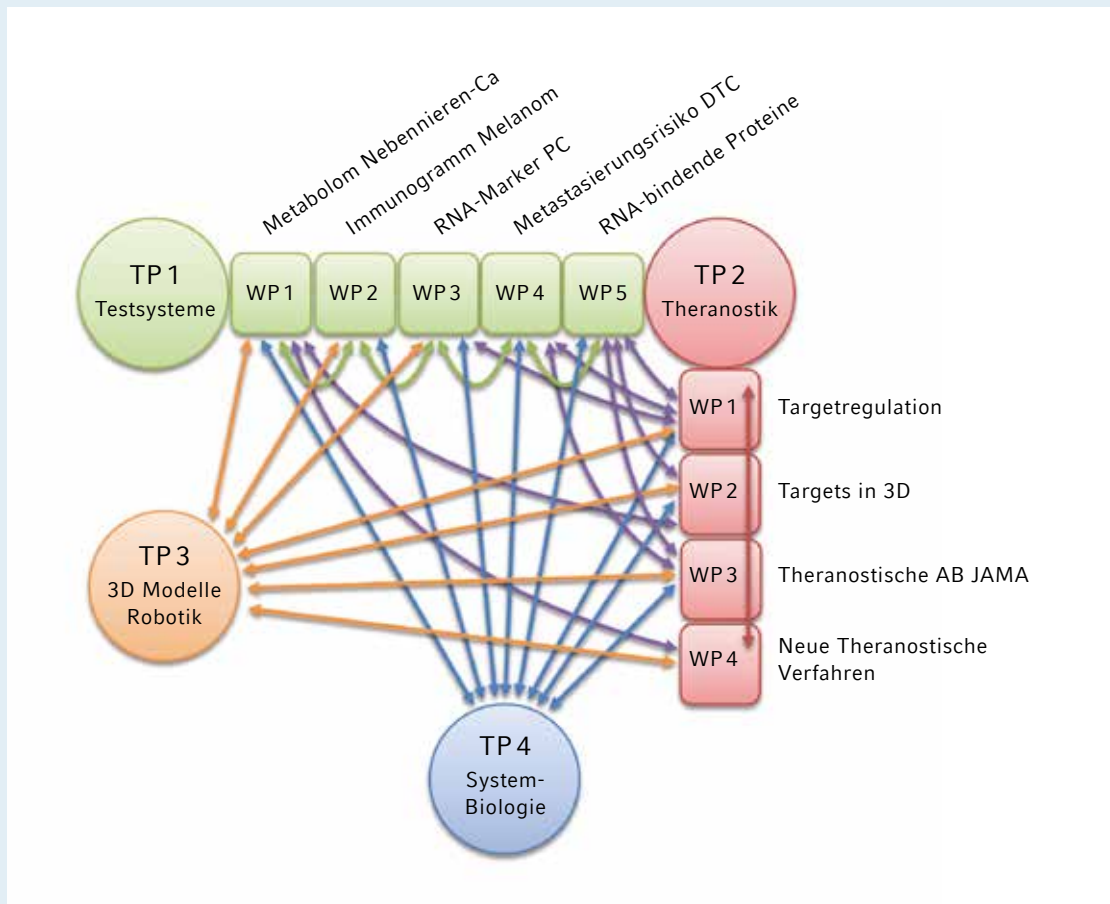
Dr. Steeb: Ich schätze die Nachhaltigkeit der erzielten Ergebnisse als sehr hoch ein. Neben den jetzt schon für verschiedene diagnostische Verfahren bestehenden klaren Perspektiven zur unmittelbaren Translation werden weitere Entwicklungen ihren Weg in die Klinik oder die klinische Forschung finden. Ich nenne hier zum Beispiel die Automatisierung einer auf einem standardisierten Mikromilieu beruhenden Herstellung und Analyse von 3D-Tumormodellen zur Standardisierung in der Diagnostik und zur Testung von Medikamenten oder die Modellierung der Systembiologie der Tumor-Wirts-Interaktion mit Methoden der Bioinformatik.

Prof. Blunk: In FORTiTher wurden auch spannende neue Fragestellungen generiert, sowohl bezüglich grundlagenwissenschaftlicher Erkenntnisse als auch hinsichtlich neuer Technologieentwicklung. Dies schlägt sich nieder in einer ganzen Reihe von Folgeprojekten und Anschlussfinanzierungen, die teilweise bereits realisiert sind oder sich in konkreter Planung befinden. Hier sind insbesondere Projekte bei der DFG und beim BMBF und auch in speziellen industrieassoziierten Programmen zu nennen. Das im Verbund aufgebaute

Netzwerk garantiert auch hier künftig die kurzen Wege zwischen Erkenntnis und Anwendung. Erwähnenswert ist außerdem noch der Beitrag zum Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT), einer der tragenden Säulen der deutschen Krebsforschung. Hier ist kürzlich mit dem NCT-WERA (für Würzburg, Erlangen, Regensburg und Augsburg) der erste bayerische Standort eingerichtet worden. FORTiTher hat hierzu seinen Beitrag bereits in der Bewerbung geleistet und leistet ihn weiterhin in der Versorgung. Auch hier ist die unmittelbare Translation bereits wieder konkret zu greifen: Die in FORTiTher erarbeitete Urin-Steroid-Diagnostik wird zeitnah allen WERA-Zentren zur Diagnostik von Nebennierentumoren zur Verfügung gestellt werden.

Die Bayerische Forschungsförderung wird zuweilen als „Juwel in der bayerischen Technologieförderlandschaft“ bezeichnet. Wir hören immer wieder aus anderen Bundesländern, dass man dort auch gerne eine solche Institution hätte. Können Sie das nachvollziehen?

Prof. Duda: Das erfolgreiche Konzept der Bayerischen Forschungsförderung zur Förderung der Kooperation zwischen Industriepartnern und akademischen Partnern ist durchaus auch außerhalb Bayerns bekannt. Ein „Juwel“? Ja und nein. Ja, weil ein Juwel etwas Wertvolles ist, so wie die Forschungsförderung. Deren Wert sehe ich vor allem in ihren Möglichkeiten und ihrer Bereitschaft, neben Megathemen wie der Krebsforschung auch Projekte zu fördern und erfolgsorientiert zu begleiten, die vielleicht nicht gerade unmittelbar auf einer angesagten politischen Agenda stehen oder Gegenstand eines aktuellen Förderaufrufs sind. Und mit dem Format Forschungsverbund kann diese Unterstützung durchaus substanzielle finanzielle und organisatorische Dimensionen erreichen. Und nein, weil ein Juwel irgendwie ja auch Luxus ist, etwas, das man vielleicht gar nicht unbedingt braucht. Das ist die Forschungsförderung definitiv nicht.



Inhaltliche und methodische Vernetzung der Teilprojekte (TP) und Arbeitspakete (WP) in FORTiTher: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

Quelle: <https://www.med.uni-wuerzburg.de/fortither/ueber-fortither/>

Warum haben Sie sich für die Bayerische Forschungsstiftung als Fördermittelgeber entschieden und würden Sie es wieder tun?

Dr. Steeb: Unbedingt! Das Förderprogramm der Forschungsstiftung ist enorm praxisnah und direkt auf die Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in neue Produkte, neue Verfahren und neue Technologien ausgerichtet. Zukünftige Marktperspektiven für die Forschungsergebnisse sind eine elemen-

tare Fördervoraussetzung in dem Programm. Das hat natürlich ganz entscheidende Auswirkungen auf Projektplanung und -durchführung. Besonders zum Tragen kommt dies in den geförderten Forschungsverbünden, die gelebte Netzwerke aus Wissenschaft und forschender Industrie sind.

Prof. Blunk: Dem schließe ich mich vorbehaltlos an. Ein spezielles Merkmal ist auch das konstruktive Gutachtersystem der Forschungsstiftung. Begutachtung

wird hier nicht nur als Instrument der Genehmigung von Forschungsförderung gelebt, sondern als jährliches konstruktives Feedback, das den Forschungsverbund berät und unterstützend begleitet. An dieser Stelle gilt unser gemeinsamer Dank unseren Gutachterinnen und Gutachtern für ihre wertvolle Zeit, das Engagement und die sehr hilfreichen kritischen Einschätzungen und Hinweise, schon bei der Einrichtung des Verbunds und in der Folge in den jährlichen Bewertungen. Besonders herzlich möchte ich mich noch einmal im Namen des gesamten Konsortiums bei der Forschungsstiftung selbst bedanken für diese besondere Art der Verbundförderung. Als sehr positiv habe ich

dabei die angenehme Zusammenarbeit über die gesamte Laufzeit empfunden, sei es in Verwaltungsabläufen, sei es in sehr pragmatischen Dingen wie der Durchführung der Begutachtungen unter den nicht immer einfachen Pandemie-Bedingungen. Und über allem steht für mich schlicht: Diese Art der Förderung hat den Verbund und die erfolgreichen Arbeiten in dieser Form erst möglich gemacht! Die Resultate daraus kommen den Krebspatientinnen und -patienten in der Klinik bereits jetzt direkt zugute.

Die Gesprächsteilnehmer:



Prof. Dr. rer. nat. Torsten Blunk
ist Leiter der Unfallchirurgischen Forschung der Chirurgischen Klinik II am Universitätsklinikum Würzburg.



Dr. Lothar Steeb
ist CSO/CEO und Leiter der F&E- und Produktionsabteilungen der PELOBiotech GmbH in Planegg/Martinsried.



Univ. Prof. Dr.-Ing. Georg Duda
ist Direktor des Julius Wolff Instituts für Biomechanik und Muskuloskeletale Regeneration am Berlin Institute of Health und Sprecher des BIH Centrums für Regenerative Therapien der Charité in Berlin.



Neuer Forschungs- verbund und neue Projekte

NEUER FORSCHUNGSVERBUND

LIFE SCIENCES

Der bayerische Zelltherapiekatalysator – BAYCELLator	30
--	----

NEUE PROJEKTE

Charakterisierung von Gallengangspathologien mittels tiefer Neuronaler Netze	32
--	----

3D-Muskelbildgebung zur Diagnose neuromuskulärer Erkrankungen – SMART-3D	33
--	----

Verbesserte Versorgung von Orbitabodenfrakturen durch präzise und individualisierte additiv gefertigte Implantate – HighOrbit	34
---	----

Nebenwirkungsarmes Medikament zur Unterdrückung von Abstoßungsreaktionen bei Herztransplantationen	35
--	----

Quantifizierung Virus-neutralisierender Antikörper mittels fusionierender, extrazellulärer Vesikeln – NAB-SCREEN	36
--	----

INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONS- TECHNOLOGIEN

Intelligente Assistenz in der Produktion – ProdBot	37
--	----

Detektion von PCMA-Signalen unter Intersymbolinterferenzen	38
--	----

Systematische und Software-gestützte Vervollständigung von Ereignislogs – Anything-to-Log	39
---	----

Optimierte Produktion durch einen Knowledge Graph – KnowGrADe	40
---	----

Maschinendiagnose mit Spektren höherer Ordnung	41
--	----

MATERIALWISSENSCHAFT

Diamantelektroden auf Keramikbasis zur Abwasserreinigung – DiaKerWa	42
---	----

Ultraschall-sichtbarer Mikroschlauch – TubUS	43
--	----

Mikroskopische Mechanismen der Ladungsstabilisierung in elektrisch geladenen Fein-Faser-Elektretmaterialien – MIKROLAST-EFFEKT	44
--	----



Offenporige Schäume	45
Computergestützte Modellierung und digitale Fabrikation umweltaktiver keramischer Gebäudehüllen – Climate Active Envelopes	46
Multispektrale Kunststofferkennung im Recyclingprozess	47
Fotokatalytische Wasserstofferzeugung basierend auf Spinnenseiden-Metall-Hybriden	48
KI-basierte modulare Batteriesysteme für Gewerbe- und Netzanwendungen – KI-M-Bat	49
Systematische Elektrifizierung konventionell angetriebener stark emittierender Großgeräte – SEkaseG	50
Strahldurchmesserabhängigkeit der Standzeiten von Laserschutzabschirmungen – SALSA	51
Datengetriebene Qualitätsermittlung und Prozesssteuerung in der Bauteilfertigung – Q-Process	52
Schlickerbasierter 3D-Druck hochdichter Aluminiumbauteile – MSP3D	53
Multi-Axicon-Array-basierte Optiksysteeme für die ultrakurzpulslaserbasierte Mikrofertigung – MAORI	54
Optische Dehnratenregelung in der Werkstoffcharakterisierung	55
Kapazitive Sensortechnologie zur Absicherung von MRK-Applikationen – KapSens4MRK	56

ENERGIE UND UMWELT

MECHATRONIK

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

Forschungsverbund

Der bayerische Zelltherapiekatalysator – BAYCELLator

KOORDINATION

Klinikum der Universität München
Medizinische Klinik und Poliklinik IV
Abteilung für Klinische Pharmakologie
Arbeitsgruppe Immunpharmakologie
Lindwurmstraße 2a
80337 München

PROJEKTPARTNER

Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München
– Abteilung für Klinische Pharmakologie
– Haunersche Kinderklinik

Technische Universität München
– Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene
– Institut für Virologie
– Klinikum rechts der Isar, TranslaTUM

Universität Würzburg
– Institut für Systemimmunologie

Universitätsklinikum Würzburg
– Medizinische Klinik und Poliklinik II

Helmholtz Zentrum München
– Virologie

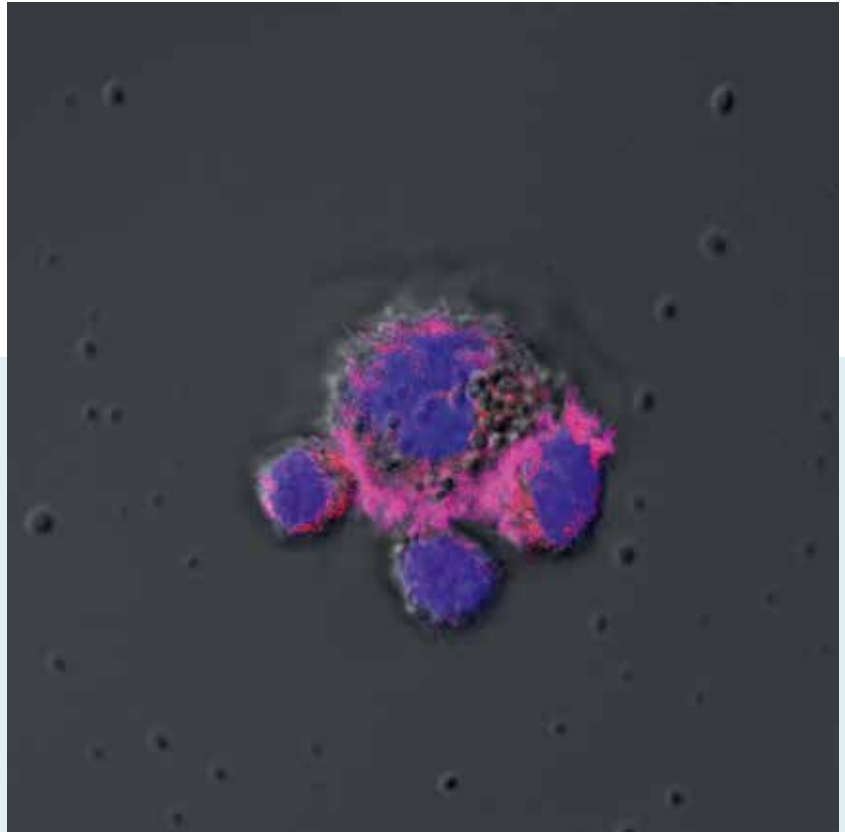


Abbildung 1: Mit einer Tumorzelle kultivierte CAR-T-Zellen, bevor sie zu einem Objektträger transferiert wurden.

Die Zelltherapie zur Behandlung von Blutkrebs hat bereits großen Erfolg gezeigt. Dennoch werden 80 Prozent der Krebspatienten von soliden Tumoren betroffen und bleiben von diesem therapeutischen Durchbruch ausgeschlossen. BAYCELLator entwickelt Technologien, die die Wirksamkeit der Zelltherapie in soliden Tumoren verstärken und die Überführung in die klinische Prüfung beschleunigen.

Zelluläre Therapien gehören zu den vielversprechendsten, aber auch zu den komplexesten Behandlungsformen der modernen Medizin. Zelltherapeutika sind „lebende Medikamente“ und haben Heilungspotenzial zum Beispiel in der Krebs- und Infektionsmedizin. Wahrscheinlich lassen sie sich auch bei vielen anderen Erkrankungen erfolgreich einsetzen. Insbesondere mit sogenannten chimären Antigenrezeptor-(CAR)-veränderten Immunzellen konnte bei Krebserkrankungen des Blutes die Entwicklung bis zum zugelassenen Medikament bereits eindrucksvoll aufgezeigt werden. Auch für häufigere Krebserkrankungen und Infektionen wird ähnliches Entwicklungspotenzial erwartet.



Abbildung 2: Zellkulturarbeit ist erforderlich, um Zellen von Patienten in einer Laborumgebung unterhalten und für Forschungszwecke nutzen zu können.

Die Umsetzung dieser Therapien von vielversprechenden präklinischen Forschungsdaten in konkrete klinische Anwendungen ist jedoch schwierig und in Bayern bislang trotz hervorragender Konzepte nur in wenigen Einzelfällen gelungen. Ein Hauptgrund ist die fehlende Bündelung von Expertisen und Technologien in diesem Bereich, sodass alle Entwickler für ihre jeweils konkrete Anwendung meist sehr weit vorne in der klinischen Transferkette beginnen müssen. Die Münchner und Würzburger Universitäten bündeln nun in BAYCELLator ihre Expertisen, um neben den eigentlichen Zelltherapeutika insbesondere die Entwicklung von Basistechnologien (sogenannte Enabler) zu fördern, die das Potenzial haben, in Bayern von dauerhaftem Nutzen für die künftige Entwicklung zellulärer Therapien zu sein. Neue Therapien sollen hierdurch schneller in die Anwendung am Patienten gebracht werden. Langfristig soll dieses Konsortium die Grundlage für den Aufbau eines bayernweiten Zelltherapienetzwerks schaffen.

PROJEKTPARTNER

Evotec International GmbH

Juno Therapeutics GmbH,
a Bristol Myers Squibb Company

Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG

multimmune GmbH

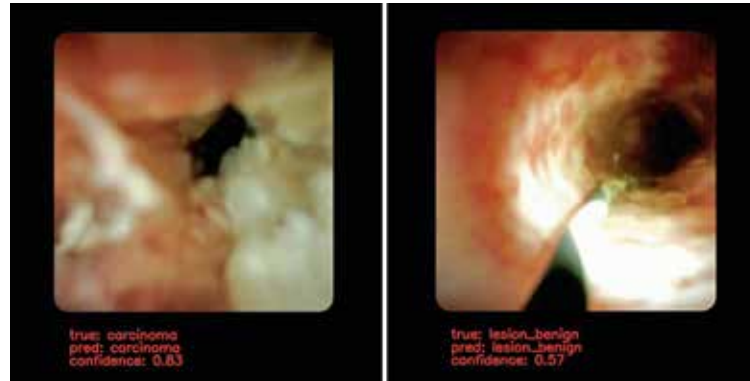
Repairon Immuno GmbH

SCG Cell Therapy GmbH

SIRION Biotech GmbH

T-CURX GmbH

Charakterisierung von Gallengangspathologien mittels tiefer neuronaler Netze



Videoausschnitte mit Diagnosestellung (Karzinom und benigne Läsion), die mithilfe konvolutioneller neuronaler Netze (CNN) generiert wurde

Die Cholangioskopie ermöglicht die endoskopische Untersuchung und bildgebende Darstellung der Gallengänge in der Leber. Die visuelle Differenzierung zwischen bösartigen und entzündlichen Veränderungen bleibt auch für erfahrenes medizinisches Personal herausfordernd. Die Etablierung eines Deep-Learning-Algorithmus soll helfen, bösartige Veränderungen im Gallengang zu diagnostizieren.

Mit der Einführung der digitalen Single-Operator-Cholangioskopie wurde es erstmals möglich, visuelle Bildinformationen des Gallengangsystems in der Leber zu generieren. Dies ist besonders für die frühzeitige Detektion von neoplastischen Veränderungen (Karzinomen) von Bedeutung, da in frühen Stadien der Therapieerfolg wahrscheinlicher ist. Die visuelle Diagnosestellung ist auch für erfahrene Untersucher und Untersucherinnen erschwert: Die Sensitivität und Spezifität der visuellen Diagnostik bei verblindeter Bewertung ist gering. Während Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Koloskopie zur Detektion und Charakterisierung weitläufig eingesetzt werden, gibt es für die Cholangioskopie noch keine vergleichbare Anwendung.

Im Rahmen des Projekts wird ein Video- und Bilddatensatz von über 100 Patientinnen und Patienten zum Anlernen eines tiefen neuronalen Netzes aufbereitet. Aus den Bild- und Metadaten wird algorithmisch eine Wahr-

scheinlichkeit für das Vorliegen von Malignität kontinuierlich während eines Videostreams generiert. Dafür werden neueste Deep-Learning-Architekturen des Typs konvolutioneller neuronaler Netze (CNN, convolutional neural networks) verwendet und weiterentwickelt. Zur Verbesserung der Klassifizierung werden die vom Modell gelernten Vektorrepräsentationen der Bilder im niedrig-dimensionalen Raum als Cluster visualisiert.

Der klinische Einsatz eines solchen Modells kann die cholangioskopische Untersuchung erheblich unterstützen, um eine schnelle und sichere Diagnose sicherzustellen. Mit der möglichen Entwicklung einer Benutzeroberfläche in Verbindung zum endoskopischen Endgerät können diese Algorithmen in den klinischen Alltag und Ablauf der Cholangioskopie integriert werden.

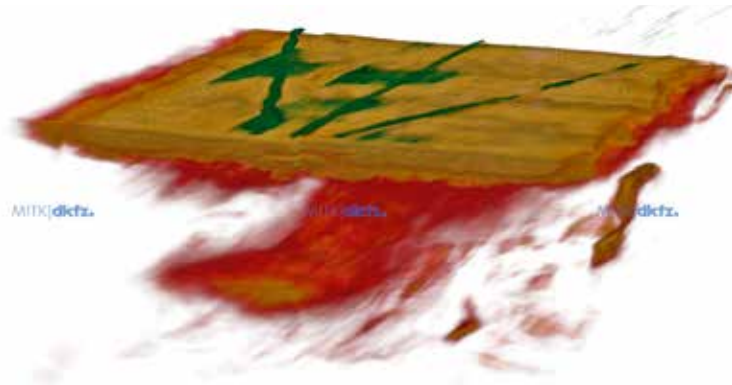
PROJEKTLEITUNG

UnetiQ GmbH
Rosenheimer Straße 139
81671 München
www.unetiQ.com

PROJEKTPARTNER

Universitätsklinikum Regensburg
Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

3D-Muskelbildgebung zur Diagnose neuromuskulärer Erkrankungen – SMART-3D



3D-Bild mit Tattoo-Koordinatensystem (grün) auf der Haut (gelb) und darunter liegendem Gewebe (rot/gelb)

Neuromuskuläre Erkrankungen fassen eine Vielzahl von unterschiedlichen Erkrankungen zusammen, die Menschen jedes Alters betreffen, insbesondere aber Kinder. SMART-3D entwickelt eine neue Technologie zur großflächigen und risikoarmen 3D-Bildgebung von Muskelgewebe, um eine objektivere Diagnostik und genauere Verlaufsbeurteilung zu ermöglichen.

Neuromuskuläre Erkrankungen (NMD) umfassen eine große Gruppe unterschiedlicher Krankheiten, die durch einen fortschreitenden Verlust der Muskelfunktion gekennzeichnet sind. Diese Krankheiten können sich in jedem Alter manifestieren, häufig jedoch schon in der frühen Kindheit. Leitsymptom ist eine ausgeprägte Muskelschwäche, die schließlich zu einem potenziell lebensbedrohlichen Verlust der Muskelfunktion führen kann. Die Prognose hängt stark davon ab, wann eine gezielte Behandlung erfolgen kann. Aus diesem Grund sind eine frühzeitige Diagnose und Therapieüberwachung äußerst wichtig – allerdings gibt es dafür bisher kein geeignetes Diagnosesystem.

Die optoakustische Bildgebung (OAI) ist eine neue biomedizinische Bildgebungstechnologie, die eine nicht-invasive Visualisierung von lebendem Gewebe in einer Tiefe von bis zu vier Zentimetern ermöglicht. Bei NMDs konnten mittels OAI bereits quantitative Informationen über das Muskelgewebe gewonnen und zur Therapieunterstützung verwendet werden.

Um die 3D-Darstellung großer Muskelgewebsvolumina zu verbessern, soll im Rahmen des Verbundprojekts SMART-3D eine neue Strategie für die Verarbeitung von OAI-Daten entwickelt werden. Im Mittelpunkt der Entwicklung steht ein Algorithmus, der aus den sehr kleinen, mit hoher Datenrate erzeugten zwei- oder drei-dimensionalen Einzelbildern in Quasi-Echtzeit ein großes 3D-Gesamtbild des Muskels zusammensetzt. Dafür wird ein Demonstrator eines neuartigen medizinischen „Klebe-Tattoos“ entwickelt, mit dessen Hilfe eine fehlerfreie räumliche Anordnung und somit eine dreidimensionale Aufnahme des Muskels gelingt. Zusammen werden diese Innovationen nach Projektende eine zuverlässigere Beurteilung des Muskelgewebes bei NMD-Patienten ermöglichen.

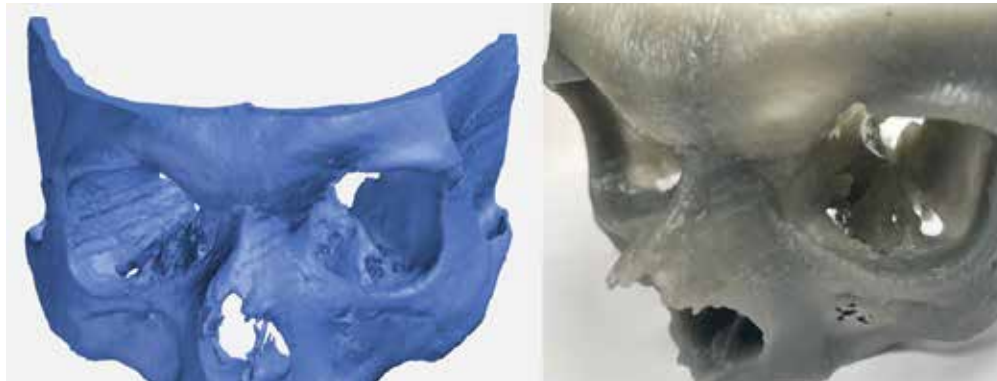
PROJEKTLEITUNG

iThera Medical GmbH
Zielstattstraße 13
81379 München
www.ithera-medical.com

PROJEKTPARTNER

Universitätsklinikum Erlangen, Kinder- und Jugendklinik;
LMU München, Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie;
Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg, Abteilung Intelligente Medizinische Systeme

Verbesserte Versorgung von Orbitabodenfrakturen durch präzise und individualisierte additiv gefertigte Implantate – HighOrbit



links: Segmentierung der Computertomographieaufnahme mit Orbitabodenfraktur; rechts: 3D-Druck der CT-Aufnahme in Kunststoff zur Veranschaulichung und später zur Überprüfung der gedruckten Implantate

Ziel des Projekts ist eine verbesserte Versorgung von Orbitabodenfrakturen mit patientenspezifischen Implantaten. Das Design der Implantate wird basierend auf Computertomographie-Aufnahmen individuell erstellt und aus Metall additiv gefertigt („3D-gedruckt“). Die Prozesskette von den digitalen medizinischen Daten bis zur Einbringung des fertigen Implantats wird verbessert.

Frakturen der Orbita (Augenhöhle) müssen häufig chirurgisch therapiert werden, um Verlagerungen des Augapfels und Doppelbildsehen zu vermeiden. Ziel des Projekts ist die verbesserte und beschleunigte Versorgung von Orbitabodenfrakturen mittels hochpräziser, patientenspezifischer, additiv gefertigter Implantate. Zu diesem Zweck werden das Implantatdesign und der additive Fertigungsprozess in Abgrenzung zu schon bestehenden Verfahren weiterentwickelt. Das Implantat wird aus Metall mittels PBF-LB/M (Laser-based powder bed fusion of metals) gefertigt. Dazu wird Metallpulver mittels Laserstrahlung hochpräzise schichtweise verschmolzen, bis die fertige Geometrie des Implantats erreicht ist. Durch

den Aufbau einer durchgängigen digitalen Prozesskette von den medizinischen Daten bis hin zur Fertigungsplanung werden eine hohe Passgenauigkeit des Implantats sowie eine stark verkürzte Auftragsdurchlaufzeit im Vergleich zum aktuellen Stand der Technik angestrebt. Dies ist gerade im medizinischen Bereich wichtig, wo eine zuverlässige und zeitnahe Fertigung der Implantate erfolgen muss. Eine innovative, kamerabasierte Positionierhilfe soll die Einpassung des Implantats durch Chirurgen vereinfachen. Indem die präzise Positionierung des Implantats sichergestellt wird, können die Vorteile der Passgenauigkeit der patientenspezifischen Anfertigung voll ausgeschöpft werden.

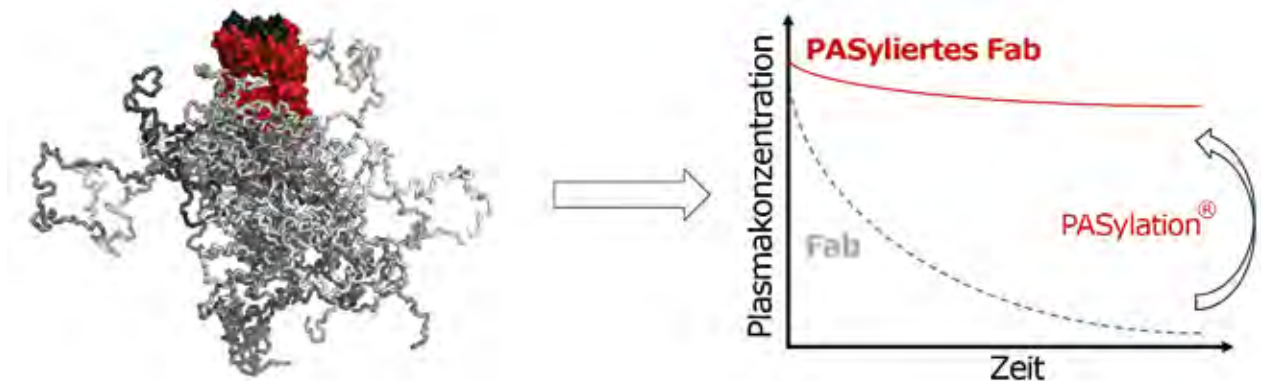
PROJEKTLEITUNG

toolcraft AG
Handelsstraße 1
91166 Georgensgmünd
www.toolcraft.de

PROJEKTPARTNER

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für
Photonische Technologien;
Universitätsklinikum Erlangen, Mund-, Kiefer- und
Gesichtschirurgische Klinik

Nebenwirkungsarmes Medikament zur Unterdrückung von Abstoßungsreaktionen bei Herztransplantationen



Modell eines PASylierten Antikörperfragments. Das pharmakologisch aktive Protein ist in rot wiedergegeben – mit seiner Antigen-Bindungsstelle in schwarz. Die zufallsknäuelartigen Polypeptidstrukturen (grau) vergrößern das Volumen des Therapeutikums und verlängern so dessen Zirkulationsdauer im Blutplasma

Patienten mit Spenderherzen sind lebenslang auf Medikamente zur Unterdrückung einer Abstoßungsreaktion angewiesen, was zu Nierenschäden und anderen Nebenwirkungen führen kann. Ein neues, lang wirkendes Antikörperfragment in Kombination mit einer Xenotransplantation soll diese Nebenwirkungen verringern und die Lebensqualität verbessern.

Der Bedarf an Spenderherzen für Patienten mit terminalem Herzversagen übersteigt bei weitem das Angebot, was lange Wartezeiten zur Folge hat und die Chancen auf eine lebensrettende Transplantation vermindert. An der LMU München wurden genmodifizierte Schweineherzen als alternative Organe entwickelt. Um die bei einer Xenotransplantation auftretenden Abstoßungsreaktionen zu verhindern, bedarf es einer das Immunsystem unterdrückenden Therapie, die durch die Blockierung des CD40-Rezeptors durch einen Antikörper erreicht werden kann. Die Wirksamkeit dieser immunologischen Blockade wurde bereits in präklinischen Versuchen nachgewiesen, allerdings gibt es derzeit keinen zugelassenen Anti-CD40-Antikörper, welcher die Abstoßungsreaktionen im Menschen verhindert. Ziel des Verbundvorhabens der LMU München, der XL-protein GmbH sowie der Wacker Chemie AG ist es deshalb, die Grundlagen für einen neuen Anti-CD40-Antikörper zu schaffen, um den Weg in die klinische Anwendung der Herz-Xenotransplantation zu ebnen.

Nach der Selektion eines Antikörpers mit geeigneter Spezifität wird XL-protein ein monovalentes, durch PASylierung langwirkendes Antikörperfragment konstruieren, wodurch im Vergleich zu einem konventionellen Antikörper potenzielle Nebenwirkungen reduziert werden. Der Herstellungsprozess wird mithilfe der ESETEC®-Technologieplattform von Wacker Chemie evaluiert, die eine Sekretion des Antikörperfragments in den Kulturüberstand ermöglicht und damit der kostengünstigen Herstellung den Weg ebnet.

Anwendungen für dieses neuartige Immunsuppressivum ergeben sich zudem für die Transplantation von menschlichen Organen wie auch für die Behandlung von Autoimmunerkrankungen (zum Beispiel Rheumatoide Arthritis oder Morbus Basedow).

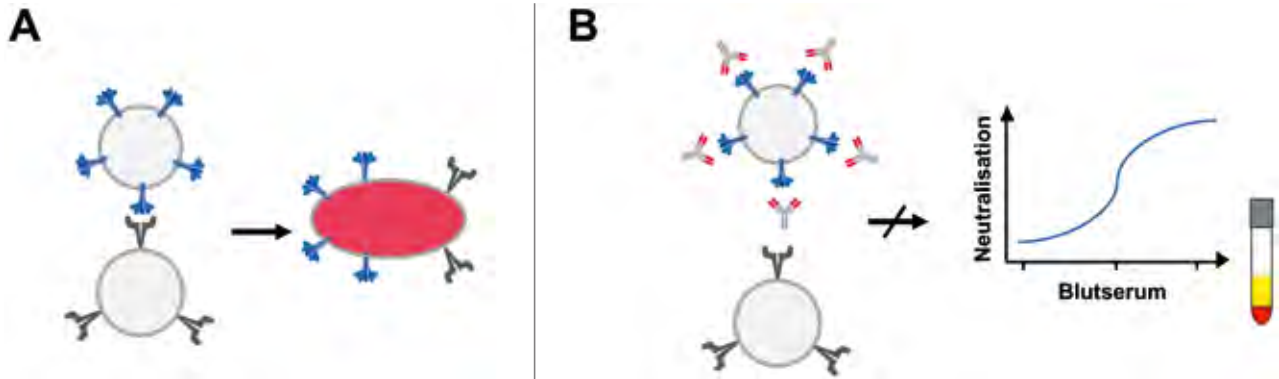
PROJEKTLÉITUNG

XL-protein GmbH
Lise-Meitner-Strasse 30
85354 Freising
www.xl-protein.de

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie;
Wacker Chemie AG

Quantifizierung virusneutralisierender Antikörper mittels fusionierender, extrazellulärer Vesikel – NAB-SCREEN



A: Durch Membranfusion eines virusähnlichen Partikels mit einem zellähnlichen Partikel wird die Emission von Licht induziert. B: Neutralisierende Antikörper im Blutserum verhindern diese Fusion und lassen sich über diesen Effekt schnell, zuverlässig und sicher quantifizieren.

Neutralisierende Antikörper sind essenziell bei der Bekämpfung von viralen Infektionskrankheiten. Im Projekt soll ein neuartiges, breit anwendbares Nachweisverfahren zur schnellen, zuverlässigen Messung neutralisierender Antikörper entwickelt werden. Das Testprinzip könnte das Potenzial haben, zum Goldstandard in der klinischen Virusdiagnostik zu werden.

Die Menge an neutralisierenden Antikörpern in Körperflüssigkeiten korreliert mit dem Schutz vor Virusinfektionen, beispielsweise durch SARS-CoV-2. Derzeitige Verfahren zur Messung dieser Antikörper sind jedoch zeitintensiv, schwer standardisierbar und erfordern insbesondere die risikoreiche Arbeit mit infektiösen Viren in Sicherheitslaboren. Dieses Projekt hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, ein neues Verfahren zur schnellen und zuverlässigen Messung neutralisierender Antikörper im Blut zu entwickeln. Das innovative Testprinzip kommt gänzlich ohne infektiöse Viren aus und basiert stattdessen auf Nanopartikeln.

Zwei verschiedene Arten von Nanopartikeln tragen auf ihrer Hülle entweder alle entscheidenden Virusproteine oder aber zelluläre Rezeptoren, die für das virale Infektionsgeschehen relevant sind. Bringt man die Partikel zusammen, so verschmelzen („fusionieren“) sie. Die Partikel sind zusätzlich mit einem hochsensitiven Nachweissys-

tem ausgestattet, sodass die Fusion zur Bildung von Licht führt und quantifiziert werden kann. Neutralisierende Antikörper verhindern die Fusion, sodass entsprechend weniger Licht gebildet wird.

Erste vielversprechende Ergebnisse konnten am Testmodell SARS-CoV-2 bereits erzielt werden und sollen im Rahmen des Projekts genauer charakterisiert und optimiert werden. Des Weiteren soll untersucht werden, ob das Testprinzip auch auf andere Viren übertragbar ist und als neuer Standard in der Virusdiagnostik etabliert werden kann. Die serologische Bestimmung neutralisierender Antikörper nach Virusinfektion oder Impfung kann nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Bewertung des individuellen Infektionsschutzes leisten, sondern wäre auch für die Impfstoffforschung und -entwicklung sowie für das Pandemiemanagement ein wesentlicher Fortschritt.

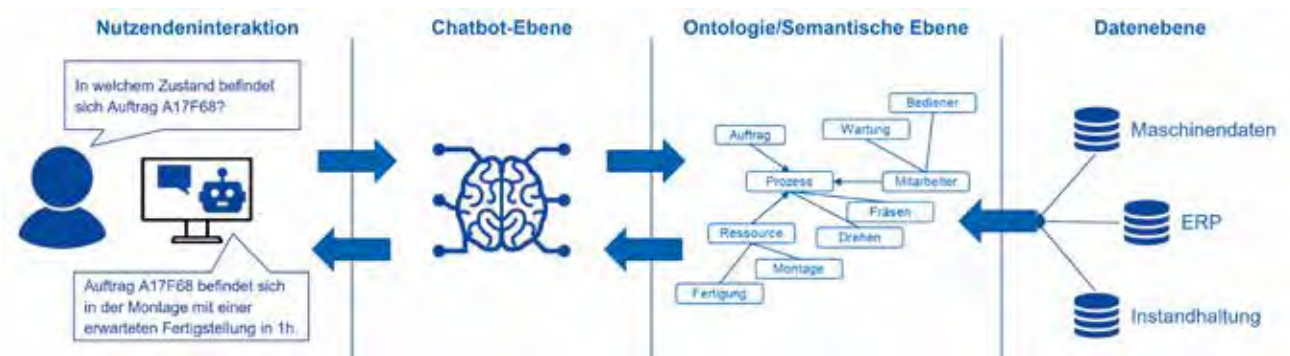
PROJEKTLEITUNG

Therawis Diagnostics GmbH
Grillparzerstr. 14
81675 München
www.therawis.com

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München, Institut für Virologie;
Eximmium Biotechnologies GmbH

Intelligente Assistenz in der Produktion – ProdBot



Konzept für digitale Assistenten in der Produktion

Die ChatGPT-Software verdeutlicht die große Leistungsfähigkeit von Chatbots im privaten Umfeld. Um dieses enorme Potenzial industriell nutzbar zu machen, soll im Rahmen des Forschungsprojekts ProdBot der Einsatz von Chatbots in der Produktion untersucht werden. Der Chatbot soll Produktionsplanende im operativen Umfeld unterstützen.

Durch die steigende Komplexität des Produktionsumfelds stehen produzierende Unternehmen vor der Herausforderung, ihre operativen Mitarbeitenden mit notwendigen Prozessinformationen zu versorgen. Das Forschungsprojekt ProdBot zielt darauf ab, den Einsatz von Chatbots in einem produktionstechnischen Umfeld zu untersuchen und zu erproben. Der Chatbot soll operative Mitarbeitende bei der Informationsbeschaffung im industriellen Produktionsumfeld unterstützen und dadurch Entscheidungsprozesse schneller, effizienter und effektiver gestalten. Im Rahmen des Projekts wird eine Methodik zum Einsatz von Chatbots in der Produktion erarbeitet.

Das Konzept adressiert die bestehenden Herausforderungen beim Einsatz digitaler Chatbots im Produktionsumfeld mit neuen Methoden zur Wissensspeicherung, zum Sprachverständnis und zur Datenintegration. Ein Beispiel hierfür ist die Unterstützung der Mitarbeitenden in der Auftragssteuerung durch eine schnelle und natürlich-

sprachlich gesteuerte Analyse von aktueller Auslastung und Auftragssituation. Auch in der Instandhaltung ist der Einsatz denkbar, durch effiziente Bereitstellung von vorhandenem Wissen. Weiterhin sollen neue Methoden entwickelt werden, die den Chatbot zu intelligentem Lernen befähigen – anhand der Interaktionen mit Nutzenden, der zu entwickelnden Ontologie und neuer Daten. Eine Ontologie ist dabei eine Art Landkarte, die Begriffe und deren Beziehungen innerhalb einer bestimmten Domäne (zum Beispiel Produktion) organisiert und definiert. Die Lernfähigkeit bezieht sich zum einen auf eine Verbesserung des Sprachverständnisses und der Nutzendeninteraktion, zum anderen auf die intelligente Erweiterung der Ontologie. Auf Basis der Methodik entstehen Demonstratoren in zwei verschiedenen industriellen Anwendungsfällen zur praktischen Umsetzung des Chatbots.

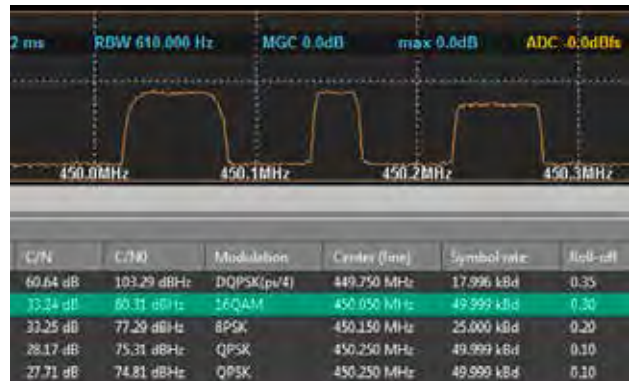
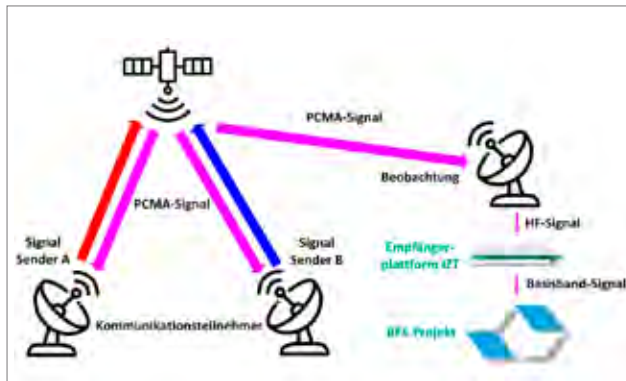
PROJEKTL EITUNG

FAUSER AG
Talhofstraße 30
82205 Gilching b. München
www.fauser.ag

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb);
Toni Behr Maschinen- und Apparatebau GmbH;
Conti Temic microelectronic GmbH;
Aperion Analytics GmbH

Detektion von PCMA-Signalen unter Intersymbolinterferenzen



links: Schematische Darstellung der PCMA-Kommunikation mit Beobachtungsstation für PCMA-Detektion; rechts: Ausschnitt der IZT-Software zur Analyse von Satellitensignalen (derzeit noch ohne PCMA-Signale)

Die aktuelle Vielfalt drahtloser Übertragungsdienste führt zu einer unübersichtlichen Belegung des Funkpektrums. Dessen Beobachtung durch Netzbetreiber und Behörden ist für den sicheren und effizienten Betrieb von Kommunikationsnetzen unerlässlich. Im Projekt wird ein Empfangssystem zur Analyse schwer erkennbarer PCMA-Satellitensignale entworfen.

Heutige Kommunikationssysteme bringen eine enorme Vielfalt an Eigenschaften der von ihnen ausgesendeten Funksignale mit sich. Die Erkennung der Signale und die Identifikation der Emittenten stellen daher wachsende Herausforderungen dar.

Speziell im Bereich der satellitengestützten Verbindungen existieren Funkssysteme, die gezielt Überlagerungen mehrerer Signale erzeugen, um eine im Sinne der Betreiber effiziente Nutzung des belegten Funkfrequenzbereichs zu erreichen. Jedes einzelne der überlagerten Teilsignale von solchen PCMA-Signalen (Paired Carrier Multiple Access) erscheint am Empfänger stark gestört. Deshalb ist deren Analyse durch einen außenstehenden Empfänger einer Regulierungsbehörde schwierig.

Das Ziel des Projekts besteht in der Entwicklung von Signalverarbeitungsverfahren und entsprechenden Softwarepaketen, die im Zusammenspiel mit hochsensiblen Empfangsgeräten derartig überlagerte Signale im Funkspek-

trum erkennen und sie auch voneinander trennen, um so deren exakte Analyse zu ermöglichen.

Hierzu werden Verfahren entwickelt, die den hohen Genauigkeitsanforderungen gerecht werden. Zum einen werden komplexe statistische Algorithmen entworfen, die aus dem gemittelten Signalverlauf Rückschlüsse auf die Parameter der Signalerzeugung und des Funkkanals zulassen. Weil diese Ansätze für das gegebene Szenario an praktische Grenzen stoßen, werden weiterhin Methoden des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz eingesetzt, um Lücken in den klassischen Empfangsstrategien zu schließen.

Die vom Projektpartner IZT GmbH entwickelten Hardware- und Softwareplattformen erlauben eine Begleitung der Entwicklung durch praxisorientierte Maßgaben und stellen Testumgebungen für den Einsatz bei realistischen Gegebenheiten zur Verfügung.

PROJEKTLEITUNG

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Department Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik (EEI)
Lehrstuhl für Digitale Übertragung
Cauerstr. 7, 91058 Erlangen, www.idc.tf.fau.de

PROJEKTPARTNER

Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT

Systematische und Software-gestützte Vervollständigung von Ereignislogs – Anything-to-Log



Schematische Darstellung des Anything-to-Log-Frameworks

Process Mining ermöglicht die datengestützte Analyse und Verbesserung von Geschäftsprozessen. Trotz der exponentiell wachsenden Menge an Unternehmensdaten aus verschiedenen Quellen ist die Analyse meist auf Daten aus Kern-IT-Systemen beschränkt. Im Projekt soll die Datengrundlage systematisch um bisher nicht nutzbare Datenpunkte erweitert werden.

Process Mining zielt darauf ab, Geschäftsprozesse zu identifizieren, auf Konformität zu überprüfen und zu verbessern, indem Wissen aus digitalen Ereignislogs gewonnen wird. Bisher werden überwiegend Ereignislogs aus prozessorientierten Informationssystemen für die Analyse verwendet. Viele wichtige Prozessaktivitäten in Unternehmen spielen sich allerdings außerhalb dieser Systeme ab und entziehen sich damit systematischer Protokollierung. Diese Aktivitäten hinterlassen dennoch Spuren in Randsystemen in meist wenig strukturierter oder völlig unstrukturierter Form.

Da bisher keine systematischen Ansätze existieren, um derartige digitale Spuren in Ereignislogs entsprechender Qualität zu überführen, navigieren Analysten regelmäßig mit eingeschränkter Sicht durch den Prozess und sind nicht in der Lage, handlungsrelevante Daten für Entscheidungen zu berücksichtigen. Um eine integrierte Datengrundlage zu schaffen, werden im Projekt daher

automatisierbare und skalierende Ansätze zur Datenabstraktion und Ereignislog-Generierung aus bisher ungenutzten strukturierten und unstrukturierten Prozessdaten erarbeitet und in Form eines Softwareframeworks gebündelt. Dieses soll als Demonstrator prototypisiert sowie unter realweltlichen Bedingungen evaluiert werden.

Die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektkonsortiums aus Wissenschaft und Wirtschaft soll die wissenschaftlich-technische Qualität der Ergebnisse gewährleisten, die aufgrund der Diversität der beteiligten Partner ein hohes Maß an Übertragbarkeit erwarten lassen. Insgesamt sollen die Ergebnisse des Forschungsvorhabens die Einstiegsbarriere in das Process Mining für kleinere Unternehmen deutlich reduzieren und zudem zu besseren Prozessentscheidungen von Organisationen führen, die Process-Mining-Software bereits erfolgreich im Einsatz haben.

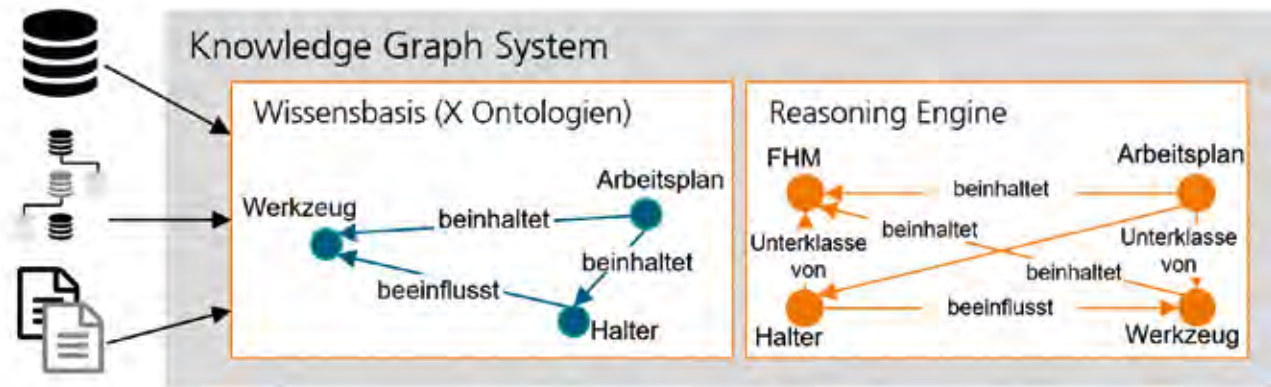
PROJEKTLÉITUNG

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)
Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT
Wittelsbacherring 10, 95444 Bayreuth
www.fit.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

tresmo GmbH;
RAPA Automotive GmbH & Co. KG;
targenio GmbH

Optimierte Produktion durch einen Knowledge Graph – KnowGrADe



Ein Knowledge Graph erfasst und integriert Informationen in einer globalen Ontologie aus mehreren Datenbeständen und wendet einen Reasoner an, um daraus neues Wissen zu gewinnen

Ziel des Forschungsprojekts ist die Entwicklung von Wissensmodellen, um im Produktionsbetrieb mögliche Ursachen für Störungen, Qualitätsabweichungen und Ausschuss zu detektieren. Dabei sollen innovative Softwaremodule geschaffen werden, die eine einfache Integration neuer Datenquellen für eine flexible Übertragbarkeit auf neue Produktionsanwendungen sicherstellen.

Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht eine umfassende Datenerfassung in Unternehmen. Diese Daten können eingesetzt werden, um die Produktionsqualität und -effizienz zu verbessern. Bislang werden für spezifische Fragestellungen meist spezialisierte Software-Systeme verwendet (zum Beispiel Qualitätsmanagement-Software, Energiemanagement-Systeme). Damit einhergehend erfolgt die Datenspeicherung in systeminhärenten Datensilos. Synergien zwischen unterschiedlichen Systemen und den zugehörigen Daten werden bislang nur unzureichend genutzt. Dies liegt vor allem am hohen initialen Implementierungsaufwand, den die manuelle Verknüpfung der Datensilos und die Herstellung von kausalen Zusammenhängen zwischen den Anwendungen mit sich bringen. Die Datensilos verursachen zugleich aber auch bei Mitarbeitenden einen hohen Aufwand bei der Informationsbeschaffung, zum Beispiel wenn sie relevante Störungsgründe für Anlagen ermitteln müssen. Daraus resultiert großes Potenzial im Aufbau und Einsatz eines Know-

ledge Graph. In einem Knowledge Graph werden heterogene Daten aus verschiedenen Datensilos effizient integriert, homogenisiert und verknüpft.

Für einen flexiblen und leicht erweiterbaren Knowledge Graph soll im Forschungsprojekt eine spezielle Systemarchitektur entwickelt werden. Diese soll es ermöglichen, Informationen und Wissen in hoher Qualität abzuleiten und diese für die Beantwortung verschiedener produktionstechnischer Fragestellungen zu nutzen. Dies ist eine essenzielle Voraussetzung, um perspektivisch steuernd in den Produktionsprozess eingreifen zu können, Ausschuss zu vermeiden sowie Energieeffizienzmaßnahmen zu identifizieren und den zunehmend geforderten CO₂-Fußabdruck eines Bauteils ausweisen zu können.

PROJEKTLEITUNG

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Am Technologiezentrum 10, 86159 Augsburg
www.igcv.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

COSMINO AG;
Soffico GmbH;
Berger Holding GmbH & Co. KG;
Hirschvogel Automotive Group GmbH

Maschinendiagnose mit Spektren höherer Ordnung



Innenring eines Kugellagers mit geschädigter Lauffläche

Wälzlager (zum Beispiel Kugellager) werden häufig in Maschinen mit drehenden Teilen eingesetzt. Um Ausfälle zu vermeiden, muss der Zustand der Lager regelmäßig kontrolliert werden. Im Forschungsvorhaben sollen hochgenaue Verfahren zur Lagerdiagnose entwickelt werden, die eine Bewertung des Zustandes im laufenden Betrieb ohne Demontage ermöglichen.

Die Diagnose von Wälzlagern im laufenden Betrieb wird auf der Basis von Schwingungssignalen durchgeführt, die über Sensoren erfasst werden. In der Praxis erfassen diese Sensoren jedoch nicht nur Schwingungssignale, die durch Lagerschäden verursacht werden, sondern meist auch umfangreiche weitere Signalanteile. So werden zwangsläufig vielfältige störende Schwingungssignale mitgemessen, die die eigentlich interessierenden Schadenssignale überdecken. Eine wesentliche Herausforderung besteht in der Erkennung der Signalanteile, die auf einen Lagerschaden hindeuten. Ziel des Projekts ist die Entwicklung innovativer, hochgenauer Methoden zur Signalanalyse, die im Vergleich zu bestehenden Verfahren eine höhere Analysequalität haben und auch eine bessere Automatisierbarkeit der Auswertung ermöglichen.

Damit gewonnene Daten über den Zustand von Wälzlagern erlauben es, deren Lebensdauer gezielt auszuschöpfen und die Wartung bedarfsgerecht durchzuführen. Bisher übliche feste Wartungsintervalle werden damit dem tatsächlichen Bedarf angepasst. Zusammen mit der fortschreitenden Entwicklung und Integration kostengünstiger Sensorik und der entsprechenden Internet-basierten Signalverarbeitung (IoT, Industrie 4.0) können in diesem Bereich entscheidende Fortschritte erzielt werden. So kann die Verfügbarkeit von Maschinen erhöht und unnötiger Wartungsaufwand vermieden werden.

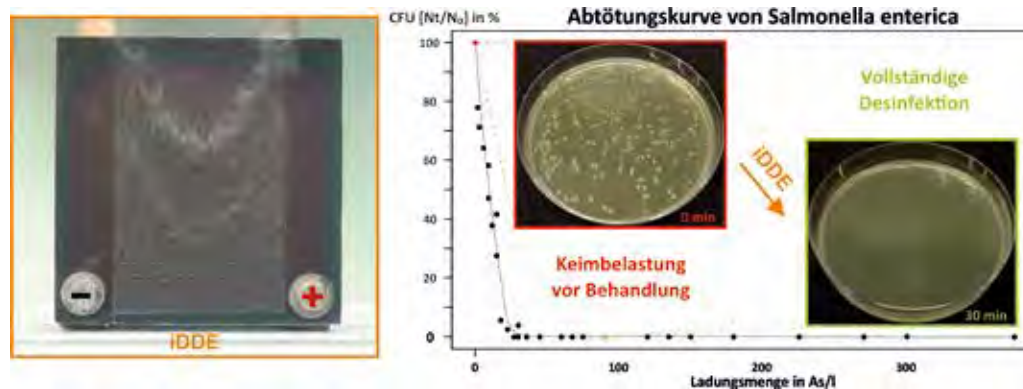
PROJEKTLEITUNG

Hochschule für angewandte Wissenschaften München
Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik
Dachauerstr. 98 b, 80335 München
www.me.hm.edu

PROJEKTPARTNER

Siemens AG;
Schaeffler Monitoring Service GmbH

Diamantelektroden auf Keramikbasis zur Abwasserreinigung – DiaKerWa



links: Integrierte Doppel-Diamantelektrode (iDDE) mit Gasbläschen bei der Wasserreinigung; rechts: Bakterieninaktivierung durch die iDDE

Die Desinfektion und Reinigung von Trinkwasser oder industriellem Abwasser ist nicht erst seit der Corona-Pandemie eine der zentralen Menschheitsaufgaben. Das Forschungsprojekt DiaKerWa versucht mithilfe von neuartigen Diamantelektroden, Verunreinigungen oder Bakterien aus dem Wasser zu entfernen – durch eine „kalte“ elektro-chemische Verbrennung.

Der Schutz von Trinkwasserressourcen ist in dem bivalenten Agrar-Industrieland Bayern ein essenzielles Thema. Medikamentenrückstände, das Auftreten Antibiotika-resistenter Bakterien oder die Aufbereitung von belasteten Industrieabwässern rücken zunehmend in den Fokus. Die Wasserreinigung mittels Diamantelektroden, die direkt im Abwasser stark oxidierende OH-Radikale erzeugen (EAOP Electrochemical Advanced Oxidation Process) kann diese Problemstellungen lösen, da ein Großteil der Wasserverunreinigungen auf Kohlenstoff-Verbindungen (Hormone, Öle, Keime etc.) beruht. Diese entfernt die Oxidation („kalte“ Verbrennung) einfach und sicher. In Nischenanwendungen gelingt das schon heute mit sehr kostspieligen Diamantelektroden, die durch eine chemische Gasphasenabscheidung von Bor-dotiertem Diamant auf Silizium- oder Niobplatten erzeugt werden.

In DiaKerWa entwickelt die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zusammen mit fünf Industriepartnern neuartige Diamantelektroden, basierend auf einer kostengünstigen fränkischen Keramik. Das Unternehmen Flügel Porzellan aus Schönwald bei Selb liefert dem Diamant angepasste Keramikplatten, die an der Universität mit Bor-dotiertem Diamant beschichtet werden. Dann erfolgt mit Unterstützung des Unternehmens Novanta (Wackersdorf) eine Laserstrukturierung der Diamantoberfläche, um mit geringen Elektrodenabständen unter 50 µm (<Haardicke) bei der elektrochemischen Wasseraufbereitung sehr geringe Betriebsspannungen und damit geringe Betriebskosten zu ermöglichen. Die Wasserreinigungsfirma PPU Bayreuth soll erste Wasserreinigungsanlagen basierend auf der Integrierten Doppel-Diamantelektrode (iDDE) konzipieren. Die Textilfärberei Drechsel (Selb) und der Hausgerätehersteller B/S/H (Dillingen) testen die Möglichkeiten der EAOP-Abwasserreinigung und -Desinfektion mit der neuentwickelten iDDE.

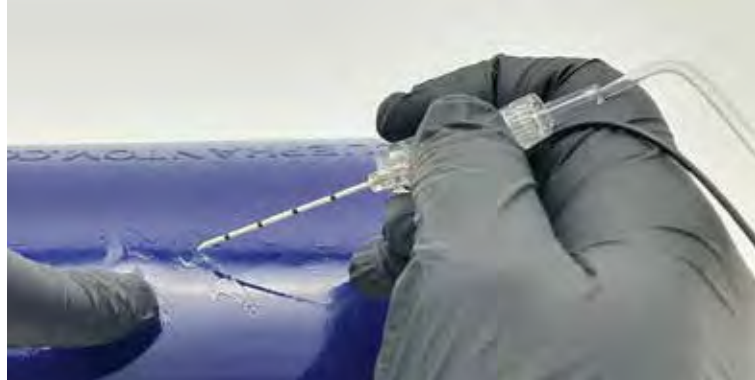
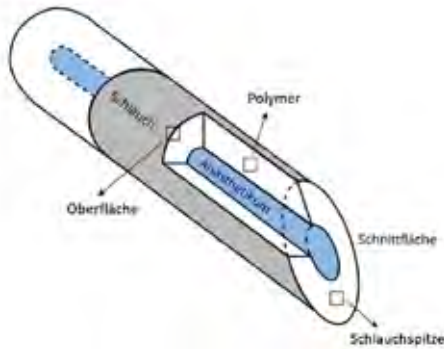
PROJEKTLEITUNG

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl Werkstoffkunde und Technologie der Metalle
Martensstr. 5, 91058 Erlangen
www.wtm.tf.fau.de

PROJEKTPARTNER

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Professur für Mikrobiologie;
Fly for Design 1 GmbH; Novanta Europe GmbH;
B/S/H Hausgeräte GmbH; PPU Umwelttechnik GmbH;
TVD Textilveredlung Drechsel GmbH

Ultraschall-sichtbarer Mikroschlauch – TubUS



links: Schematische Darstellung des Katheters und der Möglichkeiten, die Ultraschall-Visibilität durch gezielte Veränderung der Mikrostrukturen zu erhöhen; rechts: Punktion einer Kanüle in ein Phantomgewebe

Im Forschungsprojekt TubUS werden Katheter (Kunststoffschläuche) für die Regionalanästhesie entwickelt, die durch innovative Mikrostrukturen im Ultraschall (US) sichtbar sind. Die Lokalisierung des Katheters mittels Ultraschall-Verfahren ist wichtig, um das Betäubungsmittel möglichst nah an den Nerv zu injizieren, der die zu behandelnde Region versorgt.

Bei der ultraschallgestützten Regionalanästhesie wird nach der Lokalisierung des zu betäubenden Nervs dem Patienten ein Katheter mittels einer Kanüle (Hohlnadel) gelegt und zu jenem Nerv geführt. Über den Katheter wird im Anschluss ein Anästhetikum (Betäubungsmittel) verabreicht und die örtliche Betäubung setzt ein.

Die Herausforderung hierbei ist die genaue Positionierung des Katheters nach Entfernung der im Ultraschall sichtbaren metallischen Kanüle, da der Kunststoffschlauch mittels Ultraschall-Verfahren schwer zu lokalisieren ist. Dieser Mangel wird aktuell dadurch kompensiert, dass größere Mengen Anästhetika verabreicht oder teurere Röntgenverfahren mit Kontrastmitteln eingesetzt werden, die zu Nebenwirkungen führen können.

Im Projekt TubUS soll gemeinsam mit dem Industriepartner ALPO Medizintechnik GmbH ein erster Demonstrator eines im Ultraschallverfahren sichtbaren Katheters

entwickelt werden. Hierzu sollen die Mikrostrukturen im Polymer, an der Oberfläche und an der Schlauchspitze verändert werden. Dies soll zu signifikanten Impedanzunterschieden zwischen Kunststoffschlauch und Gewebe führen. Die Impedanz steht für den Widerstand, den ein Material der Schallausbreitung entgegensetzt. Je größer der Impedanzunterschied von Materialien ist, desto stärker werden Schallwellen an der Grenzfläche der Materialien reflektiert. Dadurch wird die Ultraschall-Visibilität maßgeblich verbessert, womit die Positionierung des Schlauchs nah am Nerv durch die Anästhesisten deutlich erleichtert wird.

Die Ultraschall-Visibilität der entwickelten Schläuche wird in einem in-vitro Versuchsaufbau mit einem Phantomgewebe am Institut für angewandte Biopolymerforschung (ibp) der Hochschule Hof validiert und gegen Projektende unter realen Einsatzbedingungen in den Kliniken Hochfranken (assoziierter Partner) untersucht.

PROJEKTLÉITUNG

Hochschule Hof
Institut für angewandte Biopolymerforschung
Alfons-Goppel-Platz 1, 95028 Hof
www.ibp-hof.de

PROJEKTPARTNER

ALPO Medizintechnik GmbH

Mikroskopische Mechanismen der Ladungsstabilisierung in elektrisch geladenen Fein-Faser-Elektretmaterialien – MIKROLAST-EFFEKT



Filtration mit elektrisch geladenen Kunststofffasern

Die zur Bekämpfung der Covid-Pandemie eingesetzten Atemschutzmasken und Luftfilter müssen elektrisch aufgeladen werden, um eine hohe Filterwirkung zu erzielen. Die gängigen Materialien haben jedoch eine sehr geringe Ladungsstabilität. Im Projekt sollen neue und effiziente Methoden zur Ladungsstabilisierung in Filterfasern erforscht und entwickelt werden.

Beim Meltblown-Verfahren wird geschmolzenes Polymer über Düsen zu feinen Filter-Vliesen umgewandelt. Um die hohe Filtrationseffizienz zu erreichen, müssen die Vliese elektrisch aufgeladen werden. Durch eine geringe Ladungsstabilität in üblichen Meltblowns lässt die Filtrationseffizienz relativ schnell nach. Das Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung der molekularen Mechanismen der Ladungsspeicherung in Meltblown-Fasern. Darauf aufbauend sollen Methoden zur Erhöhung der Ladungsdichte und zur Ladungsstabilisierung entwickelt werden.

Die Hauptprojektidee beinhaltet eine gezielte Steuerung der Ladungsstabilität und der Ladungsdichte in elektrostatisch aufgeladenen Polymerfasern durch eine Kombination von physikalischen und chemischen Methoden. Dabei werden Folien, einzelne Fasern und Meltblown-Vliese in Koronaentladung aufgeladen. Die Entladungsprozesse werden unter Einfluss von externen Faktoren – zum Beispiel Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lösungsmit-

teldämpfe – systematisch untersucht. Damit gewonnene Kenntnisse über den Ladungstransport werden für die Entwicklung von Ladungsstabilisierungsmethoden eingesetzt. Auf mikroskopischer Ebene bedeutet dies, dass die Ladungsträger selektiv in tiefen Haftstellen gespeichert werden und die Polymermaterialien so modifiziert werden, dass zusätzlich zu den bestehenden Haftstellen neue tiefe Haftstellen entstehen.

Die beiden Lösungswege werden durch thermische Behandlung, Optimierung der Ladungsprozesse, Oberflächenmodifizierung von Vliesen und Granulat und durch Zugabe von Additiven mittels Compoundierung realisiert. Die entwickelten technologischen Ansätze werden für die Fertigung von Demofiltervliesen verwendet, die in Meltblown-Prozessen geprüft und validiert werden.

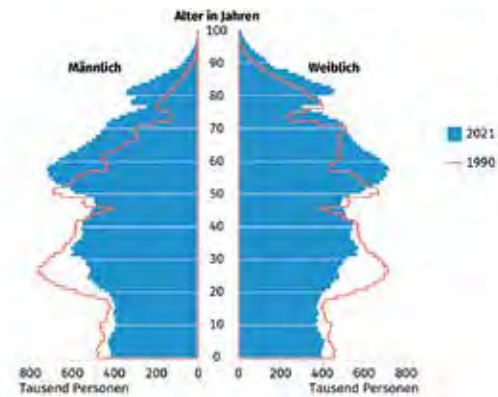
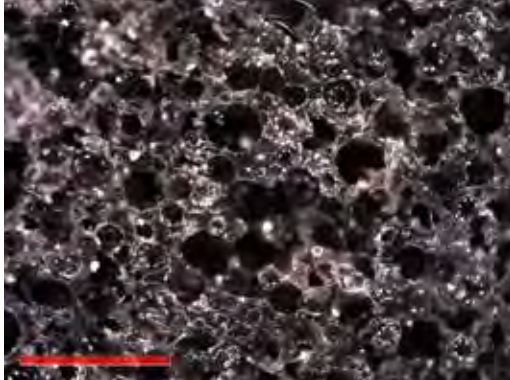
PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Deggendorf
Technologie- und Studienzentrum Weißenburg
Richard-Stücklen-Straße 3, 91781 Weißenburg
www.kunststoffcampus-bayern.de

PROJEKTPARTNER

IREMA-Filter GmbH

Offenporige Schäume



links: Auflichtmikroskopie eines thermoplastischen Schaumes, Maßstabsbalken zeigt 500 µm; rechts: Altersaufbau der Bevölkerung 2021 im Vergleich zu 1990

In Anbetracht einer stetig alternden Bevölkerung, der wachsenden Nachfrage in Schwellenländern und dem vermehrten Aufkommen von Diabetes in der Bevölkerung wird der Bedarf an einfachen, aber funktional hochwertigen Lösungen in der Wundheilung immer größer.

Wundauflagen sollen die beschädigte Stelle der Haut vor äußeren Einflüssen schützen und gleichzeitig eine effiziente Heilung durch Aufbau des notwendigen physiologischen Umfelds unterstützen. Dabei zählt gerade bei chronischen Wunden die Aufrechterhaltung eines feuchten sterilen Milieus zu den wichtigsten Anforderungen, indem das Feuchtigkeitsgleichgewicht sorgfältig reguliert wird. Die Anwender fordern darüber hinaus weitere Eigenschaften, zum Beispiel das Bekämpfen und Vorbeugen von Infektionen und die Anpassungsfähigkeit der Wundauflagen an konturierte Körperpartien. Dazu kommt die Notwendigkeit einer ökologischen Produktionskette.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines körperverträglichen, offenporigen und thermoplastischen Schaumsystems und der dazugehörigen Prozesstechnik für Anwendungen in der Wundheilung. Offenporige Schäume weisen große Oberfläche-Volumen-Verhältnisse und hohe Permeationseigenschaften auf, die insbesondere für den

Einsatz als Wundauflage und für Drug-Delivery-Systeme vorteilhaft sind.

Im Forschungsprojekt soll ein offenporiger Schaum in einem Schritt hergestellt werden, mithilfe eines angepassten Materialsystems sowie einer neuen Art der Führung des Thermoplastschaumspritzgießens ohne Einsatz bioinkompatibler Zusätze. Anfangs stehen Materialmodifizierung und Entwicklung der Verfahrenstechnik im Fokus. Danach sollen pharmakologisch wirksame Substanzen und intelligente Sensorik zur Detektion von Entzündungen in das Material eingebracht werden. Durch anwendungsspezifische Funktionsanalysen werden neben der Wundheilung weitere mögliche Anwendungsgebiete der entwickelten Schäume in der Medizintechnik definiert. Das Projekt wird dabei von Experten der Wissenschaft, der klinischen Anwendung und der Industrie begleitet.

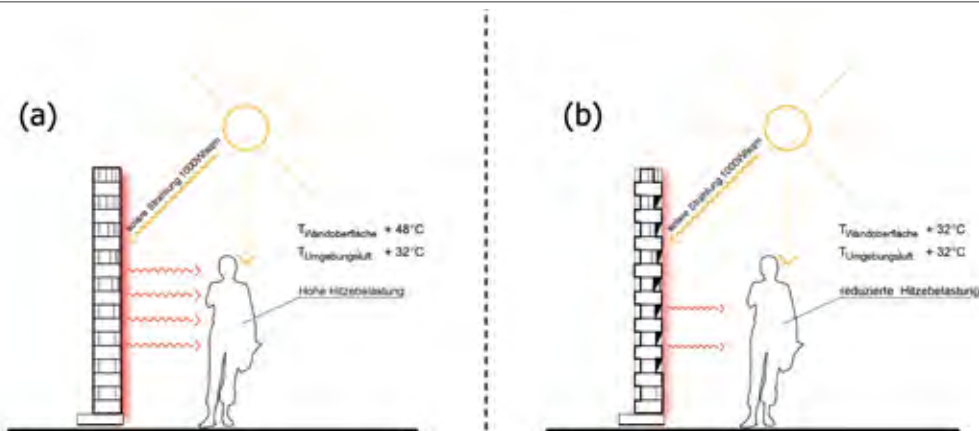
PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Rosenheim
Studiengang Kunststofftechnik
Hochschulstraße 1, 83024 Rosenheim
www.th-rosenheim.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München, Lehrstuhl für Medizintechnische Materialien und Implantate;
Raumedic AG

Computergestützte Modellierung und digitale Fabrikation umweltaktiver keramischer Gebäudehüllen – Climate Active Envelopes



Ebene Mauerflächen neigen bei direkter Sonneneinstrahlung dazu, Wärme zu absorbieren und weiterzugeben, was zu Hitzestress bei den Stadtbewohnern führt (a). Durch Selbstbeschattungseffekte kann diese Hitzeabstrahlung reduziert und damit das Raumklima für die Bewohner verbessert werden (b).

Die Überhitzung städtischer Gefüge stellt im Zuge der steigenden Flächenversiegelung ein großes Problem dar, das im Kontext des Klimawandels auch in Deutschland an Relevanz gewinnt. Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, diese städtischen Wärmeinseln durch die Entwicklung individualisierbarer Wand- und Fassadenelemente zu reduzieren.

Die Aufheizung innerstädtischer Strukturen durch Sonneneinstrahlung, der sogenannte Urban Heat Island Effekt, ist nicht mehr nur ein Phänomen in südlichen Ländern. Auch Siedlungen in nördlicheren Breiten werden immer dichter und es entstehen mehr versiegelte Flächen, die sich im Zusammenhang mit Stadtmorphologie und Materialität an heißen Sommertagen durch Sonneneinstrahlung stark aufheizen und Wärmeenergie speichern. Für eine nachhaltige und klimaresiliente Zukunft müssen Stadtplaner ebenso wie Architektinnen neue technologische Lösungen für eine klimafreundliche Umgestaltung der Städte aufzeigen.

Neben der Intensivierung von Gebäudebegrünung gibt es nach aktuellem Stand der Technik heute bisher wenig andere tragfähige Konzepte zur Vermeidung oder Abschwächung lokaler Wärmeinseln in Städten. Wandkonstruktionen aus Ziegeln und keramischen Elementen bieten hier neben vielen bauphysikalischen Aspekten auch den Vorteil, dass sie neue Möglichkeiten architektonischer

Gestaltung eröffnen. Außerdem sind bei diesen Materialien Kenntnisse über die Bautechnik weit verbreitet. Insbesondere energieeffiziente Wand- und Fassadengeometrien mit hohem hygrothermischen Speichervermögen bieten ein hohes Innovationspotenzial zur Reduzierung des Kühlbedarfs in Gebäuden.

Möglichkeiten zur Aktivierung klimaaktiver Eigenschaften – zum Beispiel von selbstverschattenden und bewässerten Ziegelsteinen – wurden bereits erarbeitet. Im Projekt Climate Active Envelopes sollen darüber hinaus Methoden entwickelt werden, diese Erkenntnisse in eine durchgängige digitale Kette zu überführen, die Planung, Simulation und eine digitale Fertigung miteinander integriert.

Ziel ist es, differenzierte Wandgeometrien im Entwurf thermisch zu bewerten, standortspezifisch zu optimieren und die damit verbundene Kette vom Entwurf bis zur Produktion in allen Schritten entscheidend zu verbessern.

PROJEKTLEITUNG

Leipfinger Bader GmbH
Ziegeleistraße 15
84172 Buch am Erlbach
www.leipfinger-bader.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München, Professur für Digitale Fabrikation;
studiomolter;
Climateflux GmbH

Multispektrale Kunststofferkennung im Recyclingprozess



links: Am LMS entwickeltes multispektrales Mehrkamerasystem; Mitte: RGB-Bild weißer Kunststoffe im sichtbaren Bereich; rechts: Falschfarbenbild derselben weißen Kunststoffe bei Wellenlängen von 939nm, 1133nm und 1168nm

Weltweit werden nur rund neun Prozent der Kunststoffabfälle recycelt. Die hochwertige Aufbereitung von Kunststoffabfällen scheitert oft daran, dass sie nicht sortenrein vorliegen beziehungsweise nicht sortiert werden können. Um dieses Problem zu lösen, soll ein neuartiges multispektrales Aufnahmesystem entwickelt werden, das kostengünstig und so an verschiedenen Stellen des Stoffkreislaufes einsetzbar ist.

Dieses Verbundvorhaben setzt an der größten Hürde des Kunststoffrecyclings an: der sortenreinen Trennung der Kunststoffe. Mit der Verknüpfung von Bildsensoren und Bildverarbeitungstechnologien zur Multispektralaufnahme im visuellen Spektralbereich sowie im NIR- und SWIR-Spektralbereich kann eine erweiterte Objektbeschreibung realisiert werden. Damit soll es möglich werden, den Anteil der energetisch verwerteten Kunststoffe deutlich zu senken und diese stattdessen werkstofflich zu verwerten.

Ziel des zu erstellenden Demonstrators/Funktionsmodells ist die Entwicklung eines innovativen Materialbestimmungssystems, um idealerweise Up-Cycling verschiedener Kunststoffarten für Wertstoff-Rücknahmesysteme zu ermöglichen. Zum Einsatz kommen eine multispektrale Bildgebung sowie eine angepasste Auswertelalgorithmik. Das übergeordnete umweltpolitische Ziel sind letztlich geschlossene Kunststoff-Wertstoff-Kreisläufe, die sowohl auf Energie- als auch auf Rohstoffebene effizient sind.

Für die Entwicklung eines solchen Systems müssen die Schwerpunkte Miniaturisierung, Robotik und Datenqualität berücksichtigt werden, in Form hoher spektraler als auch hoher räumlicher Auflösung sowie Echtzeitfähigkeit im Kontext der Datenverarbeitung und -verknüpfung riesiger orts aufgelöster spektraler Datenmengen. Von großer Bedeutung für die Kunststoffanalyse ist der IR-Spektralbereich, der sich durch eine besondere Signifikanz von kunststoffspezifischen Spektralbändern auszeichnet. Das vorgeschlagene Konzept verspricht im Gegensatz zum Stand der Technik eine nicht-invasive, echtzeitfähige Analyse der Kunststoffe und ist daher besonders für Rücknahmeautomaten und professionelle industrielle Anwendungen geeignet.

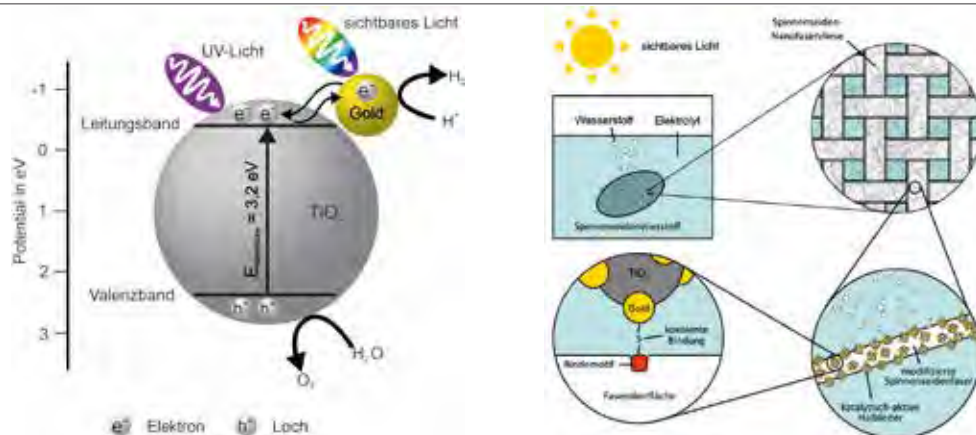
PROJEKTLEITUNG

Krall Kunststoff-Recycling GmbH
Glanzstoffstr. 21
63820 Elsenfeld am Main
www.krall.de

PROJEKTPARTNER

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Multimediakommunikation und Signalverarbeitung (LMS);
Sielaff GmbH & Co. KG Automatenbau Herrieden

Photokatalytische Wasserstofferzeugung basierend auf Spinnenseiden-Metall-Hybriden



links: Schema der photokatalytischen Wasserspaltung mithilfe von Nanopartikeln aus Titandioxid (TiO_2) und Gold; rechts: Spinnenseiden-basierte Katalysatormembran

Die Herstellung von Wasserstoff basiert heutzutage weitestgehend auf der Verarbeitung von fossilen Brennstoffen wie Erdöl, bei der Treibhausgase freigesetzt werden. Eine Alternative bieten Hybridmaterialien aus Spinnenseidenproteinen in Kombination mit katalytisch wirksamen metallischen Halbleitern. Sie sollen Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff spalten – mithilfe von Licht.

Metallische Halbleiter wie Titandioxid (TiO_2) zeigen unter Bestrahlung mit ultraviolettem Licht photokatalytische Aktivität. Durch die Energie des Lichts werden Elektronen im TiO_2 angeregt, wodurch Protonen zu Wasserstoff reduziert werden und Sauerstoff freigesetzt wird. Um die Effizienz des TiO_2 zu erhöhen, wird dieses mit Gold-Nanopartikeln (AuNPs) kombiniert. Dabei laufen an der Grenzfläche physikalische Prozesse ab, die es ermöglichen, den sichtbaren Spektralbereich des Lichts für die Photokatalyse zu nutzen. TiO_2 -Partikel in klassischer Pulverform haben jedoch einige erhebliche Nachteile: Dazu zählen eine geringe Ausbeute an Wasserstoff, die fehlende Skalierbarkeit sowie das geringe Wiederverwendungspotenzial.

In diesem Forschungsprojekt sollen die verwendeten Halbleiter auf Trägervliesstoffen aus biotechnologisch hergestellten Spinnenseidenfasern immobilisiert werden. Spinnenseide ist aufgrund ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften perfekt als Trägermaterial geeignet

und dazu auch noch ein „grünes“ Polymer: Sie ist im Vergleich zu anderen Polymeren komplett biologisch abbaubar und ermöglicht dadurch eine vereinfachte Wiederverwendung der katalytischen Metallkomponenten. Für die Bindung der Halbleiter werden die Spinnenseidenproteine spezifisch modifiziert. Die Kombination der Vliese aus Spinnenseide mit katalytisch aktiven Halbleitern ermöglicht die Schaffung eines nachhaltigen Systems. Die photokatalytisch aktiven Spinnenseidenvliese sollen in einem stationären Wasserstofferzeuger zur Anwendung kommen, der in unterschiedlichsten Bereichen zur lokalen Wasserstoffproduktion eingesetzt werden kann.

PROJEKTLÉITUNG

Universität Bayreuth
Lehrstuhl Biomaterialien
Universitätsstraße 30, 95440 Bayreuth
www.fiberlab.de

PROJEKTPARTNER

Universität Bayreuth, Lehrstuhl Physikalische Chemie III
AMSilk GmbH;
Audi AG

KI-basierte modulare Batteriesysteme für Gewerbe- und Netzanwendungen – KI-M-Bat



Ausrangierte E-Auto-Batterien erhalten als Second-Life-Speicher ein neues Leben

Das Forschungsprojekt KI-M-Bat verfolgt das Ziel, ein Speichersystem zu entwickeln, das sowohl mit Neu- als auch Gebrauchtbatterien betrieben werden kann. Damit soll ein effizienter Betrieb der Batterien sichergestellt werden, der ihre Lebensdauer bestmöglich ausschöpft.

Im Kontext der Energiewende, auf dem Weg zu einer Stromversorgung aus 100 Prozent erneuerbaren Energien, werden neben einem massiven Ausbau von Photovoltaik und Windkraft insbesondere Batteriespeicher eine wesentliche Rolle spielen. Das Projekt KI-M-Bat adressiert den wachsenden Bedarf an Speicherlösungen. Das Forschungsvorhaben verfolgt das Ziel, ein Batteriespeichersystem zu entwickeln, das flexibel mit Neu- und Gebrauchtbatterien betrieben werden kann.

Insbesondere bei Gewerbekunden mittlerer Größen hinkt die Zahl der installierten Speichersysteme bisher hinterher. Im Rahmen ihres gemeinsamen Forschungsvorhabens entwickeln STABL Energy, FENECON sowie die TU München und die Hochschule Kempten ein modulares Hardware- und Regler-Konzept für relevante Netz-Anwendungsfälle. Neben der Netzstabilisierung und der Reduktion von CO₂ ist auch die Abdeckung von Lastspitzen ein Argument für die Installation eines Batteriespeichers

im Industriebereich. STABL Energy hat bereits Erfahrungen mit der Integration gebrauchter E-Auto-Batterien und eine Technologie entwickelt, die ausrangierten E-Auto-Batterien ein zweites Leben ermöglicht. Da immer mehr Elektroautos auf Deutschlands Straßen fahren, wird bereits in wenigen Jahren eine große Menge an alten Batterien verfügbar sein, die als Second-Life-Speicher gewerblich sinnvoll eingesetzt werden können.

Das Konsortium besteht aus einem Technologie-Start-up mit innovativer Hardware, einem KMU als Spezialist im Speicherbereich und Hochschulen mit Batterie-, Netz- und KI-Expertise. Gemeinsam bündeln sie die Stärken des bayerischen Innovationssystems. So entstehen technologische Wettbewerbsfähigkeit und zukunftsfähige Arbeitsplätze.

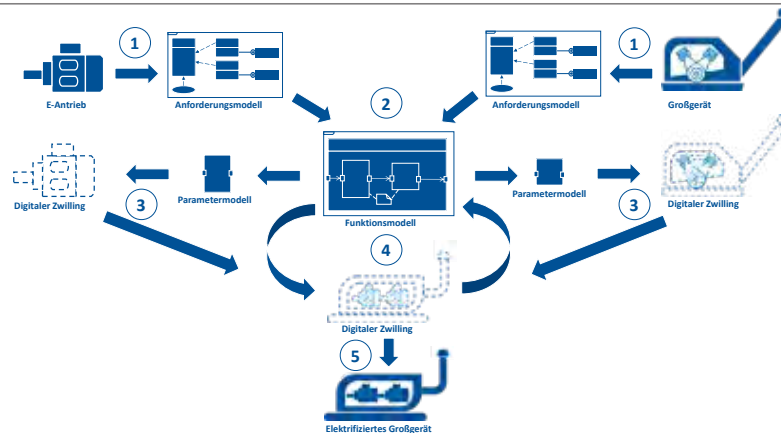
PROJEKTLEITUNG

STABL Energy GmbH
Baierbrunner Straße 30
81379 München
www.stabl.com

PROJEKTPARTNER

FENECON GmbH
Technische Universität München
- Lehrstuhl für Elektrische Energiespeichertechnik (EES)
- Munich Institute of Integrated Materials, Energy and Process Engineering (MEP) / CoSES Research Center;
Hochschule Kempten, Professur Smarte Energiesysteme

Systematische Elektrifizierung konventionell angetriebener stark emittierender Großgeräte – SEkaseG



Skizze des Lösungsansatzes

Die Potenziale elektrischer Antriebskonzepte lassen sich nur voll ausschöpfen, wenn die dazugehörigen Maschinenkonzepte an diese angepasst werden. Um eine solche revolutionäre Weiterentwicklung zu ermöglichen, sollen die Entwickler mit einer Softwareumgebung unterstützt werden.

In der Gesellschaft wächst das ökologische Bewusstsein und Unternehmen verankern zunehmend ökologische Nachhaltigkeit in ihren Geschäftstätigkeiten. Hier ergeben sich weitreichende Nachhaltigkeitspotenziale: Die Elektrifizierung bisher konventionell betriebener Geräte kann einen wichtigen Beitrag leisten, Emissionen zu verringern.

Bei der Integration der neuen Antriebstechnologien in bestehende Produkte werden technologiespezifische Eigenschaften heute häufig einfach an das bestehende Produkt angepasst, um Risiken zu minimieren. Dadurch werden Innovationspotenziale aber nicht ausgeschöpft. Besonders bei der Elektrifizierung ist es von entscheidender Bedeutung, in der Auslegung von elektrischen Maschinen die Anwendung im Produkt zu berücksichtigen.

Um die Entwickler dabei zu unterstützen, das optimale Elektrifizierungskonzept für ihre Anwendung zu finden, soll eine modular aufgebaute und anpassbare Software-

umgebung zur Elektrifizierung von konventionell angetriebenen Großgeräten ausgearbeitet werden. Diese Softwareumgebung verknüpft die Fachbereichs-, Simulations- sowie Systemmodelle untereinander und soll so Innovations- und Optimierungspotenziale während des Entwicklungsprozesses aufzeigen und den interdisziplinären Austausch zwischen den Entwicklungspartnern fördern.

Die Softwareumgebung wird im Rahmen des Forschungsvorhabens beispielhaft an einer elektrischen Rüttelplatte validiert. Hierbei werden Anforderungsmodelle aus den bestehenden Konzepten abstrahiert und in ein Funktionsmodell für eine elektrifizierte Maschine überführt. Aus diesem entsteht im Laufe der Entwicklung ein detailliertes Parametermodell, das man als digitalen Zwilling bezeichnen kann. Durch diesen wird sichergestellt, dass oben genannte Potenziale genutzt werden können.

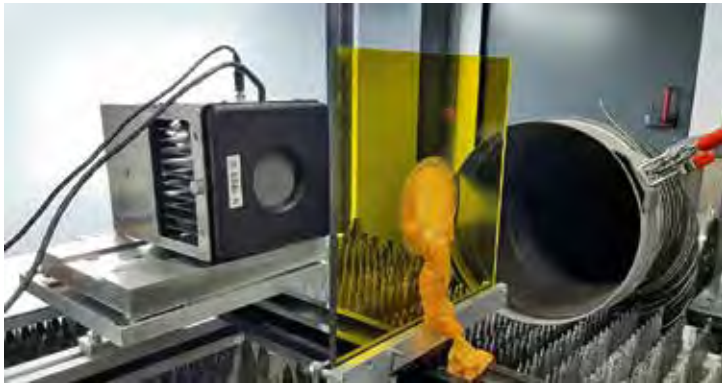
PROJEKTL EITUNG

Technische Universität München
Fakultät für Maschinenwesen fml
Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
Boltzmannstraße 15, 85748 Garching, www.mw.tum.de/fml

PROJEKTPARTNER

Wacker Neuson Produktion GmbH & Co. KG;
MACCON GmbH & Co. KG

Strahldurchmesserabhängigkeit der Standzeiten von Laserschutzabschirmungen – SALSA



links: Versuchsaufbau: Laserbeschusstest auf Laserschutzfenster aus Polycarbonat; rechts: Laserschutzfenster aus Mineralglas nach Laserbeschuss mit dem Scheibenlaser

Laserhersteller müssen technische Schutzmaßnahmen umsetzen. Für die Auswahl der Laserschutzabschirmungen sind oft fallbezogene Eignungsprüfungen erforderlich. Daher sollen mathematische Zusammenhänge zwischen Prüfparametern und Standzeiten gefunden werden, die eine Übertragung vorhandener Normprüfungen auf beliebige Anwendungsfälle ermöglichen.

Die Beurteilung der Schutzwirkung von Laserschutzabschirmungen für den Einsatz in mobilen Aufbauten und in Lasermaschinen hinsichtlich der real zugänglichen Laserparameter (wie Strahldurchmesser und Bestrahlungsstärke) ist derzeit ohne aufwendige, fallbezogene Standzeitprüfungen problematisch. Bei unzureichender Schutzwirkung besteht ein erhebliches Gefährdungspotenzial für die Augen und auch für die Haut der Beschäftigten. Daher werden im Rahmen dieses Projekts die Abhängigkeiten der Laserbeständigkeit vom Strahldurchmesser an diversen, aktuell am Markt verfügbaren Abschirmmaterialien untersucht.

Das Ziel des Projekts ist es, mathematisch abbildbare Zusammenhänge zwischen Strahldurchmesser, Bestrahlungsstärke und Standzeit für praxisrelevante Abschirmmaterialien herzustellen und daraus materialbezogene Korrekturfunktionen und -faktoren abzuleiten. Diese ermöglichen es Herstellern und Laserbetreibern, auf ein-

fache Weise die für ihren konkreten Anwendungsfall am besten geeignete Laserschutzabschirmung auszuwählen bzw. eine vorhandene Abschirmung auf ihre Eignung zu überprüfen – und das ohne weitere fallbezogene Prüfungen, sondern ausschließlich anhand bereits vorliegender Normprüfungen. Zur Gewährleistung weltweit einheitlicher Prüfungen wird das Konzept eines standardisierbaren Prüfstandes entwickelt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zudem eine Materialvorentwicklung zur Optimierung der Schutzeigenschaften von Laserabschirmungen ermöglichen.

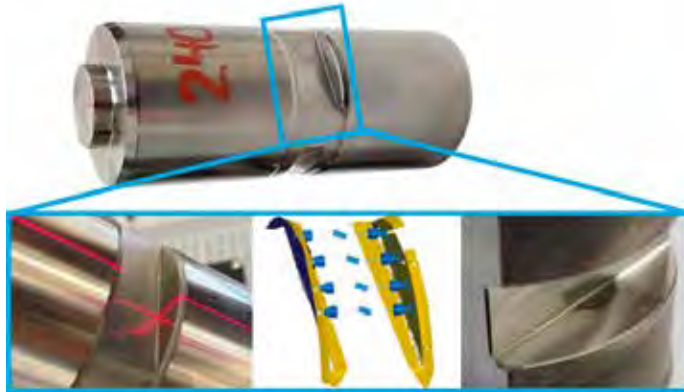
PROJEKTLEITUNG

LASERVISION GmbH & Co.KG
Würzburger Straße 152
90766 Fürth
www.uvex-laservision.de

PROJEKTPARTNER

Bayerisches Laserzentrum (blz) gemeinnützige
Forschungsgesellschaft mbH

Datengetriebene Qualitätsermittlung und Prozesssteuerung in der Bauteilfertigung – Q-Process



Automatische Detektion von Oberflächengüte (rechts) und geometrischer Maßhaltigkeit (Mitte) mithilfe des Laserlichtschnittverfahrens (links) an Bearbeitungsflächen

Im Projekt Q-Process wird eine Methode zur Optimierung und Regelung von komplexen Bearbeitungsprozessen in der Bauteilfertigung entwickelt. Dadurch können Genauigkeit und Produktivität in qualitätskritischen Prozessen gesteigert werden. Anwender dieser Methodik sollen befähigt werden, die Effizienz und Flexibilität ihrer Bearbeitungsprozesse eigenständig zu optimieren.

Hohe Präzision bei engen Toleranzgrenzen, eine sichere Reproduzierbarkeit und Rückverfolgung von Bauteilen sowie strenge Auflagen in der Qualitätskontrolle sind Grundsatzzforderungen, die an Lohnfertiger gestellt werden. Steigender Kostendruck, Fachkräftemangel und der globale Wettbewerb stellen den mittelständischen Maschinenbau vor große Herausforderungen. Zwar ermöglichen Investitionen in die Automatisierung von Anlagen und Peripherie (zum Beispiel die Zuführung von Werkstücken durch Roboter) eine Steigerung der Effizienz, jedoch muss im gleichen Zug die Qualität der Prozessergebnisse aufrechterhalten werden.

Das Konsortium des Projekts Q-Process will am Beispiel der spannenden Bearbeitung von zylindrischen Bauteilen eine Demonstrator-Fertigungslinie gestalten, die datenbasiert gesteuert wird. Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer Methode zur datenbasierten Inline-Prozesskontrolle und zur Ergebnisprognose, mit der eine optimierende Pro-

zesssteuerung hinsichtlich Qualität und Effizienz möglich ist. Konkret geht es um die Sicherstellung von geometrischer Maßhaltigkeit und Oberflächengüte innerhalb enger Toleranzgrenzen.

Kernaufgaben sind der Aufbau einer durchgängigen Erhebung von Prozess- und Qualitätsdaten, die Konzeption von automatisierten optischen Messsystemen zur Qualitätsprüfung, die Entwicklung von Methoden und Applikationen zur Datenanalyse sowie die Erstellung von datengetriebenen Prozessmodellen. Die entsprechenden Prognoseergebnisse sollen in einem regelbasierten Assistenzsystem bewertet und daraus Handlungsanweisungen zur Unterstützung der Anlagenbediener abgeleitet werden, mit denen sie die jeweiligen Qualitätsanforderungen erfüllen können.

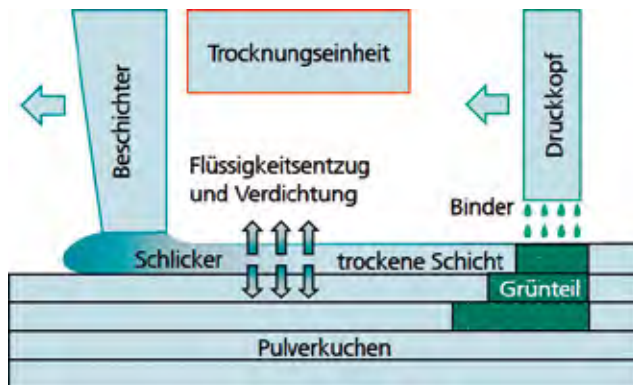
PROJEKTLEITUNG

Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten
Labor für Werkstofftechnik und Betriebsfestigkeit
Bahnhofstraße 61, 87435 Kempten
www.hs-kempten.de/fakultaet-maschinenbau/labore/labor-fuer-werkstofftechnik-und-betriebsfestigkeit

PROJEKTPARTNER

ZSO Zerspanungs- und Systemtechnik GmbH;
CMO-SYS GmbH;
Konzepthaus Web Solutions GmbH

Schlickerbasierter 3D-Druck hochdichter Aluminiumbauteile – MSP3D



links: Schematisch dargestellter schlickerbasierter 3D-Druckprozess; rechts: Demonstrator aus Keramik, hergestellt mithilfe des schlickerbasierten 3D-Druck-Prozesses

Ziel des Forschungsprojekts ist die Entwicklung einer innovativen und umweltfreundlichen Prozesskette für die schlickerbasierte additive Fertigung hochdichter Aluminiumbauteile. Dabei kann die Wirtschaftlichkeit von tintenbasierten Verfahren mit einer hohen Genauigkeit und Formfreiheit kombiniert werden.

Im schlickerbasierten 3D-Druck können im Vergleich zur etablierten pulverbasierten 3D-Druck-Technologie eine bessere Oberflächengüte und höhere Packungsdichten erreicht werden. Dadurch wird über eine Sinterung eine vollständige Verdichtung hochkomplexer und filigraner Bauteile bei geringer Schrumpfung möglich. Das Projekt MSP3D strebt mithilfe einer neuen Fertigungsroute für Aluminiumbauteile an, relevante Marktanforderungen zu erfüllen, zum Beispiel den akuten Bedarf aus den Bereichen Leichtbau und E-Mobilität an komplexen Bauteilen größerer Abmessung.

Die Entwicklung eines ressourcenschonenden Prozesses – basierend auf der Verarbeitung eines wasserbasierten Schlickers, einem selektiven Schlickerauftrag und dem Recycling von bereits konsolidiertem Material – soll die Umweltfreundlichkeit verbessern. Die Verarbeitung des Aluminiumpulvers unter Wasser erhöht die Sicherheit deutlich, weil Staubbildung mit entsprechender Explosionsgefahr vermieden wird.

Der schlickerbasierte 3D-Druck auf Basis der Binder-Jetting-Technologie ermöglicht als ergänzende Technologie zum Laserstrahlschmelzen die wirtschaftliche Herstellung größerer Bauteile. Prozessbedingt werden die sonst üblichen Stützstrukturen hinfällig und die Nachbearbeitung der fertigen hochdichten Aluminiumbauteile wird minimiert.

Aufgrund der zu erwartenden guten elektrischen und thermischen Leitfähigkeit der gesinterten Aluminiumbauteile soll dieses innovative Verfahren auch in der Elektromobilität Anwendung finden. Hier können effiziente Kühlungen und thermische Schnittstellen mit topologieoptimiertem Leichtbau kombiniert werden. Durch die hohe Duktilität der generierten Bauteile soll dieses Verfahren auch eine Anwendung im Fahrzeugbau finden, wie zum Beispiel bei der Strukturbauteilherstellung im Crashbereich.

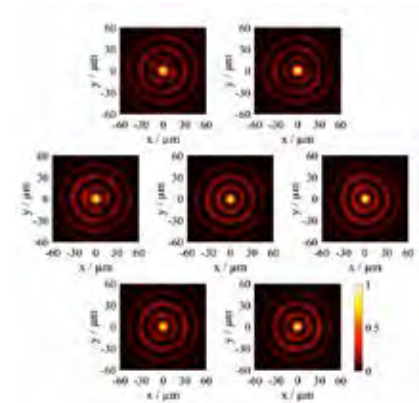
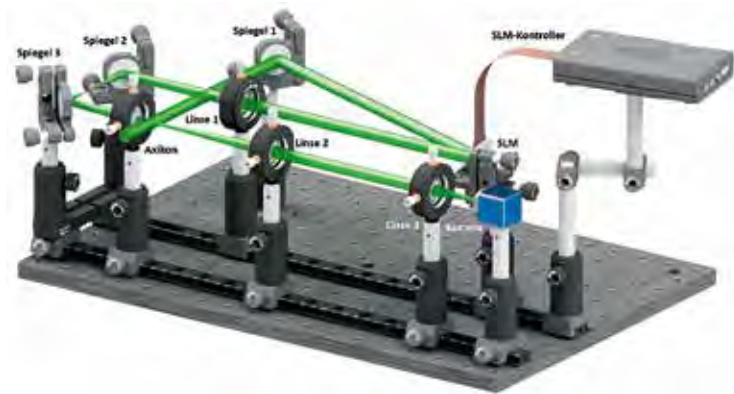
PROJEKTLEITUNG

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Abteilung Formverfahren und Formstoffe
Lichtenbergstraße 15, 85748 Garching, www.igcv.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

voxeljet AG;
Schlenk Metallic Pigments GmbH

Multi-Axicon-Array-basierte Optiksyste-me für die ultrakurzpulslaserbasierte Mikrofertigung – MAORI



links: Optischer Aufbau zur Erzeugung von Multibesselstrahlen; rechts: Multibesselstrahlprofil

Im Forschungsvorhaben MAORI wird die Strahlpropagation innerhalb eines laseroptischen Systems untersucht, das einen räumlichen Lichtmodulator beinhaltet und so eine dynamische Anpassung des erzeugten Multibesselstrahls möglich macht.

Die stetige Miniaturisierung und eine immer komplexere Struktur von Industrieprodukten führt zu wachsenden Anforderungen in der Fertigungstechnik und insbesondere in der Mikromaterialbearbeitung. Die Herstellung von Kleinstbohrungen mit mechanischen Werkzeugen gerät bei den geforderten Dimensionen an ihre Grenzen. Zur Mikromaterialbearbeitung einer großen Vielfalt an Materialien stellt der Einsatz von Ultrakurzpulslasern eine vielversprechende und in einigen Industrieprozessen bereits etablierte Möglichkeit dar, um Bauteile exakt und mit minimalem Wärmeeintrag zu bearbeiten.

Während in den meisten heute realisierten Laserbohrprozessen gaußförmige Strahlprofile eingesetzt werden, bieten andere Intensitätsverteilungen zahlreiche Vorteile. Besonders sogenannte Besselstrahlen, die sich durch einen im Zentrum des Strahlprofils sehr kleinen Durchmesser und eine hohe Tiefenschärfe auszeichnen, stellen hier eine vielversprechende Option zur Erzeugung von

Löchern mit hohem Aspektverhältnis dar. Um industriell eingesetzte Laserprozesse schnell und effizient umsetzen zu können, ist eine Parallelbearbeitung mehrerer Löcher gleichzeitig äußerst sinnvoll. Die Erzeugung solcher Multibesselstrahlen ist unzureichend erforscht, was den Einsatz derzeit noch verhindert.

Hierzu werden innerhalb des Projekts grundlegende Untersuchungen zur Strahlpropagation und die Quantifizierung von Einflussgrößen in Simulationen und experimentellen Aufbauten durchgeführt. Neben der Bestimmung der Grenzen dieser laseroptischen Systeme wird ein solches auch realisiert, um an einer exemplifizierten Nutzung eine Potenzialanalyse durchzuführen. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es also, jüngst erarbeitete Konzepte zur Erzeugung solcher Multibesselstrahlen voranzutreiben, um deren industriellen Einsatz zu ermöglichen.

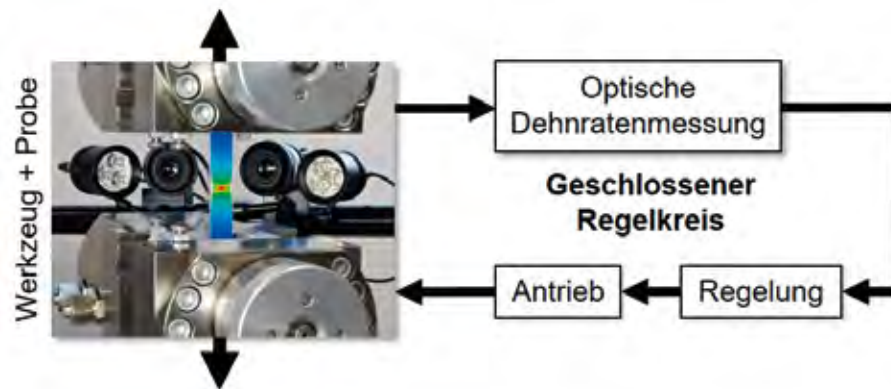
PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Arbeitsgruppe Angewandte Lasertechnik und Photonik
Würzburger Straße 45, 63743 Aschaffenburg
www.th-ab.de

PROJEKTPARTNER

GFH GmbH;
A.L.L. Lasertechnik GmbH;
technoboards KRONACH GmbH

Optische Dehnratenregelung in der Werkstoffcharakterisierung



Schematischer Aufbau eines geschlossenen Regelkreises zur Durchführung dehnratengeregelter Zugversuche

Durch die Verbesserung der Abbildungsgenauigkeit des Werkstoffverhaltens in Simulationen können Bauteile und Fertigungsprozesse ressourceneffizienter ausgelegt werden. Der Werkstoffcharakterisierung kommt damit eine zentrale Rolle zu, wenn es um die Umsetzung neuer Leichtbaustrategien und um ein besseres Crashverhalten von Fahrzeugen geht.

Für die gezielte Umformung metallischer Werkstoffe ist eine grundlegende Kenntnis des Werkstoffverhaltens notwendig. Im Rahmen von Charakterisierungsversuchen, wie beispielsweise dem Zugversuch, werden spezifische Werkstoffkenngrößen wie Fließbeginn, Zugfestigkeit, Gleichmaßdehnung und Bruchdehnung ermittelt. Zudem kann das elastisch-plastische Materialverhalten analysiert werden. Durch die geeignete Wahl eines Materialmodells wird dieses Werkstoffverhalten in einer Simulation hinterlegt. Solche Simulationen bilden den Fertigungsprozess ab und dienen der Auslegung von Werkzeugen und Platinenzuschnitten. Sie tragen dazu bei, Bauteile sicher und ressourcenschonend auslegen zu können.

Viele metallische Werkstoffe weisen eine Dehnratensensitivität auf. Das bedeutet, dass sich das Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von der Dehnrate und damit von der Umformgeschwindigkeit verändert. Insbesondere bei quasi-statischen Charakterisierungsversuchen, die mit

geringen Dehnraten durchgeführt werden, welche kaum in realen Umformprozessen auftreten, kommt es zu Abweichungen vom realen Werkstoffverhalten. Die Berücksichtigung der tatsächlichen Dehnratensensitivität führt zu einer verbesserten simulativen Abbildung des Materialverhaltens.

Ziel des Forschungsprojekts ist es, in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern eine robuste Methode zur Durchführung optisch dehnratengeregelter Versuche zu erarbeiten und den Einfluss auf die Prognosequalität von Simulationen zu analysieren. Hierdurch kann die Differenz zwischen der nominell gewählten und der tatsächlichen Dehnrate reduziert werden. Diese Methode soll zu genaueren Werkstoffkennwerten führen, die eine verbesserte Bauteil- und Prozessauslegung ermöglichen.

PROJEKTLEITUNG

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT)
Egerlandstraße 13
91058 Erlangen
www.lft.fau.de

PROJEKTPARTNER

AUDI AG;
Carl Zeiss GOM Metrology GmbH;
MATFEM Ingenieurgesellschaft mbH;
Me-go GmbH;
ZwickRoell GmbH & Co. KG

Kapazitive Sensortechnologie zur Absicherung von MRK-Applikationen – KapSens4MRK



links: Aktueller Versuchsaufbau: Yaskawa HC10 mit elektrischem Schrauber und kapazitiver Absicherung; rechts: Schraubapplikation mit einem Yaskawa HC10

Das Projekt KapSens4MRK möchte durch den Einsatz kapazitiver Sensortechnologien die sichere Arbeitsgeschwindigkeit von MRK-Robotern erhöhen. Dadurch wird zum einen die Wirtschaftlichkeit von Applikationen für die Mensch-Roboter-Zusammenarbeit verbessert und zum anderen die Akzeptanz der Robotersysteme gegenüber dem Menschen gesteigert.

In Deutschland gestaltet sich der Einsatz der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) nach wie vor schwierig, da eine Vielzahl an normativen Richtlinien eingehalten werden muss. Ziel des Projekts KapSens4MRK ist daher die Integration kapazitiver Sensorik in einen kollaborativen Roboter bzw. dessen Endeffektoren. Mithilfe der zusätzlichen Sensorik soll es ermöglicht werden, die Arbeitsgeschwindigkeit der Roboter zu steigern und gleichzeitig den Menschen nach geltenden normativen Bedingungen abzusichern.

Die Besonderheit dieser Lösung liegt darin, dass eine Kollision des Roboters mit einem Menschen generell vermieden werden kann, da die Detektion des Menschen im nahen Umfeld des Roboters berührungslos erfolgt.

Hierfür hat die Firma Mayser kapazitive Sensorcover entwickelt, die für erste Erprobungen mit einem elektrischen Schrauber an einem Yaskawa HC10-Roboter angebracht

werden können. Diese Sensorcover werden im Rahmen des Projekts in ersten Labortests erprobt und hinsichtlich ihrer Einsatzfähigkeit erweitert. Mithilfe der kapazitiven Sensorik soll das Robotersystem bei Annäherung an den Menschen sicher stoppen, ohne ihn zu berühren. Kommt es dennoch zu einer Kollision, sollen die biomedizinischen Grenzwerte eingehalten werden.

Zur Erprobung werden verschiedene Mensch-Roboter-Kollaborations-Szenarien definiert. In umfangreichen Messreihen werden die Potenziale und Grenzen der Technologie ermittelt und die Sensorik iterativ verbessert. Mithilfe der im Projekt abgeleiteten Erkenntnisse sollen neuartige Anwendungsgebiete für den Einsatz kollaborierender Roboter entstehen und Möglichkeiten erarbeitet werden, wie kapazitive Sensorcover einfach an bestehenden Robotersystemen nachgerüstet werden können.

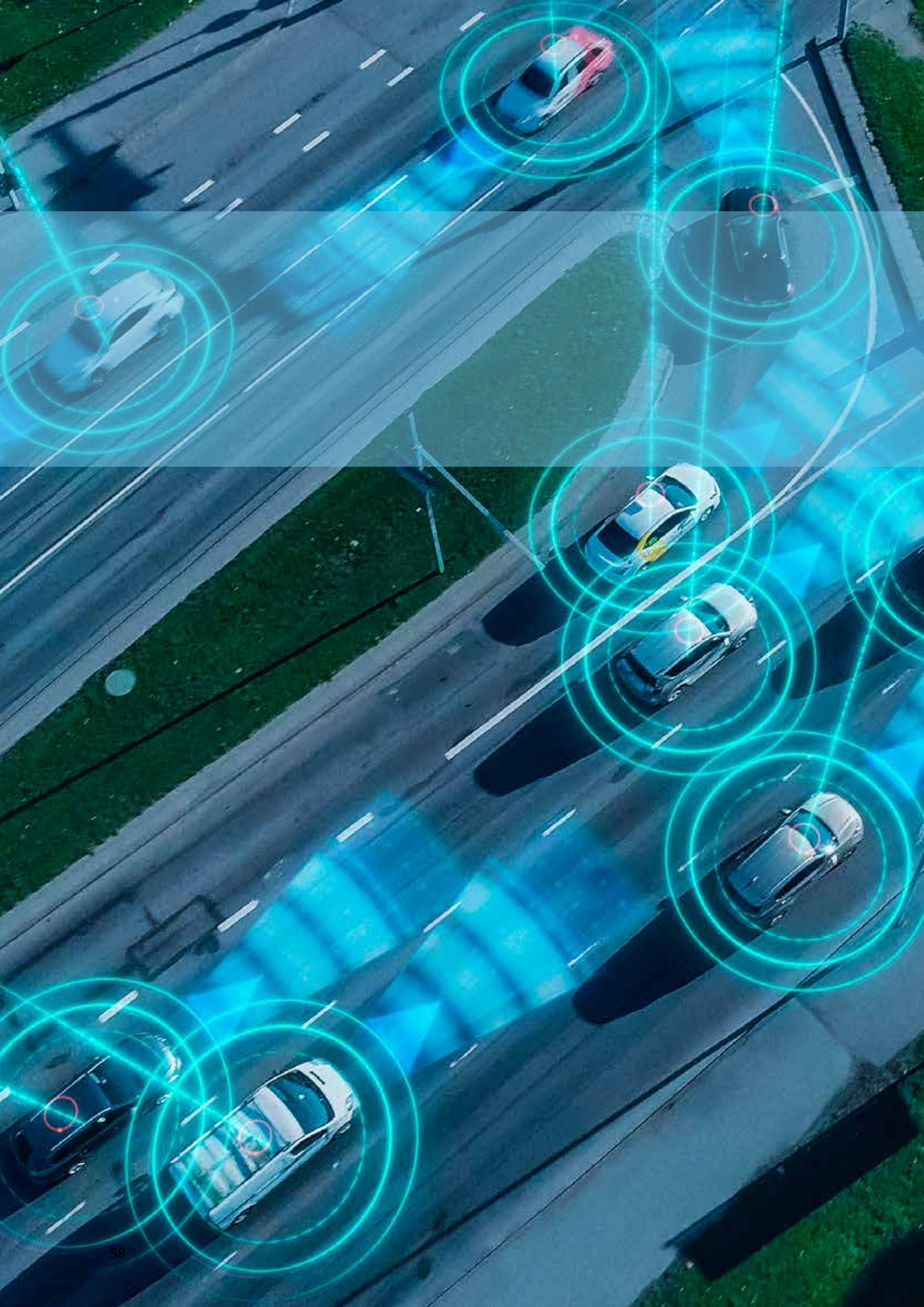
PROJEKTLEITUNG

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Am Technologiezentrum 10, 86159 Augsburg
www.igcv.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

Mayser GmbH & Co. KG;
Yaskawa Europe GmbH





Anhang

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	60
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	64
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	70
<u>Förderung der internationalen Zusammenarbeit</u>	76
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	78
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	80
<u>Rechnungsprüfung</u>	84
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	86
<u>Bildnachweis</u>	88

Die Organe der Bayerischen Forschungstiftung

STIFTUNGSRAT



Vorsitzender
Dr. Markus Söder, MdL
Bayerischer Ministerpräsident



1. Stellvertreter des Vorsitzenden
Hubert Aiwanger, MdL
*Staatsminister für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie
(seit Juli 2023)*



2. Stellvertreter des Vorsitzenden
Markus Blume, MdL
*Staatsminister für Wissenschaft
und Kunst
(seit Juli 2023)*



Albert Füracker, MdL
*Staatsminister der Finanzen
und für Heimat*



Kerstin Schreyer, MdL
*Vorsitzende des Ausschusses für Wirtschaft,
Landesentwicklung, Energie, Medien
und Digitalisierung
Staatsministerin a. D.*



Anne Franke, MdL
*Sprecherin für Forschungs- und Friedens-
politik der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen
im Bayerischen Landtag
(seit Juli 2022)*

STIFTUNGSVORSTAND

Vorsitzender

Christian Horak, *Ministerialdirigent,
Bayerische Staatskanzlei*

Stellvertreter (seit Juni 2023)

Dr. Johannes Eberle, *Ministerialdirigent,
Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst*

Dr. Manfred Wolter, *Ministerialdirigent,
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie*

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



Susanne Wiegand
Bayerischer Industrie- und Handelskammertag



Dr. Frank Hüpers
*Hauptgeschäftsführer des Bayerischen
Handwerkstages und der Handwerkskammer
für München und Oberbayern*



Prof. Dr. Walter Schober
Präsident der Technischen Hochschule Ingolstadt



Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt
Universität Bayreuth

2022 / 2023 ausgeschiedene Mitglieder des Stiftungsrats:

Ludwig Hartmann,
*Mitglied des Bayerischen Landtags
(bis Juli 2022)*

Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT



Vorsitzende

Prof. Dr.-Ing. habil. Marion Merklein,
*Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT),
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg*



Stellvertretender Vorsitzender

Dr.-Ing. Udo Dinglreiter,
*Geschäftsführer der R. Scheuchl GmbH,
Ortenburg*



Prof. Dr. Elisabeth André,
*Lehrstuhl für
Menschzentrierte Künstliche Intelligenz,
Universität Augsburg*



Dr. Ulrich Brinkmann,
*Pharma Research & Early Development,
Roche Diagnostics GmbH, Penzberg*



Prof. Dr. Hans-Joachim Bungartz,
*Institut für Informatik, Lehrstuhl für
Wissenschaftliches Rechnen (I 5),
Technische Universität München*



Dipl.-Ing. Carl Fruth,
*Vorstandsvorsitzender der FIT AG,
Lupburg*



Prof. Dr. rer. nat. Christoph Kutter,
*Direktor des Fraunhofer-Instituts für Elektrische
Mikrosysteme und Festkörper-Technologien
(EMFT), München*



Vera Polland,
*Senior Vice President,
Business Development & Strategy,
Vitesco Technologies GmbH, Regensburg*



Dr. Felix Reinshagen,
*Geschäftsführer,
NavVis GmbH, München*



Dr.-Ing. Andrea Seemann,
*Projektmanagerin Hydrogenious
LOHC Technologies, Erlangen*



Prof. Dr. rer. nat. Peter Sperber,
*Präsident der Technischen Hochschule
Deggendorf*



Prof. Dr. Hans-Georg Stark,
*Fakultät Ingenieurwissenschaften und ZeWiS,
Technische Hochschule Aschaffenburg*



Guido Stephan,
*CT RDA CES,
Siemens AG, Berlin/München*



Prof. Dr. Eckhard Wolf,
*Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht und
Biotechnologie,
Genzentrum der Ludwig-Maximilians-
Universität München*

Zielsetzung und Arbeitsweise

DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG

Die Bayerische Forschungsstiftung – Ein flexibles strategisches Förderinstrument für Wirtschaft und Wissenschaft

Errichtung

Die Bayerische Forschungsstiftung ist mit Inkrafttreten des Errichtungsgesetzes (siehe Seite 98, Art. 1) am 1. August 1990 entstanden. Ihre Errichtung ist von dem Grundgedanken getragen, Erlöse aus dem Verkauf von Wirtschaftsbeteiligungen des Freistaates Bayern über die Förderung angewandter Forschung der Wirtschaft wieder zugutekommen zu lassen. Die Förderung durch die Forschungsstiftung ist also im Kern eine Wirtschaftsförderung, genauer gesagt eine Forschungs- und Technologieförderung mit dem Ziel einer späteren wirtschaftlichen Verwertung. Die Bayerische Staatsregierung hat damit ein Instrument ins Leben gerufen, das Bayerns Position als wirtschaftsstarker Hochtechnologiestandort im weltweiten Forschungs- und Technologiewettbewerb stärken und ausbauen 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 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 **Geschäftsführung** 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 den einzelnen Forschungsvorhaben bzw. -verbünden Empfehlungen auf der Grundlage von Gutachten externer Experten.

Stiftungsvermögen

Das Stiftungsvermögen betrug zum 31. Dezember 2021 insgesamt 425,1 Mio. Euro. Die Erträge aus dem Stiftungsvermögen stehen ausschließlich für die Erfüllung des Stiftungszwecks zur Verfügung.

Grundsätze der Stiftungspolitik

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

- » Jedes Forschungsprojekt, jeder Forschungsverbund muss von Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam getragen werden.
- » Der Förderschwerpunkt liegt im Bereich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung; späteres wirtschaftliches Potenzial soll erkennbar sein.
- » Jedes Vorhaben muss innovativ sein.
- » Projekte unter Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) werden bevorzugt berücksichtigt.
- » Der Schwerpunkt der Projektarbeiten, der Förderung und der späteren Verwertung der Projektergebnisse soll in Bayern liegen.
- » Die Dauer der Projekte ist befristet; der Förderzeitraum soll im Regelfall drei Jahre nicht überschreiten.
- » Das Projekt darf zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht begonnen worden sein.
- » Eine institutionelle Förderung (z.B. die Gründung neuer Institute) scheidet aus.

Kategorien von Fördervorhaben

Die Bayerische Forschungstiftung fördert zwei Typen von Vorhaben:

- » (Standard-)Kooperationsprojekte
- » Forschungsverbünde

Forschungsverbünde unterscheiden sich von Standard-Kooperationsprojekten dadurch, dass sie

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



Zielsetzung und Arbeitsweise

Mittelvergabe

Die Bayerische Forschungsstiftung kann ergänzend zum bewährten staatlichen Förderinstrumentarium tätig werden. Sie kann ihre Mittel rasch und flexibel einsetzen, um interessante Projekte in Realisationsnähe zu bringen. Sie bietet unter anderem die Möglichkeit, wichtige Projekte zu fördern, für die anderweitige Mittel nicht oder nicht schnell genug zur Verfügung stehen. Sie kann für Forschungsprojekte zum Beispiel Personalmittel bewilligen und Reisekosten erstatten oder die Beschaffung von Geräten und Arbeitsmaterial ermöglichen. Die Förderung beträgt grundsätzlich maximal 50 % bezogen auf die Gesamtkosten. Die anderen 50 % erwarten wir als Eigenleistung der beteiligten Partner. Diese kann auch in geldwerten Leistungen, also in Form von Personal- und Sachkosten, erfolgen. Für Projekte mit herausgehobener Beteiligung von KMU kann unter bestimmten Bedingungen die maximale Förderquote auf bis zu 60 % angehoben werden.

Partnerschaft von der ersten Projektskizze bis zum Projektabschluss

Von Ihrer Idee zum Projekt

Wir helfen Ihnen bei der Verwirklichung Ihrer Projektidee. Zug um Zug hat die Bayerische Forschungsstiftung in den letzten Jahren ihr Beratungsangebot ausgebaut. Eine schlanke und effiziente Organisationsstruktur ermöglicht es uns, Ihnen die Unterstützung zu bieten, die Sie brauchen. Wir helfen Ihnen in einem intensiven, partnerschaftlichen Dialog, Ihre Ideen in einen Erfolg versprechenden Antrag zu gießen und ein bewilligtes Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Gerne stehen wir Ihnen für ein klärendes Vorgespräch zur Verfügung.

Sollte die Forschungsstiftung nicht der passende Adressat für Ihr Projekt sein, vermitteln wir Ihnen – als Partner in der Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur – den richtigen Ansprechpartner für andere Landes-, Bundes- oder EU-Förderprogramme.

Vor der Antragstellung

Im Vorfeld der Antragstellung bietet die Geschäftsstelle der Bayerischen Forschungsstiftung eine umfangreiche Antragsberatung an. Die Mehrzahl der Antragsteller kommt zunächst mit einer noch unverbindlichen Projektskizze auf uns zu. Dieser Schritt ermöglicht es uns, Ihnen bereits vor einer aufwendigen Antragstellung, die personelle Kapazitäten bindet und damit Zeit und Geld kostet, zielgerichtete Hinweise zur Antragstellung zu geben. Beratungsgespräche sind an unseren Standorten in München und Nürnberg möglich, auf Wunsch auch beim Antragsteller vor Ort. Sollten Sie für die Umsetzung Ihrer Projektidee einen Kooperationspartner suchen, können wir Ihnen aufgrund unserer langjährigen Erfahrung geeignete Partner aus Bayern nennen und Ihnen dank unserer vielfältigen Kontakte als „Türöffner“ behilflich sein. Gerne arbeiten wir mit Ihnen gemeinsam aus Ihrer Idee die Forschungsschwerpunkte heraus, die in unserem wissenschaftsgeleiteten Begutachtungsverfahren eine erfolgreiche Antragstellung erwarten lassen. Bevor Sie Ihren formellen Antrag einreichen, bieten wir Ihnen die Möglichkeit an, uns einen Antragsentwurf zukommen zu lassen. Auf dieser Basis können wir Ihnen helfen, Ihrem formellen Antrag den letzten Schliff zu verleihen.

Der Antrag

Die Antragstellung ist jederzeit möglich und an keine Fristen gebunden. Anträge richten Sie schriftlich an die Geschäftsstelle der Bayerischen Forschungsstiftung.



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 (www.forschungsstiftung.de) abrufen, Ihre Angaben eintragen, auf Plausibilität überprüfen und uns datensicher auf elektronischem Weg zuschicken. Jedes Projekt benötigt einen Antragsteller und mindestens einen projektbeteiligten Partner. Die Zahl der Projektbeteiligten kann je nach Art der Themenstellung variieren und die Zusammensetzung des Konsortiums interdisziplinäre Schnittstellen berücksichtigen. Zwingend ist jedoch, dass sich in den Konsortien mindestens je ein Partner aus der Wissenschaft und aus der Wirtschaft zusammenfinden.

Die Anträge müssen folgende Angaben enthalten:

1. Allgemeine Angaben:

- » Gegenstand des Projekts
- » Antragsteller; weitere am Projekt beteiligte Personen, Firmen oder Institutionen
- » Kurzbeschreibung des Projekts
- » Beginn und Dauer
- » 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
- » Kosten- und Finanzierungsplan mit Erläuterung der Kalkulation

3. Eingehende technische Erläuterung der Vorhaben:

- » Stand von 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, Verwertung der Ergebnisse, Geschäftsmodelle)
- » Schutzrechtslage

Obwohl wir stets bemüht sind, bürokratische Hürden für Sie möglichst niedrig zu halten: Auch unser Verfahren erfordert gewisse Grundsätze. Um unseren Stiftungszweck langfristig erfüllen zu können, müssen wir mit unseren Stiftungsmitteln sorgsam umgehen und dafür sorgen, dass die Regeln einer ordnungsgemäßen Abwicklung eingehalten werden. Wir helfen Ihnen aber, mit diesen Anforderungen zurechtzukommen. Wir beraten Sie bei der Aufstellung der Kosten- und Finanzierungspläne ebenso wie bei der Darstellung der wissenschaftlichen Inhalte.

Von der Antragseinreichung zur Entscheidung

Die formellen Anträge werden von der Geschäftsstelle vorgeprüft. Sollten wir dabei trotz aller intensiven Vorarbeiten noch strukturelle Mängel ausmachen, können diese bereinigt werden, bevor wir Ihren Antrag in das weitere Entscheidungsverfahren geben.

Die Bayerische Forschungsstiftung legt großen Wert auf eine hohe Qualität der von ihr geförderten Projekte. Jeder Antrag wird deshalb von außerbayerischen Fachgutachtern mit einschlägiger Expertise geprüft und bewertet. Entscheidende Beurteilungskriterien sind z. B. die



Zielsetzung und Arbeitsweise

Relevanz der Thematik und die Originalität der Idee, die Innovationshöhe der beabsichtigten Forschungsarbeiten und das damit verbundene wissenschaftliche und wirtschaftliche Risiko, die Schlüssigkeit des Arbeitsprogramms und die Angemessenheit des Forschungs- und Ressourcenaufwands, die Zusammensetzung und Kompetenz des Konsortiums, aber auch die spätere Umsetzbarkeit und Verwertbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse bis hin zu möglichen Arbeitsplatzeffekten. Bei Bedarf erhalten die Antragsteller anonymisierte Rückmeldungen der Fachgutachter, zu denen sie Stellung nehmen und dadurch eine nochmalige Verbesserung des Antrags erzielen können. Auch die von der erforschten Thematik fachlich berührten Bayerischen Staatsministerien geben zu den Anträgen eine Stellungnahme ab.

Ist die Bewertung abgeschlossen, durchläuft jeder Antrag die Entscheidungsgremien der Stiftung. Eine erste Prioritätensetzung erfolgt durch unseren Wissenschaftlichen Beirat. Dieses Gremium ist besetzt mit je sieben führenden und fachlich hochkompetenten Persönlichkeiten aus Wirtschaft und Wissenschaft. Hier wird jeder Antrag ausführlich diskutiert, die Gutachtenlage gewürdigt und konsolidiert und ein Vorschlag für eine Förderentscheidung erarbeitet. Diese trifft unser Stiftungsvorstand, die abschließende Genehmigung der Entscheidung wird durch den Stiftungsrat erteilt. Projektbewilligungen erfolgen jeweils drei Mal pro Jahr, im März/April, im Juni/Juli und im November/Dezember. In der Regel vergeht von der Antragseinreichung bis zur Entscheidung ein Zeitraum von nicht mehr als sechs Monaten.

Die Durchführung des Projekts

Für die Durchführung des Projekts ist fachlich und finanziell der Antragsteller verantwortlich, er ist unser

primärer Ansprechpartner. Maßgebend für die förder-technische Abwicklung des Projekts ist der von der Bayerischen Forschungstiftung erteilte Bewilligungsbescheid und die darin ausgewiesene Förderquote. Basis des Bewilligungsbescheids sind die im Antrag gemachten Angaben zur Durchführung sowie zu Kosten und Finanzierung des Projekts. Die durch die Zuwendung der Stiftung nicht abgedeckte Finanzierung muss gesichert sein.

Ist ein Projekt bewilligt, werden dem Antragsteller die finanziellen Mittel zur eigenverantwortlichen Verwendung überlassen. Dies schließt die Verteilung auf die Konsortialpartner gemäß den im Bewilligungsbescheid festgelegten Quoten ein. Die zur Durchführung der Projektarbeiten benötigten Mittel können jeweils vierteljährlich im Voraus abgerufen werden. Die entsprechenden Formulare stellen wir zur Verfügung. Die bewilligten Mittel sind nicht an Haushaltsjahre gebunden und verfallen nicht am Schluss des Kalenderjahres.

Forschung ist risikobehaftet, und die Durchführung Ihres Projekts kann auf Hindernisse stoßen. Wir helfen Ihnen im Rahmen unserer Möglichkeiten, Unwägbarkeiten mit einer gewissen Flexibilität zu begegnen. So besteht die Möglichkeit, durch Umschichtungen innerhalb der einzelnen Ausgabengruppen auf notwendige Anpassungen während der Projektlaufzeit zu reagieren. Auf Antrag ist in begründeten Fällen eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit möglich. Aus den unterschiedlichsten Gründen kann es passieren, dass einer Ihrer Projektpartner ausfällt. Auch in solchen Fällen unterstützen wir Sie, um Ihr Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Sprechen Sie uns in jedem Fall rechtzeitig an, um gemeinsam eine Lösung zu finden.



Ein sorgsamer Umgang mit unseren Stiftungsmitteln erfordert aber auch ein gewisses Maß an Kontrolle. Jedes Projekt erhält deshalb einen „Paten“ aus dem Wissenschaftlichen Beirat an die Seite gestellt, der das Projekt wissenschaftlich begleitet und anhand von Zwischenberichten die Erreichung der „Meilensteine“ und der Zielsetzungen überprüft. Die wissenschaftliche Berichterstattung erfolgt jährlich in einem Soll-Ist-Vergleich, ebenso der Verwendungsnachweis der Mittel. Zwischenbericht und Verwendungsnachweis bilden jeweils die Grundlage für die weitere Förderung des Vorhabens. Die Stiftung behält sich grundsätzlich vor, die Förderung eines Vorhabens aus wichtigem Grund einzustellen. Ein wichtiger Grund liegt insbesondere dann vor, wenn wesentliche Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens weggefallen sind oder die Ziele des Vorhabens nicht mehr erreichbar erscheinen.

Nach Beendigung des Projekts werden in einem Abschlussbericht alle erreichten Ergebnisse dargestellt, ebenso die im Rahmen des Vorhabens entstandenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, studentischen Abschlussarbeiten und Promotionen. Zusätzlich ist ein zahlenmäßiger Nachweis über die Verwendung der Mittel vorzulegen. Ein datenbankgestütztes Controlling ermöglicht es uns, die Vielzahl der laufenden Projekte finanziell und fachlich zu überwachen und den Projektfortschritt zu dokumentieren.

Als gemeinnützige Stiftung des öffentlichen Rechts haben wir ein Interesse, den Bürgerinnen und Bürgern den Nutzen der von uns geförderten Projekte transparent zu machen. Die Zuwendungsempfänger werden daher im Bewilligungsbescheid verpflichtet, die Ergebnisse des von der Stiftung geförderten Vorhabens zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, vorzugsweise durch Publi-

kationen in gängigen Fachorganen. Die Förderung durch die Stiftung ist dabei an prominenter Stelle (Logo etc.) hervorzuheben.

Evaluation

Da alle von der Stiftung geförderten Projekte sich im Bereich der anwendungsorientierten Forschung bewegen, interessiert uns natürlich, was längerfristig aus den Projekten entsteht. Deshalb fragen wir circa zwei Jahre nach Projektende noch einmal bei Ihnen nach, wie die gewonnenen Erkenntnisse verwertet wurden. Dies hilft uns unter anderem, unser Förderinstrument laufend zu reflektieren und bei Bedarf zu optimieren. Wir freuen uns über jede Erfolgsstory und machen die Arbeit der Bayerischen Forschungsstiftung mit Ihrer Hilfe dadurch transparent.

„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

Vorbemerkung

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

- » ihrer im Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung festgelegten Bestimmungen,
- » ihrer Satzung,
- » dieser Richtlinien,
- » der allgemeinen haushaltsrechtlichen Bestimmungen, insbesondere der Art. 23 und 44 BayHO und der dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften,
- » der Verordnung (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 und
- » der Verordnung (EU) 2020/972 der Kommission vom 2. Juli 2020 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1407/2013 hinsichtlich ihrer Verlängerung und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 hinsichtlich ihrer Verlängerung und relevanter Anpassungen, Abl. L 215/3, 7. Juli 2020,

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. 20 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation, Abl. C 414, 28. Oktober 2022) tätig sind.

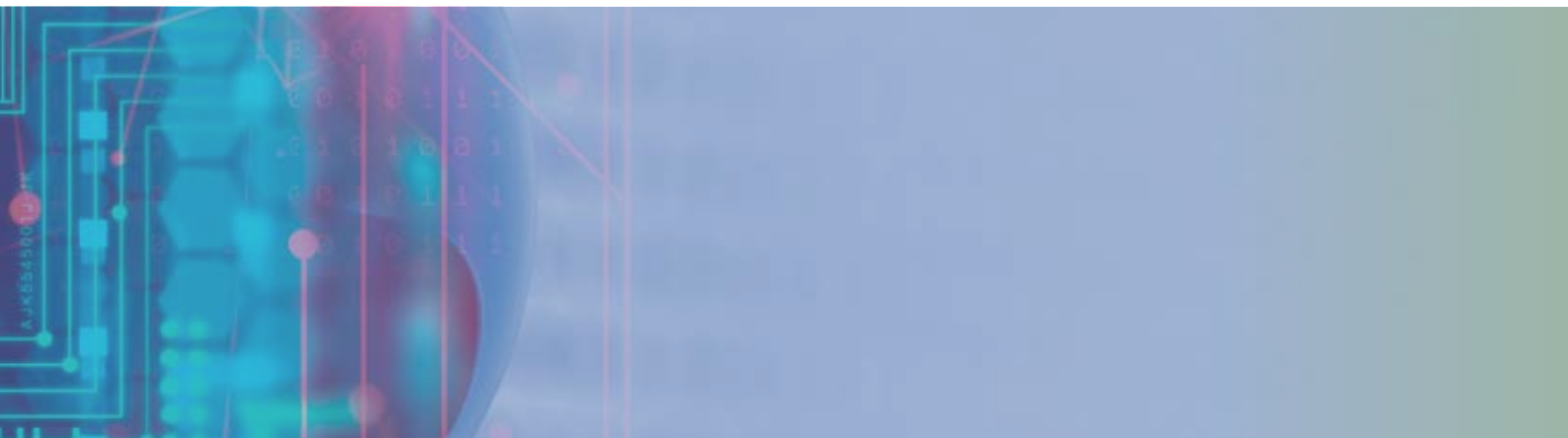
2.2 Die Förderung umfasst folgende Themenbereiche und Fragestellungen:

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

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



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 behindertengerechte 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 Mon-

„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

tagekonzepten für mechatronische Komponenten und Systeme,

- » Entwicklung rechnergestützter Methoden und Tools zum virtuellen Entwerfen und zur Auslegungsoptimierung,
- » Entwicklung von leistungsfähigen Verfahren des Additive Layer Manufacturing und der Echtzeit-Emulation von Steuerungen,
- » Höchstintegration von Elektronik, Aktorik und Sensorik und der Entwicklung geeigneter Aufbau- und Verbindungstechnik.

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 Anwendungsbereichen 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 Entwicklungsvorhaben 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 experimentellen Entwicklung im Sinne von Art. 25 Abs. 2 Buchstaben 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/Fachhochschulen sowie Mitglieder oder Einrichtungen von Hochschulen, die zur Durchführung von F&E-Vorhaben berechtigt sind,
- » mit Sitz, Betriebsstätte oder Niederlassung in Bayern.

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

3.3 Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gemäß Anhang 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 Vorha-

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



bensbeschreibung enthalten. Mit dem Antrag ist ein Wertungsplan vorzulegen.

4.2 Die Durchführung des Vorhabens muss mit einem erheblichen technischen und wirtschaftlichen Risiko verbunden sein. Der für das Vorhaben erforderliche Aufwand muss so erheblich sein, dass die Durchführung des Vorhabens ohne Förderung durch die Stiftung nicht oder nur erheblich verzögert zu erwarten wäre.

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 außer-bayerischer 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 Forschungstiftung 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. 29 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation (Abl. C 414, 28. Oktober 2022) ausgeschlossen.

4.11 Die Bayerische Forschungstiftung behält sich ein Mitspracherecht bei Lizenzvergaben vor. Grundsätzlich besteht auf Grund der gemeinnützigen Zweckbestimmung der Bayerischen Forschungstiftung 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.

(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 Beihilföhe) auf einer nationalen oder regionalen Website zu veröffentlichen.

„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

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,
- » 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 Projektstätigkeiten 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 (Sondereinzelkos-



ten). 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 unterscheiden, 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 <https://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 01.05.2021 in Kraft und treten mit Ablauf des 30.06.2024 außer Kraft.

8.2 Mit Ablauf des 30.04.2021 tritt die Richtlinie zur Durchführung des Förderprogramms „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ (Stand: 01.01.2015) außer Kraft.

Förderung der internationalen Zusammenarbeit

Internationale Zusammenarbeit in Projekten der Stiftung

Internationale Beziehungen in Wissenschaft und Forschung sind ein wichtiges Anliegen der Bayerischen Forschungsförderung. Sie stärken Bayern im globalen Wettbewerb und sind eine unerlässliche Voraussetzung für die Sicherung und den Ausbau der Position des Freistaats 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 Forschungsförderung 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 Forschungsförderung 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 Forschungsförderung enthalten. Die Höchstfördersumme pro Antrag beträgt 15.000 Euro.



Stipendien für Promovierende

In Bayern promovierter ausländischer Wissenschaftsnachwuchs vermittelt im Regelfall hervorragend die „Botschaft“ des Wissenschaftsstandorts Bayern. Aus jungen Forscherinnen und Forschern werden oft Persönlichkeiten, die in ihren Ländern wichtige Entscheidungen treffen und deshalb auch für die Marktchancen unserer Wirtschaft von großer Bedeutung sind. Die Bayerische Forschungstiftung möchte mit dieser Initiative dazu beitragen, dass Studierende mit guter Weiterbildung und Promotion in Freundschaft unser Land verlassen. Eine entsprechende Werbewirkung für den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Bayern sieht die Bayerische Forschungstiftung darüber hinaus in Promotionen des bayerischen Wissenschaftsnachwuchses an ausländischen Hochschulen.

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

Das Stipendium beträgt bis zu 1.500 Euro pro Monat. Hinzu kommen Reise- und Sachmittel in Höhe von 3.500 Euro pro Jahr.

Post-Doc-Stipendien

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 Promovierte während ihres Aufenthalts im Ausland bis zu 12 Monate zu fördern. Stipendien werden auch hier wieder 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 3.500 Euro.



Gesetz

ÜBER DIE ERRICHTUNG DER BAYERISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG

Vom 24. Juli 1990 (GVBl S. 241), zuletzt geändert durch § 1 Nr. 282 der Verordnung vom 26. März 2019 (GVBl S. 98, 599)

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

Art. 1 Errichtung

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

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

²Das Nähere regelt die Satzung.

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

Art. 3 Stiftungsvermögen

Das Vermögen der Stiftung besteht

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

Art. 4 Stiftungsmittel

Die Stiftung erfüllt ihre Aufgaben aus

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

Art. 5 Organe

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

Art. 6 Stiftungsrat

1 Der Stiftungsrat besteht aus

1. dem Ministerpräsidenten als Vorsitzenden,
2. dem Staatsminister für Wissenschaft und Kunst,
3. dem Staatsminister der Finanzen und für Heimat,
4. dem Staatsminister für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
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 Wissenschaft und Kunst, des Staatsministeriums der Finanzen und für Heimat sowie des Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

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 und für 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 12. Januar 2016 (GVBl S. 7)

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), das zuletzt durch § 1 Nr. 313 der Verordnung vom 22. Juli 2014 (GVBl. S. 286) geändert worden ist, erlässt die Bayerische Staatsregierung folgende Satzung:

§ 1 Stiftung und das Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung

1 Die Bayerische Forschungsstiftung ist eine rechtsfähige Stiftung des öffentlichen Rechts mit Sitz in München.

2 ¹Die Bestimmungen des Gesetzes über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung sind für die Stiftung unmittelbar anzuwenden und im Zweifel vor rangig gegenüber den nachfolgenden ergänzenden Bestimmungen. ²Das Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung ist zugleich Bestandteil dieser Satzung.

§ 2 Gemeinnützigkeit

¹Die Stiftung verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke zur Förderung von Wissenschaft und Forschung im Sinne des Abschnitts „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung. ²Sie ist selbstlos tätig und verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. ³Die Stiftung verwirklicht ihre Zwecke insbesondere durch die Gewährung von Zuschüssen und Darlehen und durch die Übernahme von Bürgschaften und Garantien.

§ 3 Stiftungsvermögen und Stiftungsmittel

1 ¹Das Stiftungsvermögen ist in seinem Bestand ungeschmälert zu erhalten. ²Es dürfen Rücklagen gebildet werden, um es zu erhalten und die satzungsmäßigen Zwecke nachhaltig zu fördern.

2 ¹Sämtliche Stiftungsmittel dürfen nur für satzungsmäßige Zwecke verwendet werden. ²Es dürfen Rücklagen gebildet werden, um die satzungsmäßigen Zwecke nachhaltig zu fördern. ³Niemand darf durch Ausgaben, die den Zwecken der Stiftung fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden. ⁴Die Mitglieder der Stiftungsorgane und der ehrenamtliche Präsident erhalten keine Zuwendungen aus Stiftungsmitteln.

§ 4 Ehrenamtlichkeit

1 ¹Die Mitglieder der Stiftungsorgane sind grundsätzlich ehrenamtlich tätig. ²Anfallende Auslagen können ersetzt werden. ³Der Stiftungsvorstand kann im Einvernehmen mit dem Stiftungsrat eine jährliche pauschale Tätigkeitsvergütung für Mitglieder der Stiftungsorgane beschließen.

2 Für den Präsidenten und sonstige ehrenamtlich tätige Personen gilt Abs. 1 Satz 2 und 3 entsprechend.

§ 5 Stiftungsrat

1 ¹Die Vertreter des Landtags im Stiftungsrat werden durch den Landtag für fünf Jahre bestellt. ²Ihre Amtszeit endet vorzeitig, wenn sie aus dem Landtag ausscheiden.

2 ¹Der Bayerische Industrie- und Handelskammertag und der Bayerische Handwerkstag wählen je einen Ver-



treter im Stiftungsrat nach Art. 6 Abs. 1 Nr. 6 des Gesetzes über die Errichtung der Bayerischen Forschungstiftung, der Verein Universität Bayern e. V. und der Verein Hochschule Bayern e. V. je einen Vertreter im Stiftungsrat nach Art. 6 Abs. 1 Nr. 7 des Gesetzes über die Errichtung der Bayerischen Forschungstiftung.² Die Amtszeit dieser Vertreter im Stiftungsrat beträgt jeweils vier Jahre.

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

4 ¹Für jedes Mitglied des Stiftungsrats kann ein Stellvertreter bestimmt werden. ²Der Ministerpräsident und die Staatsminister bestimmen ihre Stellvertreter jeweils selbst. ³Für die Bestimmung der übrigen Stellvertreter gelten die Abs. 1 und 2 entsprechend.

5 ¹Der Stiftungsrat gibt sich eine Geschäftsordnung. ²Er fasst seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen Stimmen. ³Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. ⁴Der Stiftungsrat ist beschlussfähig, wenn die Mehrheit seiner Mitglieder anwesend oder vertreten ist. ⁵Als anwesend gilt auch ein Mitglied, das sein Stimmrecht auf ein anwesendes Mitglied oder dessen Stellvertreter übertragen hat. ⁶Eine Weiterübertragung des Stimmrechts ist ausgeschlossen.

6 ¹Ein Mitglied des Stiftungsrats darf an der Beratung und Beschlussfassung nicht mitwirken, wenn die Entscheidung ihm selbst, seinem Ehegatten, seinen Verwandten bis zum dritten oder Verschwägerten bis zum zweiten Grad oder einer von ihm kraft Gesetzes oder Vollmacht vertretenen natürlichen oder juristischen

Person einen unmittelbaren Vor- oder Nachteil bringen kann. ²Im Zweifel entscheidet der Stiftungsrat hier über unter Ausschluss des betreffenden Mitglieds. ³Die Mitwirkung eines wegen persönlicher Befangenheit ausgeschlossenen Mitglieds hat die Ungültigkeit des Beschlusses zur Folge, wenn sie für das Abstimmungsergebnis entscheidend war.

7 ¹Der Stiftungsrat beschließt neben seinen gesetzlich bestimmten Aufgaben über

1. den Jahresbericht,
2. die Entlastung des Stiftungsvorstands,
3. die Bestellung des Abschlussprüfers für die Jahresrechnung,
4. den Erlass von Richtlinien zur zweckentsprechenden Verwaltung des Stiftungsvermögens, auch im Hinblick auf die steuerliche Begünstigung etwaiger Zustiftungen und Spenden,
5. den Erlass von Richtlinien zur Vergabe von Fördermitteln,
6. die Zustimmung zur Geschäftsordnung des Stiftungsvorstands,
7. die Bestellung der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats.

²Darüber hinaus kann der Stiftungsrat über Fragen von allgemeiner Bedeutung oder über wichtige Einzelfragen beschließen.

§ 6 Stiftungsvorstand

1 Für jedes Mitglied des Stiftungsvorstands kann ein Stellvertreter bestellt werden.

2 Der Stiftungsvorstand beschließt über die Mittelvergabe für einzelne Fördervorhaben.

Satzung

3 ¹Der Stiftungsvorstand gibt sich mit Zustimmung des Stiftungsrats eine Geschäftsordnung. ²Er fasst seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen Stimmen. ³Bei Stimmen gleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. ⁴§ 5 Abs. 6 gilt entsprechend.

4 ¹Der Geschäftsführer führt im Auftrag des Stiftungsvorstands die laufenden Geschäfte der Stiftung und vertritt insoweit die Stiftung nach außen. ²Der ehrenamtliche Präsident berät die Stiftung in allen Fragen der Förderpolitik. ³Das Nähere regelt die Geschäftsordnung.

§ 7 Wissenschaftlicher Beirat

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

2 ¹Die Mitglieder werden vom Stiftungsrat bestellt. ²Das für Wirtschaft zuständige Staatsministerium unterbreitet Vorschläge für die Benennung der Sachverständigen der Wirtschaft, das für Wissenschaft zuständige Staatsministerium für die Benennung der Sachverständigen der Wissenschaft. ³Die Amtszeit der Mitglieder beträgt drei Jahre. ⁴Eine einmalige Wiederbestellung ist möglich.

3 ¹Der Wissenschaftliche Beirat bestimmt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter. ²Er gibt sich eine Geschäftsordnung.

4 ¹Der Wissenschaftliche Beirat kann gegenüber dem Stiftungsrat Empfehlungen zu den Grundsätzen der Stiftungspolitik sowie Stellungnahmen zu Beschlüssen des Stiftungsrats abgeben. ²Bei der Begutachtung der Anträge auf Fördermaßnahmen achtet er auf die Wahrung

der satzungsmäßigen Zwecke und auf die Einhaltung der Qualitätserfordernisse.

5 ¹Der Wissenschaftliche Beirat kann zur Erledigung seiner Aufgaben Kommissionen bilden. ²Zu diesen Kommissionen können auch Dritte hinzugezogen werden.

§ 8 Haushalts- und Wirtschaftsführung

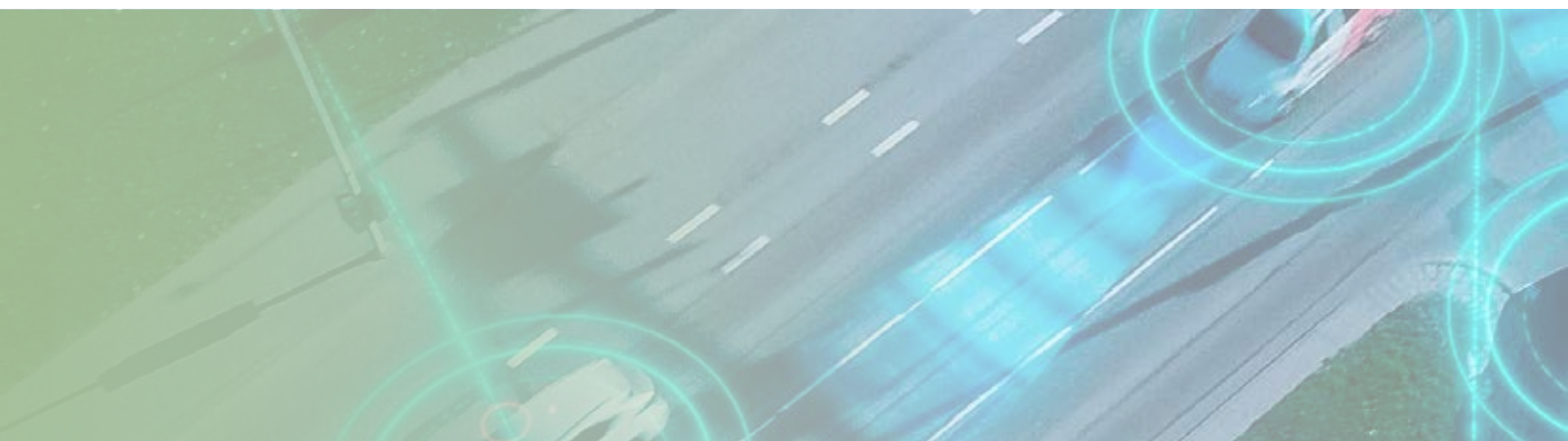
1 Geschäftsjahr der Stiftung ist das Kalenderjahr.

2 ¹Vor Beginn eines jeden Geschäftsjahres hat die Stiftung einen Voranschlag (Haushaltsplan) aufzustellen, der die Grundlage für die Verwaltung aller Einnahmen und Ausgaben bildet. ²Der Voranschlag muss in Einnahmen und Ausgaben ausgeglichen sein. ³Der 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 Abs. 2 geregelten Haushaltsplans und der in Abs. 3 geregelten Jahresrechnung und Vermögensübersicht die Aufstellung eines Wirtschaftsplans vorschreiben, wenn ein Wirtschaften nach Einnahmen und Ausgaben nicht zweckmäßig ist.

5 ¹Im Übrigen gelten die Rechtsvorschriften des Freistaates Bayern über das Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen entsprechend. ²Zuständige Dienststelle im



Sinne des Art. 44 Abs. 1 Satz 3 der Bayerischen Haushaltsordnung ist die Stiftung.

§ 9 Heimfall

¹Der 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. ²Bei 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.

§ 10 Satzungsänderungen

Satzungsänderungen werden von der Staatsregierung nach Anhörung des Stiftungsrats beschlossen.

§ 11 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

1 Diese Satzung tritt am 1. Februar 2016 in Kraft.

2 Mit Ablauf des 31. Januar 2016 tritt die Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung (FoStS) vom 5. Februar 1991 (GVBl. S. 49, BayRS 282-2-11-1-W), die zuletzt durch Satzung vom 2. Juli 2013 (GVBl. S. 430) geändert worden ist, außer Kraft.

Rechnungs- prüfung

Allgemeines

Für das Rechnungswesen der Bayerischen Forschungstiftung gelten gemäß § 8 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 (§ 8 Abs. 2 der Stiftungssatzung).

Stiftungsrechnung

Die Stiftungsrechnung 2022 schließt mit Einnahmen von 15,8 Mio. Euro, denen Ausgaben von 14,0 Mio. Euro gegenüberstehen.

Vermögensübersicht

Das Gesamtvermögen beläuft sich zum Jahresende 2022 ohne Berücksichtigung der Verbindlichkeiten auf insgesamt 394,5 Mio. Euro. Davon entfallen auf das Stiftungsvermögen gemäß Art. 3 des Errichtungsgesetzes 339,9 Mio. Euro. Die Stiftungsmittel belaufen sich auf 54,6 Mio. Euro.

Nach Abzug von Verbindlichkeiten beträgt das Gesamtvermögen der Stiftung zum Jahresultimo 352,3 Mio. Euro.

Jahresabschluss

Der Jahresabschluss wurde durch die RBT Römer Bölke Welter Memmler Treuhand GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Steuerberatungsgesellschaft der vorgeschriebenen Prüfung unterzogen. Das Ergebnis der Prüfung ist im Bericht vom 8. Februar 2023 festgehalten.

Da sich keine Beanstandungen ergeben haben, wurde für die Jahresrechnung 2022 und die Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2022 von der RBT Römer Bölke Welter Memmler Treuhand GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Steuerberatungsgesellschaft folgender Prüfungsvermerk erteilt:

PRÜFUNGSVERMERK DES ABSCHLUSSPRÜFERS

Wir haben die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2022 - bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2022 - unter Einbeziehung der Buchführung der Bayerischen Forschungstiftung 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.

Verantwortung der gesetzlichen Vertreter

Die gesetzlichen Vertreter der Bayerischen Forschungstiftung sind verantwortlich für die Aufstellung des Abschlusses nach den gesetzlichen Vorschriften. Die gesetzlichen Vertreter sind auch verantwortlich für die internen Kontrollen, die sie als notwendig erachten, um die Aufstellung eines Abschlusses zu ermöglichen, der frei von wesentlichen – beabsichtigten oder unbeabsichtigten – falschen Angaben ist.

Verantwortung des Wirtschaftsprüfers

Unsere Aufgabe ist es, auf der Grundlage unserer Prüfung eine Beurteilung über die Jahresrechnung sowie über den Prüfungsgegenstand nach Art. 16 Abs. 3 BayStG abzugeben. Wir haben unsere Prüfung des Abschlusses unter Beachtung der vom Institut der Wirtschaftsprüfer



(IDW) festgestellten deutschen Grundsätze ordnungsmäßiger Abschlussprüfung durchgeführt. Danach haben wir die Berufspflichten einzuhalten und die Prüfung des Abschlusses so zu planen und durchzuführen, dass hinreichende Sicherheit darüber erlangt wird, ob der Abschluss frei von wesentlichen falschen Angaben ist. Die Prüfung eines Abschlusses umfasst die Durchführung von Prüfungshandlungen, um Prüfungsnachweise für die im Abschluss enthaltenen Wertansätze und zu den dazugehörigen Angaben zu erlangen. Die Auswahl der Prüfungshandlungen liegt im pflichtgemäßen Ermessen des Wirtschaftsprüfers. Dies schließt die Beurteilung der Risiken wesentlicher – beabsichtigter oder unbeabsichtigter – falscher Angaben im Abschluss ein. Bei der Beurteilung dieser Risiken berücksichtigt der Wirtschaftsprüfer das interne Kontrollsystem, das relevant ist für die Aufstellung des Abschlusses. Ziel hierbei ist es, Prüfungshandlungen zu planen und durchzuführen, die unter den gegebenen Umständen angemessen sind, jedoch nicht, ein Prüfungsurteil zur Wirksamkeit des internen Kontrollsystems der Stiftung abzugeben. Die Prüfung eines Abschlusses umfasst auch die Beurteilung der angewandten Rechnungslegungsmethoden sowie die Beurteilung der Gesamtdarstellung des Abschlusses. Wir sind der Auffassung, dass die von uns erlangten Prüfungsnachweise ausreichend und angemessen sind, um als Grundlage für unser Prüfungsurteil zu dienen.

Prüfungsurteil

Nach unserer Beurteilung aufgrund der bei der Prüfung gewonnenen Erkenntnisse ist die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2022 - bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2022 - in allen wesentlichen Belangen nach den gesetzlichen Vorschriften aufgestellt.

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

Unser Prüfungsvermerk ist ausschließlich für die Bayerische Forschungstiftung und deren Organe sowie die zuständigen Aufsichtsbehörden bestimmt und darf nicht ohne unsere Zustimmung an Dritte weitergegeben und auch nicht von Dritten verwendet werden.

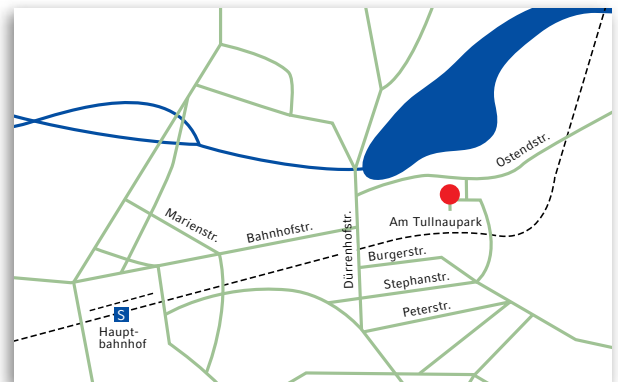
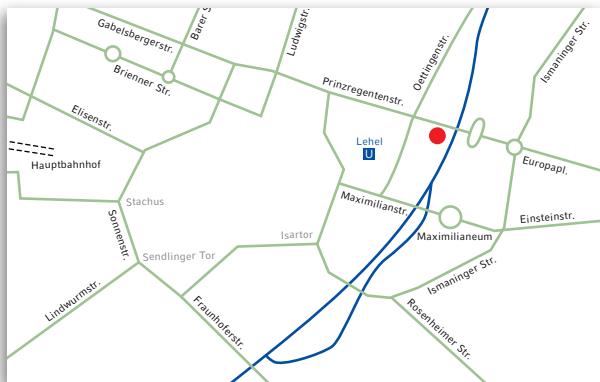
München, den 8. Februar 2023

RBT Römer Bölke Welter Memmler Treuhand GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft

(Römer)
Wirtschaftsprüfer

(Bölke)
Wirtschaftsprüfer

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.



Link zu Google Maps
 Prinzregentenstraße 52

 **Bayerische Forschungsstiftung**
Büro Nürnberg
 Am Tullnaupark 8
 90402 Nürnberg
 Telefon + 49 911 / 50 715 - 800
 Telefax + 49 911 / 50 715 - 888

Anreise mit der Bahn

Vom Hauptbahnhof mit der Straßenbahn Linie 5 Richtung Tiergarten bis Haltestelle Tullnaupark



Link zu Google Maps
 Am Tullnaupark 8

Partner in der Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur
 www.forschung-innovation-bayern.de



IHRE ANSPRECHPARTNER



Prof. Dr. Dr. h.c. (NAS RA)
Arndt Bode,
Präsident



Dr. Christian Haslbeck,
Geschäftsführer



Dr. Peter Bruchner,
*Leiter Wirtschaft /
Transfer*



Prof. Dr. med.
Susanne Mayer,
*Leiterin 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 5-6, 8, 11, 57-58, 65-85
Shutterstock

Seiten 7, 87
Bayerische Forschungsstiftung

Seite 60
Hubert Aiwanger:
Copyright © StMWi/R. Kerl

Markus Blume:
Copyright © StMWK/Böttcher

Seite 86
Haak&Nakat

Erfolgstories

Seiten 12-15
Innovationspreis Bayern 2022
Abb. 1: IHK Schwaben, Peter Fastl
Abb. 2: Andreas Walter Jilg, Heinz Soyer
Bolzenschweißtechnik GmbH
Abb. 3: Andreas Walter Jilg, Heinz Soyer
Bolzenschweißtechnik GmbH

Seiten 16-21
Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“
Abb. 1: Alwin Reiter, Senior Scientist,
Formycon AG
Abb. 2: UR, Antonia Pröls
Abb. 3: LMU; Thomas Carell
Abb. 4: Institut für Pharmakologie und
Toxikologie der TU München

Seiten 22-27
Erfolgsmodell Forschungsverbund
Abb. 1: Geschäftsstelle FORTiTher
Abb. 2: Universität Würzburg
Abb. 3: Universitätsklinikum Würzburg
Abb. 4: Dr. Lothar Steeb CSO/CEO of PELO-
Biotech
Abb. 5: Charité – Universitätsmedizin Berlin

Neue Projekte

Seite 30, 31
Mohamed-Reda Benmebarek, i-Target

Seite 32
Unetiq GmbH

Seite 34
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgische
Klinik, Universitätsklinikum Erlangen

Seite 35
XL-protein GmbH

Seite 36
Johannes Rößler (Helmholtz Munich)

Seite 37
FAUSER AG

Seite 38
IZT GmbH und IDC-Lehrstuhl

Seite 39
Fraunhofer-Institut für Angewandte
Informationstechnik (FIT)

Seite 40
Fraunhofer IGCV

Seite 41
Schaeffler Monitoring Services GmbH

Seite 42
FAU Erlangen-Nürnberg, Borchhardt & Zulla

Seite 43
Institut für angewandte Biopolymer-
forschung der Hochschule Hof

Seite 44
REM Ausschnitte adaptiert von X. Zhang
et al., Polymers (2021), 13, 485

Seite 45
TH Rosenheim;
Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022

Seite 46
Prof. Dr.-Ing. Philipp Molter, studiomolter

Seite 47
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-
Nürnberg, Lehrstuhl für Multimediakom-
munikation und Signalverarbeitung

Seite 48
Tim Schiller, Lehrstuhl Biomaterialien,
Universität Bayreuth;
Shakir Zainuddin, Lehrstuhl Biomaterialien,
Universität Bayreuth

Seite 49
STABL Energy GmbH, Robert Haas

Seite 50
Lehrstuhl fml/Technische Universität
München

Seite 51
Bayerisches Laserzentrum GmbH

Seite 52
Melina Graner, Hochschule Kempten

Seite 53
Fraunhofer IGCV

Seite 54
Christian Lutz, Simon Schwarz

Seite 55
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für
Fertigungstechnologie (LFT)

Seite 56
Fraunhofer IGCV, Yaskawa Europe GmbH

Impressum

HERAUSGEBER

Bayerische Forschungsstiftung
Prinzregentenstraße 52
80538 München

REDAKTION

Dr. Christian Haslbeck
Geschäftsführer Bayerische Forschungsstiftung

GESTALTUNG

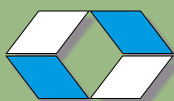
REISSERDESIGN – Büro für Visuelle Kommunikation [www.reisserdesign.de]

DRUCK

WPP Offsetdruck GmbH
Georg-Wimmer-Ring 9
85604 Zorneding

Zur besseren Lesbarkeit von Personenbezeichnungen und personenbezogenen Wörtern wird teilweise bloß die männliche Form genutzt. Diese Begriffe gelten für alle Geschlechter.

Forschung **fördern.** **Wissenstransfer** intensivieren. Innovationen **gestalten.**

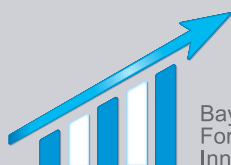


Bayerische
Forschungsförderung

Prinzregentenstraße 52
80538 München
Telefon + 49 89 / 21 02 86 - 3
Telefax + 49 89 / 21 02 86 - 55

forschungsforderung@bfs.bayern.de
www.forschungsforderung.de
www.forschung-innovation-bayern.de

Büro Nürnberg
Am Tullnaupark 8
90402 Nürnberg
Telefon + 49 911 / 507 15 - 800
Telefax + 49 911 / 507 15 - 888



Bayerische
Forschungs- und
Innovationsagentur