

Bayerische
Forschungsförderung

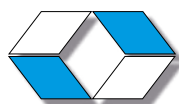
J A H R E S B E R I C H T

2020

30 JAHRE



2020



Bayerische
Forschungstiftung

Inhalt

VORWORT

30 Jahre Bayerische Forschungsstiftung – Eine Wegmarke der Mission „Zukunft in Bayern“ Dr. Markus Söder, Vorsitzender des Stiftungsrats	6
Forschung und Entwicklung in Zeiten der Pandemie Christian Horak, Vorsitzender des Vorstands	8
Qualität zählt Prof. Dr. Guido Wirtz, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats	10
Die Bayerische Forschungsstiftung – Ein Glücksfall für die angewandte Forschung in Bayern Prof. Dr. Dr. h.c. (NAS RA) Arndt Bode, Präsident	14
Verliebt ins Gelingen Dr. Christian Haslbeck, Geschäftsführer	16
30 Jahre Bayerische Forschungsstiftung – Eine Erfolgsgeschichte Dr. Christian Haslbeck, Geschäftsführer	18
Glückwünsche zum 30-jährigen Jubiläum der Bayerischen Forschungsstiftung	24
Themen und Inhalte	30

PROJEKTE

Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“	32
Erfolgsgeschichten	56
Neuer Forschungsverbund	68
Neue Projekte	70
Neue Kleinprojekte	88



ANHANG

Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung	92
Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung	96
Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“	102
Förderung der internationalen Zusammenarbeit	108
Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung	110
Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung	112
Rechnungsprüfung	116
Kontakt, Ansprechpartner	118
Bildnachweis	120



Dr. Markus Söder, MdL

VORSITZENDER DES STIFTUNGSRATS

30 Jahre Bayerische Forschungsförderung – Eine Wegmarke der Mission „Zukunft in Bayern“

Bayern ist heute ein führender Industrie- und Technologiestandort. Diese Position in Europa und der Welt ist nicht zuletzt Generationen von Politikerinnen und Politikern zu verdanken, die sich einer gemeinsamen zeitübergreifenden Aufgabe verschrieben haben: der „Mission Zukunft in Bayern“.

Die Bayerische Forschungsförderung feiert in diesem Jahr ihren 30. Geburtstag. Daten wie dieses erinnern uns daran, wie lange Bayern schon auf der „Mission Zukunft“ unterwegs ist. Die Wegmarken wurden schon sehr früh gelegt. Die Gründung der Bayerischen Forschungsförderung geht zurück auf Franz Josef Strauß, den großen Visionär und Mitbegründer des modernen Bayern. Am Beispiel der Forschungsförderung sieht man: Bayern betreibt intensive Wissenschafts- und Forschungsförderung schon seit langer Zeit, mit der Entwicklung neuester Technologien und deren praktischer Anwendung im Mittelpunkt.

Damals wie heute gilt: Wettbewerb um beste Forschung und Innovationen ist Wettbewerb um die Zukunft, um technologische Souveränität, um unseren Wohlstand von morgen. Und das Tempo dieses Wettbewerbs wächst. Als Science-Fiction-Fan komme ich zu dem Schluss: Die Realität holt die Fiktion immer schneller ein. Deshalb muss die „Mission Zukunft“ mit voller Kraft weitergehen. Es muss uns gelingen, den nächsten Technologiesprung erfolgreich zu meistern. Mit diesem Ziel haben wir die Hightech Agenda Bayern ins Leben gerufen. Diese deutschlandweit einzigartige Technologieoffensive deckt alle Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts ab: Künstliche Intelligenz, Luft- und Raumfahrt, LifeScience, CleanTech, Wasserstoff, Quantentechnologie, Infektionsforschung, um nur einige zu nennen.

Hier kommt wieder die Bayerische Forschungsförderung ins Spiel, deren Förderprogramm die Überschrift „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ trägt. Schon an dieser Überschrift, aber mehr noch an den Programminhalten, an der breiten und zukunftstauglichen Technologieoffensive erkennt man: Die Förderung durch die Forschungsförderung ist ein sehr passgenaues Instrument, um einen wirksamen Beitrag zur Beschleunigung der Hightech Agenda Bayern zu leisten. Wir haben deshalb im Zuge der Hightech Agenda plus, unseres zusätzlichen Anschubs für einen kraftvollen Neustart nach Corona, beschlossen, die Fördermittel der Bayerischen Forschungsförderung mit einem zusätzlichen staatlichen Zuschuss in Höhe von fünf Millionen Euro im Jahr 2021 zu verstärken. Das mag wie ein Geschenk zum 30. Geburtstag erscheinen, ist es aber nicht. Tatsächlich sind wir überzeugt, dass diese Mittel gut angelegt sind, als Impulsgeber für die Entwicklung neuester Technologien und deren Umsetzung in die konkrete Praxis.

Wir in Bayern wissen: Technologie bedeutet Zukunft! Und wir lassen die Zukunft in Bayern heute schon Wirklichkeit werden.



Dr. Markus Söder, MdL



Christian Horak

VORSITZENDER DES VORSTANDS

Forschung und Entwicklung in Zeiten der Pandemie

Die Corona-Pandemie löste eine der größten Wirtschaftskrisen der Bundesrepublik Deutschland aus. Wie schnell sich die Wirtschaft von den Auswirkungen der Krise erholen wird, kann derzeit niemand voraussagen. Eines ist allerdings gewiss: Angesichts der Probleme durch Corona Forschung und Entwicklung zu vernachlässigen, wäre die falsche Strategie und würde langfristig auf einen niedrigeren Wachstumspfad führen. Vor diesem Hintergrund stellte sich auch bei der Bayerischen Forschungstiftung die Frage, inwieweit die Pandemie die Innovationsanstrengungen der Wirtschaft und damit letztlich das Antragsaufkommen bei der Forschungstiftung beeinträchtigen würde.

Wenig überraschend kam es zu einem Boom in der Corona-Forschung, mit dem allerdings nicht ohne weiteres zu erwartenden Ergebnis, dass in Rekordzeit mehrere Impfstoffe zur Verfügung standen. Vorhersehbar war auch die starke Nachfrage nach dem im April 2020 initiierten Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“ der Bayerischen Forschungstiftung, mit dem diese einen Beitrag zu den Bemühungen leisten will, die Pandemie zu bekämpfen. Wirklich spannend aber war die Frage, wie sich Corona auf das „Normalgeschäft“ der Stiftung zwischen Materialwissenschaft und Prozess- und Produktionstechnik auswirken würde. Hier gingen die Befürchtungen durchaus in Richtung eines Einbruchs. „Die Wirtschaft hat genug mit der Krisenbewältigung zu tun. Jetzt geht es darum, sich auf das Kerngeschäft zu konzentrieren.“ Das sind nicht völlig von der Hand zu weisende Argumente, die diese Befürchtungen nährten. Glücklicherweise trat das Gegenteil ein: Die Nachfrage nach Fördermitteln der Forschungstiftung erwies sich auch außerhalb der Corona-Forschung als erstaunlich robust. Das „Normalgeschäft“ lief unvermindert weiter. Im Vergleich der letzten fünf Jahre gingen sogar überdurchschnittlich viele Projektskizzen zu den verschiedenen Technologiefeldern ein.

Den Stiftungsgremien war es wichtig, dem Rechnung zu tragen und eine Zurückstellung „regulärer“ Anträge wegen der COVID-19-Forschung zu vermeiden. Sie erhöhten deshalb den Bewilligungsrahmen für das Jahr 2020 um bis zu 2 Millionen Euro auf 17 Millionen Euro. Damit wurde es möglich, alle unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten unzweifelhaft förderwürdigen Projekte zu bewilligen. Im Jahr 2020 waren dies insgesamt 45 Projekte, davon 13 Kleinprojekte mit einer Fördersumme bis 50.000 Euro und ein neuer Forschungsverbund.

Dies und die Projektbeispiele in diesem Jahresbericht sind der Beleg dafür, dass Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen in Bayern das Thema Forschung und Innovation auch im Angesicht der Pandemie nicht aus den Augen verlieren und bereit sind für einen Neustart nach Corona. Es zeigt überdies, dass die Bayerische Forschungstiftung auch im 30. Jahr ihres Bestehens ein gefragter Partner für die Verwirklichung technologischer Ideen in Bayern bleibt.

Christian Horak



Prof. Dr. Guido Wirtz

VORSITZENDER DES WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS

Qualität zählt

In ihrer 30-jährigen Geschichte hat die Bayerische Forschungsstiftung knapp 1.000 Förderprojekte finanziert. Mit dieser stattlichen Zahl ist sie trotz ihrer begrenzten Größe zu einer wichtigen Einrichtung in der bayerischen Forschungslandschaft geworden.

Quantität bedeutet aber keinen Verzicht auf Qualität, im Gegenteil: Qualitätssicherung ist bei der Forschungsstiftung fester Bestandteil der Projektdurchführung, von der Antragstellung bis zum Abschlussbericht. Das verleiht den ausgereichten Fördermitteln über den Finanzierungseffekt hinaus einen weitergehenden Stellenwert. Zum Beispiel werden in vielen wissenschaftlichen Einrichtungen Drittmittelbewerbungen als Leistungsindikator herangezogen, etwa im Rahmen einer leistungsorientierten Mittelvergabe. Hierbei erhalten Fördermittel, die über Anträge bei der Bayerischen Forschungsstiftung eingeworben wurden, oftmals ein höheres Gewicht.

Die Qualitätssicherung beginnt schon mit der Hilfestellung durch die Stiftungsgeschäftsstelle bei der Formulierung eines möglichst chancenreichen Antrags. Diese frühe Unterstützung ist gerade für weniger erfahrene Antragsteller wichtig. Die Qualitätskontrolle setzt sich fort in einer Begutachtung der Projektanträge durch unabhängige Fachexperten. Dabei ist der Begutachtungsprozess keine Einbahnstraße. Vielmehr erhalten die Forscherinnen und Forscher anonymisierte Rückmeldungen der Gutachtenden, die eine nochmalige Verbesserung der Anträge ermöglichen.

Der Wissenschaftliche Beirat der Forschungsstiftung steuert den Prozess der Qualitätssicherung maßgeblich: Einzelne Mitglieder begutachten als „Paten“ selbst Projekte, ergänzend zu den Fachgutachern. Der Beirat würdigt im Plenum die Voten der Fachgutach-

ter und führt sie zu einer Entscheidungsgrundlage für die Stiftungsgremien zusammen. Und die Paten begleiten ein bewilligtes Projekt über die gesamte Laufzeit durch einen kritischen Blick auf den in Zwischen- und Abschlussberichten dokumentierten Projektfortschritt.

Der Wissenschafts- und Forschungsbetrieb kann sich ohne Qualitätskontrolle nicht positiv weiterentwickeln. Es ist mir daher ebenso Anliegen wie Vergnügen, den Qualitätssicherungsprozess der Bayerischen Forschungsstiftung als Vorsitzender ihres Wissenschaftlichen Beirats zu unterstützen. Die Übernahme dieser Aufgabe ist dabei nicht allein ein uneigennütziger Dienst an der Fachgemeinschaft, sondern auch eine persönliche Bereicherung, zum einen durch den fruchtbaren und angenehmen Austausch mit den Kolleginnen und Kollegen im Beirat, zum anderen durch den Lerneffekt, der sich aus der Beschäftigung mit anwendungsbezogener Forschung am Puls der aktuellen technologischen Entwicklung ergibt. Aus Letzterem kann ich den Schluss ziehen, dass Bayern beim Thema Innovation gut aufgestellt ist. Die Bayerische Forschungsstiftung hat ihren Anteil daran und wird auch in den kommenden Jahren ihren Beitrag dazu leisten.

Prof. Dr. Guido Wirtz







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

PRÄSIDENT

Die Bayerische Forschungsförderung – Ein Glücksfall für die angewandte Forschung in Bayern

Der Wohlstand der Bürgerinnen und Bürger in einem Hochtechnologieland beruht darauf, dass es Forschenden in der Wissenschaft und in der Wirtschaft im Schulterschluss gelingt, neue Technologien zu entwickeln und diese für die Nutzung in innovativen Produkten vorzubereiten. Die Produktentwicklung selbst ist Aufgabe der Wirtschaft, sie kann aber vor allem dann gelingen, wenn im vorwettbewerblichen Bereich permanent technologische Erkenntnisse entstehen. Nährboden für solche Erkenntnisse ist eine Forschungsförderung, die alle findigen Köpfe im Land aktiviert und ihnen bestmögliche Bedingungen für ihre kreative Tätigkeit bietet.

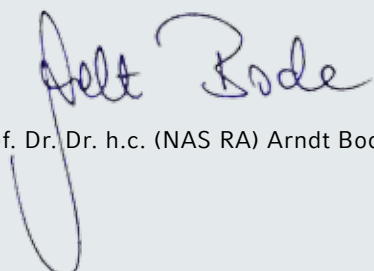
Der Freistaat Bayern ist ein erfolgreiches Hochtechnologieland, das sich durch langjährige zielgerichtete Förderung der Forschung zu einem der wohlhabendsten Länder der Welt entwickelt hat. Die Bayerische Forschungsförderung ist ein kleiner, aber nicht unbedeutender Baustein in dieser Entwicklung. Sie genießt den Schutz einer klugen Landespolitik und vorausschauender Politiker. Mit dem Förderschwerpunkt im Bereich kooperativer Forschungsprojekte zwischen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft schließt sie eine Lücke in der Forschungsförderung, weil sie translational zwischen den Projektpartnern wirkt, also die Umsetzung von Forschungsergebnissen in spätere Produkte vorbereitet. Zugleich fördert sie bei den Partnern aus der Wissenschaft das Verständnis für die Herausforderungen der Wirtschaft.

Durch das Prinzip der je nach Vorhaben unterschiedlichen anteiligen Förderung der Projekte liefert die Stiftung nicht nur die Finanzierung innovativer Vorhaben aus Stiftungsmitteln, sondern sie schafft auch Anreize für Investitionen der Wirtschaft in die Erforschung neu-

er Technologien. Mit ihrer technologieoffenen Förderung kann die Forschungsförderung dabei sehr schnell auch neue Trends aufgreifen.

Im Jahr 2020 hat die Stiftung erneut ihre rasche Handlungsfähigkeit bewiesen: Zusätzlich zu den laufenden Fördermaßnahmen wurde im April ein Sonderprogramm zur CORONA-Forschung in den Bereichen Diagnose, Prävention und flankierende Forschung aufgelegt, das durch ein beschleunigtes Begutachtungsverfahren zu rascher Wirkung gebracht wurde. Die bewilligten Vorhaben konnten bereits ab dem Spätsommer 2020 gestartet werden. Erneut zeigte sich bei der CORONA-Sondermaßnahme, dass innovative Forschung in Wirtschaft und Wissenschaft nicht nur in den Metropolregionen München und Nürnberg stattfindet, sondern flächendeckend im ganzen Freistaat Bayern.

Die Bayerische Forschungsförderung hat eine bundesweite Alleinstellung und ist ein Schmuckstück bayerischer Technologieförderung. Die Landespolitik hat beschlossen, den Förderetat der Stiftung für das Jahr 2021 um fünf Millionen Euro zu erhöhen. Dafür, aber auch für die Weitsicht, diese Institution vor 30 Jahren ins Leben gerufen zu haben und sie seither zu hegen und zu pflegen, gebührt der Landespolitik höchstes Lob.



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



Dr. Christian Haslbeck

GESCHÄFTSFÜHRER

Verliebt ins Gelingen

Seit drei Jahrzehnten unterstützt die Bayerische Forschungsstiftung nun schon die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft mit dem Ziel, über den Transfer von Wissen Innovation und technologische Entwicklung in Bayern zu fördern. Enge und vertrauensvolle Kooperation ist dabei der Schlüssel zum Erfolg. Dies gilt nicht nur für die in den Konsortien Mitwirkenden, sondern auch für die Beziehung zwischen Projektbeteiligten und Fördermittelgeber.

Die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den Antragstellern ist fester Bestandteil der DNA der Forschungsstiftung. Wir nähern uns jeder Projektidee, die zu unserem Förderprogramm passt, mit dem Anspruch, sie möglichst zum Erfolg zu führen. „Man muss ins Gelingen verliebt sein, nicht ins Scheitern.“ Dieser schöne Satz von Ernst Bloch ist ein wesentliches Leitmotiv für die tägliche Arbeit der Bayerischen Forschungsstiftung.

In der Praxis bedeutet das: Wir begleiten unsere Projektpartner über den gesamten Lebenszyklus eines Vorhabens. Von der ersten Idee an beraten wir Bewerber um Fördermittel intensiv, wie sie einen möglichst aussichtsreichen Antrag stellen können. Im Stadium der wissenschaftlichen Begutachtung der Projekte organisieren wir den fachlichen Austausch zwischen Gutachtern und Antragstellern, um offene Fragen zu klären und gegebenenfalls bestehende Missverständnisse auszuräumen. Falls bei der Projektabwicklung unvorhergesehene Probleme auftreten, stehen wir mit Rat und Tat zur Seite, immer mit dem Ziel, das Vorhaben erfolgreich zu Ende zu bringen. Und wir geben Tipps zu Möglichkeiten einer Anschlussförderung für auf dem Projekt aufbauende weiterführende Arbeiten.

Es ist vielleicht diese Servicementalität, mit der die Forschungsstiftung sich von dem einen oder anderen Fördermittelgeber abhebt. Dies ist jedenfalls der Eindruck, den wir aus vielen Gesprächen mit unseren Partnern und

aus der Evaluierung unserer Projekte gewinnen. Auch aus den zahlreichen Gratulationen zu unserem Jubiläum von Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, die die Bayerische Forschungsstiftung aus eigener Erfahrung kennen, sprechen Wohlwollen und Anerkennung – nachzulesen auf den Seiten 24 bis 29 dieses Jahresberichts.

Wir sind dafür sehr dankbar und empfinden es gleichzeitig als Ansporn, unseren partnerschaftlichen Ansatz weiterzuverfolgen.

Möglich ist ein solcher Ansatz nur mit einem Team, das die Bereitschaft mitbringt, ihn auch zu leben. Das Team der Forschungsstiftung ist eine Mischung aus erfahrenen Kolleginnen und Kollegen, die zum Teil schon in den Anfängen der Stiftung dabei waren, bis hin zu relativen „Neulingen“, zu denen ich selbst mich auch noch zählen darf. Alle diese Menschen brennen für ihre Arbeit und identifizieren sich in hohem Maße mit dem partnerschaftlichen Prinzip. Dafür gebührt ihnen allen mein herzlichster Dank.

In diesem Jahresbericht können Sie sich überzeugen, dass die Bayerische Forschungsstiftung auch im Jahr 2020 wieder „verliebt ins Gelingen“ war. Beiträge über laufende und abgeschlossene Förderprojekte informieren über die jeweiligen Vorhabensziele, die erreichten Ergebnisse und die Projektpartner. Daneben stellt der Jahresbericht umfassende Informationen zur Verfügung über die Antragstellung, die zu beachtenden Kriterien und die Strukturen der Stiftung. Den ersten Jahresbericht veröffentlichte die Bayerischen Forschungsstiftung über das Jahr 1992. Seither erschienen jährlich umfassende Berichte, die Einblicke in die Arbeit der Stiftung geben.



Dr. Christian Haslbeck



30 Jahre

Bayerische Forschungsstiftung – Eine Erfolgsgeschichte

Die Bayerische Forschungsstiftung wurde vom Freistaat Bayern mit dem Gesetz über ihre Errichtung vom 24. Juli 1990 ins Leben gerufen. Das Gesetz trat zum 1. August 1990 in Kraft. Ihre operative Tätigkeit nahm die Forschungsstiftung im Jahr 1991 auf. Die erste Entscheidungssitzung zu Förderprojekten fand am 17. Oktober dieses Jahres statt. 1991 ist deshalb auch das Jahr, mit dem die Stiftung die Zählung ihrer Geburtstage beginnt. Somit fällt also der 30. Geburtstag der Stiftung auf das Jahr 2021.

Ihre Entstehung verdankt die Bayerische Forschungsstiftung einer guten Idee (siehe Kasten): Gewinne aus der seinerzeitigen Beteiligung des Freistaats Bayern an der VIAG AG sollten über angewandte Forschung wieder der Wirtschaft zugutekommen. Diese Art der Wirtschaftspolitik, Gewinne oder Erlöse aus staatlichen Beteiligungen in Forschung und Innovation, Bildung, Mittelstandsförderung, Unternehmensgründungen und Infrastruktur zu investieren, hat in Bayern eine lange Tradition und hat kontinuierlich dazu beigetragen, dem Land die entscheidenden Wachstumsimpulse zu geben, welche die wesentlichen Voraussetzungen für seine überdurchschnittliche Wirtschaftsentwicklung geschaffen haben.



Die Geburtsstunde der Bayerischen Forschungsstiftung – Klaus Jasper erinnert sich

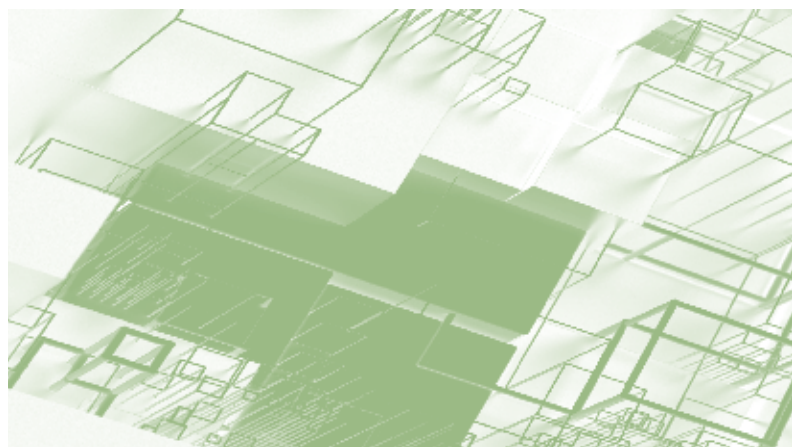
Schon Mitte der 1980er Jahre – ich war seinerzeit Leiter der Technologieabteilung im Bayerischen Wirtschaftsministerium – wurde die Idee einer „Bayerischen Forschungsstiftung“ geboren. Wir waren der Meinung, dass es in Bayern an einem Instrument fehlte, mit dem technologische Innovationen zügig und bedarfsgerecht gefördert werden könnten. So wurde die Gründung einer bayerischen Sondereinrichtung diskutiert, die ein höheres Maß an Flexibilität ermöglichen würde. Der Gedanke war, eine bayerische Forschungsstiftung zu gründen, die mit Stiftungskapital aus Mitteln des Freistaats ausgestattet sein sollte.

Eine ausschließlich vom Land getragene Stiftung war zum damaligen Zeitpunkt nicht ohne weiteres erreichbar. So bedurfte es einiger Überzeugungsarbeit, um die Forschungsstiftung aus der Taufe

zu heben. 1988 war es dann aber so weit: Auf der Hannover Messe hielt der damalige Ministerpräsident Franz Josef Strauß vor Industrievertretern seine traditionelle wirtschaftspolitische Grundsatzrede. Im Vorfeld bat die Staatskanzlei um Themen, die der Ministerpräsident ansprechen könnte. Wir schlugen unter anderem eine Initiative zur „Gründung einer Bayerischen Forschungsstiftung“ vor. Es war eine Stärke von Franz Josef Strauß, gute Vorschläge zu erkennen, die Bayern technologisch voranbringen könnten. Und tatsächlich: Er kündigte in seiner Rede die Gründung einer Bayerischen Forschungsstiftung an. Damit war die Sache in der Welt. Dieses Ereignis gilt als die Geburtsstunde der Forschungsstiftung.

Ministerpräsident Strauß starb im Herbst 1988. Ministerpräsident Max Streibl folgte ihm nach und fühlte sich als ehemaliger Finanzminister dem Erbe von Franz Josef Strauß verpflichtet. Die Forschungsstiftung wurde in seiner Amtszeit auf den weiteren Weg gebracht. Am 1. August 1990 trat das „Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung“ in Kraft, die operative Tätigkeit begann im Jahr 1991. In den nunmehr 30 Jahren ihres Bestehens ist die Forschungsstiftung zu einem wichtigen, bewährten und erfolgreichen Faktor in der bayerischen Forschungs- und Technologieförderlandschaft geworden.

Ministerialdirigent a. D. Klaus Jasper war von 1983 bis 2005 Leiter der Technologieabteilung im Bayerischen Wirtschaftsministerium.



Das seit eh und je starke Bekenntnis der bayerischen Politik zu einer technologie- und innovationsorientierten Wirtschaftspolitik wird an vielen Stellen sichtbar, so auch auch in der Zusammensetzung des Stiftungsrats der Bayerischen Forschungsstiftung. Ihm gehören unter anderem der Bayerische Ministerpräsident als Vorsitzender, drei weitere Mitglieder der Staatsregierung sowie zwei Mitglieder des Bayerischen Landtags an. Die Stiftung ist durchaus stolz auf die Wertschätzung und den Stellenwert, den Spitzenpolitiker des Landes ihr dadurch verleihen, dass sie es sich persönlich zur Aufgabe machen, im Stiftungsrat die grundlegenden Rahmenbedingungen für die operative Tätigkeit der Stiftung zu setzen und den Entscheidungen über die Förderung von Projekten die endgültige Billigung zu erteilen. Das hochrangig besetzte Gremium wird vervollständigt durch je zwei Vertreterinnen bzw. Vertreter von Spitzenverbänden der Wirtschaft und der Wissenschaft, die mit ihrer Fachkompetenz die Arbeit des Stiftungsrats maßgeblich prägen. Just im Jubiläumsjahr der Forschungsstiftung kann der Stiftungsrat mit seiner 100. Sitzung gleichfalls ein kleines Jubiläum feiern.

Die Vorsitzenden des Stiftungsrats der Bayerischen Forschungsstiftung von den Anfängen bis heute

Bis Juni 1993:	Ministerpräsident Dr. h. c. Max Streibl, MdL
Juli 1993 bis Oktober 2007:	Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber, MdL
Oktober 2007 bis Oktober 2008:	Ministerpräsident Dr. Günther Beckstein, MdL
Oktober 2008 bis April 2018:	Ministerpräsident Horst Seehofer, MdL
seit April 2018:	Ministerpräsident Dr. Markus Söder, MdL

Die Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Beirats der Bayerischen Forschungstiftung seit 1991

1991 bis 1993:	Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h. Nikolaus Fiebiger
1993 bis 1998:	Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing. Johann Schäffler
1998 bis 2004:	Dr. h. c. mult. Dipl.-Ing. Hermann Franz
2004 bis 2009:	Dr. Herbert Henzler
2010 bis 2012:	Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser
2013 bis 2015:	Dr. Christoph Grote
2016 bis 2018:	Prof. Dr. Lothar Frey
seit Februar 2019:	Prof. Dr. Guido Wirtz

Ein rascher und effizienter Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und technologischer Entwicklungen aus Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen heraus in die Wirtschaft ist bewährter Schwerpunkt und Erfolgsrezept bayerischer Forschungs- und Technologiepolitik. Ganz auf dieser Linie liegt von Beginn an auch das vorrangige Ziel der Bayerischen Forschungstiftung, mit den verfügbaren Stiftungsmitteln strategisch wichtige, anwendungsnahe Forschung genau dort zu fördern, wo eine intensive Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft besondere Erfolge und eine hohe Wertschöpfung für Bayern erwarten lässt.

Das Instrument, um dieses Ziel zu erreichen, ist das im Jahr 2001 bei der EU notifizierte Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“. Dieses Programm bietet alle Möglichkeiten, ein enorm breites Spektrum an Technologien möglichst unbürokratisch finanziell zu unterstützen. Die Technologieoffenheit des Programms erlaubt es insbesondere auch, Themen aufzugreifen, die aktuell vielleicht noch weniger hoch im Kurs stehen und sich erst später zu einem Technologietrend herauskristallisieren. Heute redet beispielsweise alle Welt über künstliche Intelligenz. Tatsächlich adressiert ein hoher Anteil der Förderprojekte der For-

schungsstiftung dieses Thema aus den verschiedensten Perspektiven. Ein Blick in die Archive zeigt aber, dass anwendungsbezogene Projekte mit KI-Inhalten auch schon vor etwa zehn Jahren von der Forschungstiftung gefördert wurden.

Das Erkennen und Aufgreifen solcher noch weitgehend in den Anfängen steckender Technologietrends gelingt nur mit einem Stab an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die einen scharfen und geübten, aber auch aufgeschlossenen Blick auf die zur Förderung beantragten Projekte werfen. Neben zahlreichen Experten aus dem gesamten deutschsprachigen Raum, welche die bei der Forschungstiftung eingereichten Anträge bewerten, ist es vor allem der Wissenschaftliche Beirat, der hier der Stiftung mit seinen Empfehlungen unbezahlbare und tatsächlich auch unbezahlte Dienste leistet. Der Beirat setzt sich aus je sieben Sachverständigen aus Wirtschaft und Wissenschaft zusammen. Die Forschungstiftung schätzt sich glücklich, dass sie hierfür stets renommierte Persönlichkeiten gewinnen konnte. Der Wissenschaftliche Beirat konstituierte sich am 2. Oktober 1991 und erarbeitete seither in über 100 Sitzungen seine Förderempfehlungen für die beschließenden Stiftungsgremien.



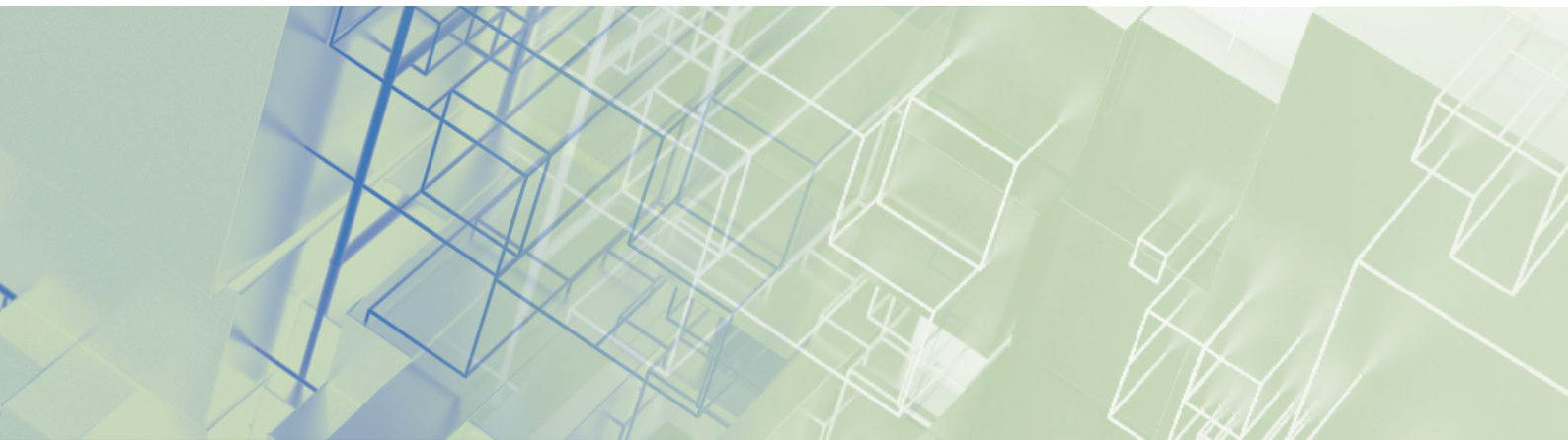
Das Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung sieht vor, dass die Stiftung ergänzend zur staatlichen Forschungsförderung tätig werden soll. Um diesem Auftrag gerecht zu werden, ist eine enge Verzahnung und eine vertrauensvolle Zusammenarbeit der Stiftung mit denjenigen Ressorts wichtig, die die Forschungsförderung in Bayern fachlich und finanziell verantworten. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die Forschungsstiftung als Förderinstitution nahtlos in die staatliche Forschungs- und Technologieförderlandschaft einfügt. Demzufolge gehören dem Stiftungsvorstand je ein Spitzenbeamter bzw. eine Spitzenbeamtin der Staatskanzlei, des Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst, des Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie sowie des Staatsministeriums der Finanzen und für Heimat an. Der Stiftungsvorstand, dessen Aufgabe es ist, die Geschäfte der laufenden Verwaltung der Stiftung zu führen, konstituierte sich am 16. April 1991 und hat seither in über 200 Sitzungen vor allem Beschlüsse über die Mittelvergabe für die Fördervorhaben gefasst.

Unterstützung bei dieser Aufgabe erhält der Stiftungsvorstand vom ehrenamtlichen Präsidenten, der die Stiftung in allen Fragen der Förderpolitik berät, sowie von der Geschäftsführung und dem kleinen aber hochmotivierten und -effektiven Team der Geschäftsstelle, das sich als partnerschaftlicher Dienstleister für die Antragsteller versteht, diese fachkompetent berät, die Entscheidungen der Stiftungsgremien vorbereitet und sich um die Details der Projektabwicklung kümmert.

Erster ehrenamtlicher Geschäftsführer der Bayerischen Forschungsstiftung war von August 1991 bis November 1992 Dr. Hans Heitzer. Ihm folgte Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h. Nikolaus Fiebiger bis 1999 in dieser Funktion nach. Im Jahr 1999 wurde die Geschäftsstelle neu strukturiert: Neben einem nunmehr hauptamtlichen Geschäftsführer wurde ein ehrenamtlicher Präsident bestellt. Erster Präsident der Bayerischen Forschungsstiftung war von Juni 1999 bis Dezember 2005 Prof. Dr.-Ing. Dieter Seitzer. In den Jahren 2006 bis Ende 2012 hatte em. Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Joachim Heinzl und von Januar

Die Vorsitzenden des Stiftungsvorstands der Bayerischen Forschungsstiftung seit 1991

1991 bis 1993:	Ministerialdirektor Rudolf W. Schmitt
1993 bis 1999:	Ministerialdirektor Dr. Rudolf Hanisch
1999 bis Februar 2010:	Ministerialdirektor Dr. Walter Schön
März 2010 bis 2013:	Ministerialdirektorin Karolina Gernbauer
2014 bis Januar 2019:	Ministerialdirigent Dr. Thomas Gruber
Seit Februar 2019:	Ministerialdirigent Christian Horak



2013 bis Ende 2017 Prof. i. R. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser das Präsidentenamt der Stiftung inne. Seit Januar 2018 ist Prof. Dr. Dr. h. c. Arndt Bode Präsident der Stiftung. Als erster hauptamtlicher Geschäftsführer übernahm im März 1999 Ltd. Ministerialrat Horst Kopplinger die Leitung der Geschäftsstelle bis Mitte 2009. Von Juni 2009 bis September 2018 war Ministerialrätin Dorothea Leonhardt Geschäftsführerin. Seit Oktober 2018 ist Ltd. Ministerialrat Dr. Christian Haslbeck Geschäftsführer der Forschungsstiftung.

Seit der ersten Entscheidungssitzung am 17. Oktober 1991 setzte die Bayerische Forschungsstiftung in den 30 Jahren ihres Bestehens mehr als 600 Millionen Euro an Stiftungsmitteln für über 970 Forschungsprojekte ein. Zusätzlich brachte die Wirtschaft in diese Projekte fast 720 Millionen Euro eigener Mittel ein, so dass sich das insgesamt mobilisierte Investitionsvolumen auf rund 1,33 Milliarden Euro beläuft. Mit den aus dem Kapital der Stiftung erzielten Erträgen und den zusätzlichen Haushaltsmitteln, die die Landespolitik der Stiftung dankenswerterweise bereitstellt, standen in den vergangenen Jahren regelmäßig etwa 15 Millionen Euro an Fördermitteln für die Bewilligung von jährlich 30 bis 40 Projekten jährlich zur Verfügung.

Beide Seiten, Wirtschaft und Wissenschaft, profitieren von den Vorhaben, der gemeinsamen Zusammenarbeit und dem damit verbundenen Wissenstransfer. Die Ergebnisse der seit 2002 von der Stiftung durchgeführten Evaluation der Forschungsprojekte sprechen für sich: In 95 Prozent der ausgewerteten Fälle wurden die angestrebten Ergebnisse erreicht, in über der Hälfte der Vorhaben entstanden sogar zusätzliche, unerwartete Resultate und in fast 90 Prozent der Fälle kam es zu

einer wirtschaftlichen Verwertung. Aus fast der Hälfte der geförderten Projekte gingen national bis weltweit Patente hervor. Diese Ergebnisse sind für die Forschungsstiftung die Bestätigung, dass das hohe Risiko der Projekte auch erhebliches Potenzial und Chancen freisetzt und die Stiftung ihren Auftrag als „Innovationsmotor“ erfüllt.

Im Jahr 1997 erweiterte die Stiftung ihr Spektrum auch auf die Förderung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit. Gewährt werden Stipendien für ausländische (Post-) Doktorandinnen und Doktoranden sowie Sachmittel für den Wissenschaftleraustausch. In fast 500 geförderten Stipendien wurden mit über 50 Ländern weltweit wissenschaftliche Kooperationen durchgeführt.

In ihrem Jubiläumsjahr darf die Bayerische Forschungsstiftung auf eine lange Erfolgsgeschichte zurückblicken. Die verantwortlichen Entscheidungsträger ebenso wie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stiftung werden weiterhin mit großer Freude ihr Bestes geben, diese Erfolgsgeschichte auch künftig fortzuschreiben.

Dr. Christian Haslbeck

Glückwünsche zum 30-jährigen Jubiläum der Bayerischen Forschungsstiftung

... aus Politik,



© CSU

Dr. Edmund Stoiber
Bayerischer Ministerpräsident
von Mai 1993 bis Oktober 2007

In den nun 30 Jahren ihres Bestehens hat die Bayerische Forschungsstiftung maßgeblich dazu beigetragen, dass Bayern als Innovations- und Technologiestandort nicht nur in Deutschland, sondern im europäischen und Weltmaßstab ganz vorne liegt. Der Ansatz der Stiftung, Unternehmen in Zukunftsbereichen wie Energie und Umwelt, Nanotechnologie oder Life Sciences dabei zu unterstützen, Innovationen schnell marktfähig zu machen, ist heute wichtiger denn je. Denn die Karten werden durch die Corona-Krise weltweit neu gemischt. Wer jetzt seine Innovationskraft stärkt, kann in der Nach-Corona-Zeit als Gewinner vom Platz gehen, andere fallen zurück. Wir können im globalen Wettbewerb unsere Arbeitsplätze und unseren Wohlstand nur mit innovativen Produkten „Made in Bavaria“ erhalten. Vor diesem Hintergrund wird die Forschungsstiftung für den Freistaat Bayern auch künftig ein wirtschafts- und technologiepolitisches Schlüsselinstrument sein. Als ehemaliger Vorsitzender des Stiftungsrats der Forschungsstiftung zwischen 1993 und 2007 wünsche ich der Bayerischen Forschungsstiftung zum 30. Geburtstag alles erdenklich Gute und eine gute Zukunft.



© Rolf Pöss

Ilse Aigner, MdL
Präsidentin des Bayerischen Landtags,
Bayerische Wirtschaftsministerin
von Oktober 2013 bis März 2018

Technologischer Fortschritt ist in der Pandemie die Hoffnung der Menschheit. Doch die Wahrheit ist auch: Wer nach vorne will, muss die Richtung halten. So wie die Bayerische Forschungsstiftung: als Ermöglicher und Innovator über Jahrzehnte für ein starkes Bayern!



© Fotostudio Eleana Hegerich

Erwin Huber
Bayerischer Finanzminister,
Wirtschaftsminister und Leiter der Staatskanzlei von Oktober 1994 bis Oktober 2008

High-Tech-Bayern startet in den neunziger Jahren. Mit Innovation in Schlüsseltechnologien stürmt Bayern an die Spitze in Deutschland und Europa. Ganz vorne dabei: Die Bayerische Forschungsstiftung. Mit ganz neuen Wegen: Sie verbandelt Universitäten, Forschungseinrichtungen und Wirtschaft über Forschungsverbünde und Zukunftsprojekte zu ganz neuer Liaison. Mit ganz neuen Zielen: Sie treibt Innovation in Zukunftstechnologien voran, lockt und fördert weit hinein ins technologische Neuland und nimmt auch den Mittelstand mit. Ich weiß, wovon ich rede: Ich durfte als Mitglied der Staatsregierung und Ausschussvorsitzender über viele Jahre mitwirken, auch für mich ein großer Gewinn, der Blick in die Zukunft. Viel Erfolg weiterhin, Bayerische Forschungsstiftung. Bayern braucht Dich!



© Bernhard Haselbeck

Dr. Wolfgang Heubisch, MdL

*Vizepräsident des Bayerischen Landtags,
Bayerischer Wissenschaftsminister
von Oktober 2008 bis Oktober 2013*

Es ist mir eine besondere Freude, der Bayerischen Forschungsstiftung meine allerherzlichsten Glückwünsche für das Jubiläum auszusprechen. Seit 30 Jahren setzt sich diese herausragende Institution dafür ein, den Freistaat Bayern im internationalen Wettbewerb zu stärken. Zentrale Schlüsseltechnologien in Zukunftsbereichen wie der Biotechnologie, der Künstlichen Intelligenz oder der Robotik werden hier durch interdisziplinäre Ansätze gefördert, anwendungsorientiert erforscht und in Wirtschaft und Gesellschaft transferiert. Genau diese Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft steht maßgeblich für die Erhaltung der guten Lebens- und Standortbedingungen in Bayern. Ich bin froh, dass dieses Thema in den richtigen Händen liegt und sich die Bayerische Forschungsstiftung dafür engagiert. Ich wünsche allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern weiterhin viel Erfolg und Leidenschaft für die Forschung.



© privat

Dr. Otto Wiesheu

*Bayerischer Wirtschaftsminister
von Juni 1993 bis November 2005*

Neue Produkte, neue Betriebe, neue Märkte: Das ist ein ebenso wirksames wie zeitloses Rezept moderner Innovationspolitik. Die Bayerische Forschungsstiftung arbeitet seit 30 Jahren erfolgreich vor allem am Anfang dieser Wirkungskette. Sie vernetzt mit ihrer Förderung anwendungsbezogener, technologischer Forschungsprojekte die Wirtschaft, speziell auch den Mittelstand, mit Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. So werden aus Wissen schnell marktfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Ich gratuliere der Stiftung sehr herzlich zum Jubiläum und wünsche ihr, dass sie ihren Erfolgskurs hält.

... Wirtschaft,



© BAUER Gruppe

Prof. Dr.-Ing. E. h. Thomas Bauer

Vorsitzender des Aufsichtsrats der BAUER AG

Die „Virtuelle Baustelle – Digitale Werkzeuge für die Bauplanung und -abwicklung“ war 2008 das erste Projekt des forschenden Industrieunternehmens Bauer mit seiner zweihundertjährigen Firmengeschichte mit der gerade volljährigen Bayerischen Forschungsstiftung. Die Stiftung war dabei ein im besten Sinne fördernder und gleichzeitig kritisch fordernder Partner mit Visionen. Die Digitale Baustelle wird inzwischen erfolgreich praktiziert. Dank der Forschungsstiftung! Erfolgsgarant war dabei die schnelle Umsetzung neuer Ideen und Entwicklungen in die Praxis. Es ist bedeutend für ein bayerisches Unternehmen im internationalen Wettbewerb, auf diese Weise gefördert zu werden und so den eigenen Standort zu stärken. Ich gratuliere der Bayerischen Forschungsstiftung zu 30 Jahren erfolgreicher Arbeit und wünsche weiter eine lange von Visionen und praktischer Arbeit getragene Zukunft.



© Vereinigung d. Bay. Wirtschaft e. V.

Wolfram Hatz

*Präsident der Vereinigung
der Bayerischen Wirtschaft e. V.*

Die Forschungsstiftung verfolgt ein Ziel, das auch der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft seit seiner Gründung im Fokus hat: den Standort Bayern im weltweiten Technologiewettbewerb zu stärken. Es wird nicht mehr lange dauern, bis das 1000. Projekt bewilligt ist – ebenso viele Chancen für neue Wertschöpfung im Freistaat wurden eröffnet. Die Stiftung ist damit ein zentraler Baustein in der bayerischen Innovationslandschaft geworden. Herzlichen Glückwunsch und weiter so!

© Alexandra Gerrard

**Prof. Dr. Claus Hipp**

*Unternehmer, Präsident des Bayerischen
Industrie- und Handelskammertages
von 1998 bis 2004*

Zum 30-jährigen Jubiläum der Bayerischen Forschungsstiftung gratulieren wir ganz herzlich und wünschen alles Gute für weitere erfolgreiche Jahre. Das Zusammenwirken von Wirtschaft und Forschung für eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft gewinnt immer mehr an Bedeutung. Durch die Unterstützung der Forschungsstiftung ist es möglich, die Position der bayerischen Unternehmen im weltweiten Forschungs- und Technologiewettbewerb gezielt zu fördern und zu stärken. In den vergangenen Jahren konnten wir uns an von der Bayerischen Forschungsstiftung geförderten Forschungsprojekten erfolgreich beteiligen. Insbesondere Forschungstätigkeiten in den Bereichen Nachhaltigkeit, Lebensmittelqualität und -sicherheit werden wir gerne auch weiterhin unterstützen.

© Handwerkskammer
für München u. Oberbayern**Dipl.-Ing. Franz Xaver Peteranderl**

Präsident des Bayerischen Handwerkstags

Die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Hochschulen mit Mittelstand und Handwerk ist entscheidend, wenn aus Forschungsergebnissen wirtschaftlich nutzbare Innovationen entstehen sollen. Mit ihren Förderprojekten stärkt die Bayerische Forschungsstiftung seit nunmehr 30 Jahren solche Kooperationen und hat zielgerichtet dazu beigetragen, dass der Freistaat Bayern heute zu den erfolgreichsten und innovativsten Wirtschaftsstandorten Deutschlands zählt.

© Siemens AG

**Joe Kaeser**

*Vorstandsvorsitzender der Siemens AG
von August 2013 bis Februar 2021*

Herzlichen Glückwunsch an die Bayerische Forschungsstiftung! Seit drei Jahrzehnten verbindet uns der erfolgreiche Anspruch, mit Innovationen von heute eine bessere Welt von morgen zu gestalten. „Laptop und Lederhose“ beschreibt treffend die Geisteshaltung einer am Gesellschaftsnutzen orientierten Innovations- und Forschungspolitik des Freistaats. Die Forschungsstiftung ist eine der zentralen Kräfte, wenn es darum geht, Hightech-Trends zu sondieren, Forschungsprojekte für den Mittelstand zu fördern, Netzwerke zu knüpfen und den anwendungsorientierten Wissenstransfer zu stärken – für den Hightech-Standort Bayern.

© IHK München

**Dr. Eberhard Sasse**

*Präsident des Bayerischen Industrie- und
Handelskammertages*

Innovative Unternehmer und exzellente Forschung, das ist Bayern. Erst die enge Zusammenarbeit hat uns aber zum Hightech-Standort gemacht. Herzlichen Glückwunsch an die Bayerische Forschungsstiftung, die hier seit 30 Jahren aktiv verbindet.

Wissenschaft ...

© Heinz Soyer
Bolzenschweißtechnik GmbH

Heinz Soyer sen.

*Firmengründer und Geschäftsführer der
Heinz Soyer Bolzenschweißtechnik GmbH*

Ich gratuliere der Bayerischen Forschungsstiftung als bundesweit einzigartiger Institution und Partnerin für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Als mittelständischer Unternehmer mit über 50-jähriger Marktpresenz schätze ich vor allem das Engagement und die Unterstützung für das Handwerk in Bayern. Das Förderangebot mit vielen Alleinstellungsmerkmalen zeichnet sich dabei besonders aus.

© ITM München AG



Senator h. c. Udo Vetter

*Beiratsvorsitzender
der Vetter Pharma Fertigung GmbH & Co. KG,
Vizepräsident von
DIE FAMILIENUNTERNEHMER*

Wir gratulieren sehr herzlich zum 30-jährigen Jubiläum der Bayerischen Forschungsstiftung. Seit bereits mehr als einem Jahrzehnt verbinden uns einige sehr erfolgreiche Projekte zur Entwicklung unserer zielgerichteten Radionuklidtherapien zur Behandlung von Krebs. Das Wohl der Patienten steht dabei an erster Stelle, und wir setzen alles daran, stetig innovative Konzepte zu entwickeln. Die Bayerische Forschungsstiftung ist dafür wegweisend. Die umfassende Forschung sowie die Fortschritte in der Nuklearmedizin ermöglichen es heute, schwerkranken Patientinnen und Patienten neue Perspektiven aufzuzeigen und wieder Hoffnung zu geben.

© Fred Schöllhorn



Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

*Präsidentin der Universität Augsburg
und Vorsitzende von Universität Bayern e. V.*

Im Rückblick auf die vergangenen 30 Jahre ihres Bestehens hat es die Bayerische Forschungsstiftung vermocht, sich als ein einmaliges, national viel beachtetes Förderinstrument zu etablieren und zugleich die Position Bayerns im internationalen Forschungs- und Technologiewettbewerb erfolgreich zu festigen. Dafür gebührt ihr auch seitens der bayerischen Universitäten großer Dank und Anerkennung! Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums entbietet die Universität Bayern e. V. – Bayerische Universitätenkonferenz – der Bayerischen Forschungsstiftung ihre herzlichen Glückwünsche zu dieser großartigen Erfolgsgeschichte. Möge ihr auch für die zukünftige Arbeit anhaltender Erfolg beschieden sein. Vivat crescat floreat!

© Wikipedia



**Prof. Dr. Dr. h. c. mult.
Wolfgang A. Herrmann**

*Präsident Emeritus
der Technischen Universität München*

Die Bayerische Forschungsstiftung gibt seit nunmehr 30 Jahren dem wissenschaftlichen Fortschritt wesentliche Impulse. Sie ist eine exzellente Adresse für den gegenseitigen Transfer innovativer Ideen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft im vorwettbewerblichen Bereich. Sie verbindet die findigen Köpfe in der Wirtschaft mit den Talenten in den Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, was ein bayernweites Innovationsnetzwerk sichert und dabei auch den regionalen Bedarf berücksichtigt. Viele Länder beneiden uns um die Besonderheit der Bayerischen Forschungsstiftung.



© OTH Amberg-Weiden

Prof. Dr. Andrea Klug
Präsidentin der OTH Amberg-Weiden

30 Jahre Bayerische Forschungsstiftung – ein herausragendes Jubiläum, zu dem ich herzlich gratulieren darf! Mit Innovationen die Zukunft über eine enge Forschungs-Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft aktiv zu gestalten und auf diesem Wege die Position und Sichtbarkeit Bayerns im nationalen sowie internationalen Wettbewerb laufend auszubauen, diese Ziele sind in den vergangenen drei Jahrzehnten eindrucksvoll umgesetzt worden. Ein Beleg ist die Exzellenz der von der Stiftung seit 1990 geförderten Transfer-Projekte in Schlüsseltechnologien, und dies sowohl fachlich als auch in einer regionalen Ausgewogenheit zwischen den Zentren und ländlichen Räumen Bayerns.



© Technische Hochschule Ingolstadt

Prof. Dr. Walter Schober
Präsident der TH Ingolstadt und Vorsitzender
von Hochschule Bayern e. V.

30 Jahre Bayerische Forschungsstiftung – das sind auch 15 Jahre Förderung für die Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Technischen Hochschulen. 2006 starteten wir an der TH Ingolstadt mit dem Institut für Angewandte Forschung. Grundlage war die damalige Hochschulrechtsnovelle, die den HaWs die Forschung als Dienstaufgabe eröffnete. Von Anfang an hat die Forschungsstiftung uns als Partner und Fördergeber hervorragend begleitet. Ihre beispielhafte Unterstützung trug erheblich dazu bei, uns als Innovationsgeber für die Regionen in Bayern zu entwickeln, wo die HaWs aufgrund ihrer dezentralen Struktur wirken können. Die bayerischen HaWs gratulieren herzlich und freuen sich, unterstützt durch den Turbo der Hightech Agenda Bayern, auf die nächsten Jahre der „Forschung für die Anwendung“ in enger Zusammenarbeit mit der Bayerischen Forschungsstiftung.

... und der Stiftungsfamilie.



© privat

Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser
Präsident der Bayerischen Forschungsstiftung
von Januar 2013 bis Dezember 2017

Die Förderung durch die Bayerische Forschungsstiftung hat vielen Projekten geholfen, die „Haftreibung“ auf dem Weg zum Erfolg zu überwinden. Ein zukunftsorientiertes Spektrum von förderfähigen Themen begründete den Erfolg der Stiftung. Besondere Hochachtung gilt dem Serviceteam der Stiftung, das auch weniger erfahrenen Antragstellern bei guten Projektideen helfend zur Seite steht. Diese Ausbildungsleistung hat die Chancen von Antragstellern erhöht, sich danach auch bei anderen Förderprogrammen erfolgreich zu bewerben. Gäbe es die Bayerische Forschungsstiftung nicht, dann müsste man sie sofort erfinden! Herzlichen Glückwunsch zum Geburtstag!



© Thomas Effinger

**Prof. Dr. Herbert Henzler**

*Unternehmensberater, Vorsitzender des
Wissenschaftlichen Beirats
von Januar 2004 bis Dezember 2009*

Als Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der Forschungsstiftung war ich über einige Jahre mit der Aufgabe betraut, die Stiftung zu beraten. Dabei war dies nicht nur eine Herausforderung für mich, sondern ich durfte auch einige Aspekte lernen, so zum Beispiel die erhebliche Multiplikatorwirkung der eingesetzten Forschungsförderung, die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Gutachtern und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Forschungsstiftung sowie die beeindruckende Teamleistung der Stiftungsgeschäftsstelle. Jede der Sitzungen des Beirats verließ ich mit dem Gefühl, einen konstruktiven Beitrag geleistet und dabei selbst etwas gelernt zu haben.

© privat

**Dorothea Leonhardt**

*Geschäftsführerin der
Bayerischen Forschungsstiftung
von Juni 2009 bis September 2018*

30 erfolgreiche Jahre – herzlichen Glückwunsch. Es war mir eine große Freude, einen Teil dieses Weges begleiten zu dürfen. Mit der Bayerischen Forschungsstiftung und vielen exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern hat Bayern die besten Voraussetzungen, aktiv eine herausragende technologische Zukunft zu gestalten.

© iwib, TUM

**Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart**

*Professor Emeritus, Technische Universität
München, Mitglied des Wissenschaftlichen
Beirats von Januar 2003 bis Dezember 2007
und Januar 2010 bis Dezember 2015*

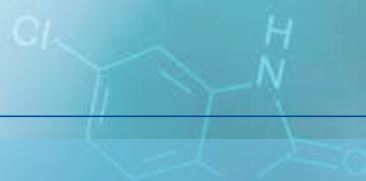
Die Bayerische Forschungsstiftung hat in den 30 Jahren ihres Bestehens immer die Möglichkeit eröffnet, neue Themen „anzuforschen“. Eine originäre Idee und ein hochwertiger Antrag – natürlich aus den förderfähigen Schwerpunktbereichen – war und ist eine wichtige Startbasis für herausragende Förderung. Ich erinnere mich noch sehr gut an den ersten Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Beirats und späteren Geschäftsführer der Stiftung, Prof. Nikolaus Fiebiger, mit dem ich den Gedankenaustausch und die Fachdiskussionen stets sehr genossen habe. So auch bis heute mit all seinen Nachfolgern, den Präsidenten, der Geschäftsführung und mit den jederzeit hilfsbereiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Ich wünsche der Bayerischen Forschungsstiftung alles Gute für die nächsten 30 Jahre und bedanke mich für die stets hervorragende Zusammenarbeit.

© Fraunhofer IIS

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Seitzer**

*erster Präsident der
Bayerischen Forschungsstiftung
von Juni 1999 bis Dezember 2005*

Ich gratuliere der Bayerischen Forschungsstiftung zu ihrem 30. Geburtstag. Als erster Präsident lag es mir am Herzen, die Stiftung von München bis Brüssel bekannt zu machen, Vorbehalte gegen den Technologietransfer zu überwinden und an den Hochschulen vorhandenes Wissen zu Innovationen in der Wirtschaft umzusetzen, wie im Fall von mp3 geschehen. Im Dialog mit Wissenschaftlern aus dem ganzen Bundesgebiet haben wir erfahren, dass der Freistaat um seine Forschungsstiftung beneidet wird.

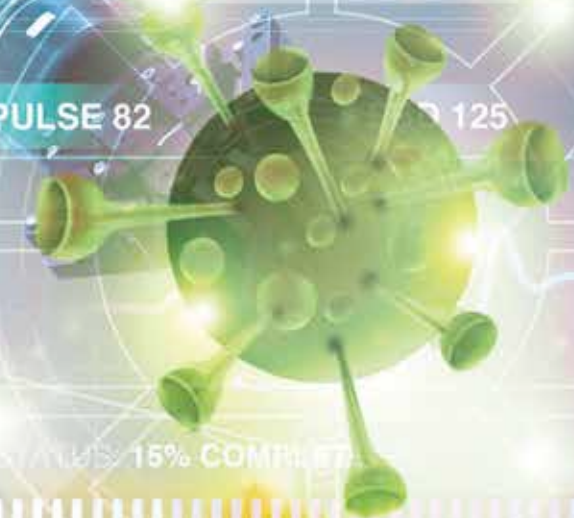


CORONAVIRUS | COVID-19 |



PULSE 82

125



STATUS: 15% COMPLETE



FUNCTIONAL: STABLE

TEMP: 104.2

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



Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“

VORWORT

Die Bayerische Forschungsförderung im Corona-Jahr 2020

Dr. Christian Haslbeck

35

COVID-19-PROJEKTE

Frühe Detektion und Klassifikation der COVID-19-Pneumonie mittels Computertomographie und maschinellen Lernens

38

Verfahren zur Aufklärung des Vermehrungsmechanismus von Coronaviren

39

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

40

Entwicklung von Microarray-Antikörperschnelltests für die COVID-19-Differentialdiagnostik – CoVRapid

41

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

42

Antikörper-Wirkstoff-Konjugate zur wirksamen Behandlung einer SARS-CoV-2-Infektion – CORAdc

43

COVID-19: mRNA-Transport zu dendritischen Zellen für eine spezifische und effiziente Immunisierung

44

SARS-CoV-2 blockiert über NSP1 die Immunantwort – neue Wirkstoffe sollen dieses verhindern

45

Anti-miR gegen Lungenfibrose (CoVmiR)

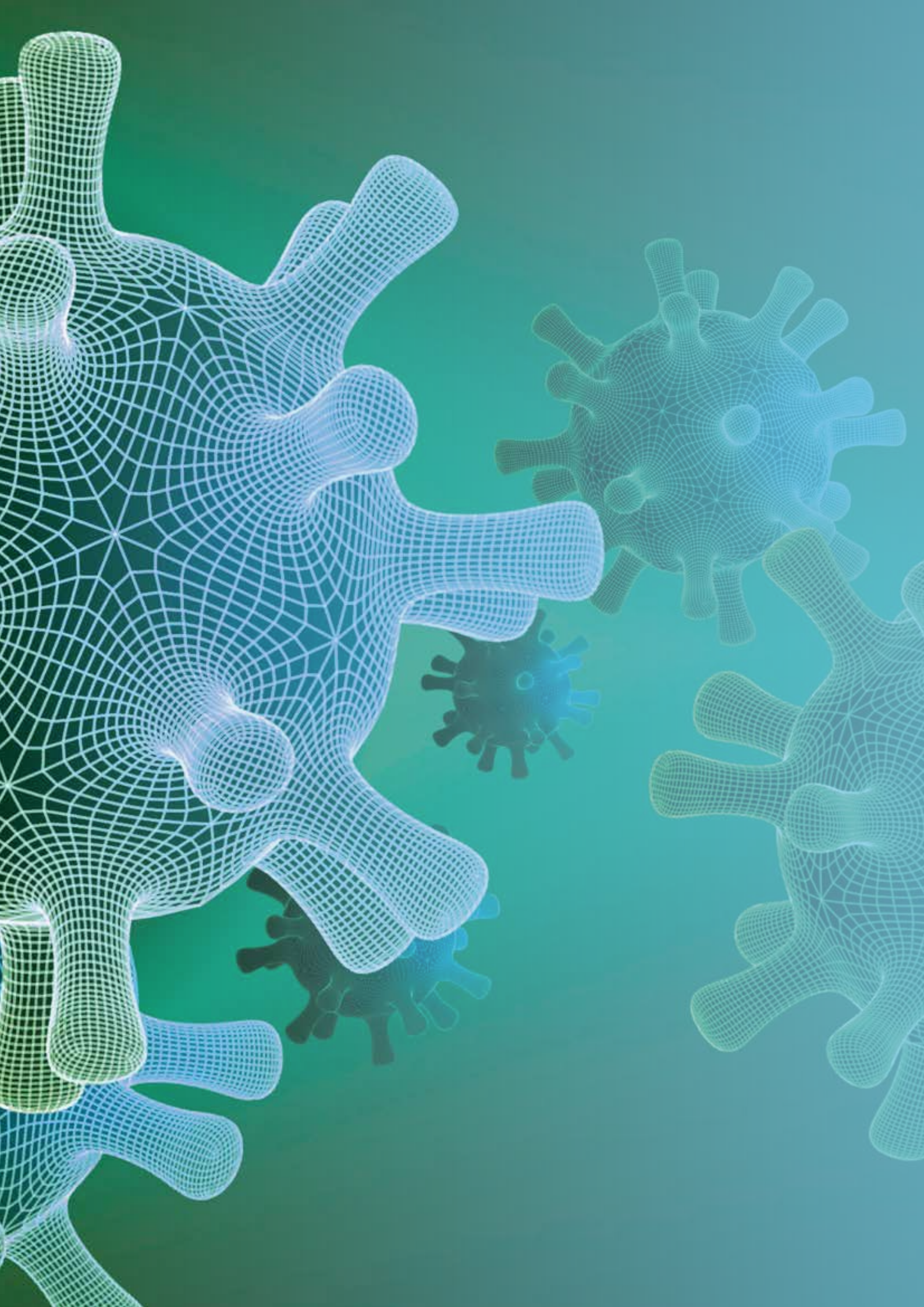
46



Entwicklung von RNA-abgeleiteten Molekülen zur Inhibition der SARS-CoV-2-Replikation – RNACoVIN	47
Langzeitschutz durch SARS-CoV-2-Antikörper	48
RNA im Fokus – Therapeutische Moleküle gegen COVID-19	49
Das Nukleocapsid-Protein des Coronavirus als therapeutische Zielstruktur	50
Flexible Automatisierung der COVID-19-Prä- und Postanalytik – FlexACO	51

KLEINPROJEKTE

Extrazelluläre Vesikel zur Diagnose von COVID-19 R3	52
Screening-Plattform bei viralen Infektionen	52



Die Bayerische Forschungsstiftung im Corona-Jahr 2020

**Das Corona-Jahr 2020 stellte die Bayerische Forschungsstiftung vor große Herausforderungen.
Es wird zweifellos als eines der außergewöhnlichsten Jahre in die Geschichte der Stiftung eingehen.**

Am 27. Januar 2020 wurde in Bayern die bundesweit erste Infektion mit dem neuartigen Coronavirus bestätigt. Im Laufe des Februars entwickelte sich aus einer regional begrenzten Epidemie in China eine weltweite Pandemie. Am 24. Februar 2020 erklärte Bundesgesundheitsminister Jens Spahn: „Corona ist als Epidemie in Europa angekommen“.

Die Bayerische Forschungsstiftung reagierte sehr früh auf diese schnell voranschreitende Entwicklung. Bereits Anfang März wurden im Geschäftsbetrieb erste Kontaktbeschränkungen eingeführt: Auf Dienstreisen, öffentliche Termine wie Übergaben von Förderbescheiden oder Informationsveranstaltungen wurde verzichtet, der physische Parteiverkehr an den Standorten München und Nürnberg eingestellt. Antragsberatungen wurden nur noch telefonisch durchgeführt. Die neue Situation machte es notwendig, die Arbeitsprozesse flexibel anzupassen. Dabei zeigten sich vor allem sehr schnell die Grenzen der vorhandenen IT-Ausstattung. In einem ersten Schritt wurden also Videokonferenz-Kamerasysteme und die notwendigen Lizenzen für Videokonferenz-Plattformen beschafft. Mit dieser Ausstattung gestalteten sich die virtuellen Zusammenkünfte nun dank Blickkontakt schon etwas freundlicher. Sie machten es überdies möglich, die Begutachtungen der von der Stiftung geförderten Forschungsverbünde durchzuführen. In „normalen“ Zeiten werden dabei die Arbeitsfortschritte in den Teilprojekten des Verbundes vorgestellt, Demonstratoren werden vorgeführt, es wird präsentiert und diskutiert. Es erschien zunächst kaum

vorstellbar, dieses Format auch nur annähernd gleichwertig online durchzuführen. Aber es hat nicht zuletzt dank der Flexibilität und Kreativität aller Beteiligten erstaunlich gut geklappt. Die Begutachtungen aller sechs Forschungsverbünde, die im Jahr 2020 anstanden, konnten erfolgreich durchgeführt werden.

Schwieriger gestaltete sich das Thema „mobiles Arbeiten“ als Voraussetzung für den Dienst im Homeoffice und probates Mittel zur Senkung des Infektionsrisikos. Corona brachte jedoch am Ende auch der Forschungsstiftung den vielzitierten „Digitalisierungsschub“. Bislang waren die Beschäftigten der Geschäftsstelle – auch mangels Notwendigkeit – weder mit Laptops noch mit einem Fernzugang zu den Daten auf dem zentralen Server ausgestattet. Dies zu ändern erforderte einige schwierige und zeitaufwändige Manöver in den Untiefen des staatlichen Beschaffungswesens. Ohne die Hilfe einer ganzen Reihe befreundeter staatlicher Stellen hätte vermutlich der Schiffbruch gedroht: Das Digitalministerium erteilte schnell und unbürokratisch eine Bestellberechtigung für die Anschaffung der mobilen Endgeräte, das Finanzministerium sorgte dafür, dass das IT-Dienstleistungszentrum des Freistaats Bayern für die Stiftung tätig werden durfte – was dann auch hervorragend klappte – und das Wirtschaftsministerium half bei der Einrichtung der VPN-Verbindung zum Server. Allen Beteiligten gilt ein herzlicher Dank für ihre bereitwillige und effektive Unterstützung. So ist die Stiftung heute in der Lage, zumindest mit einem Teil der Belegschaft die Geschäfte ohne Abstriche auch aus

dem Homeoffice zu führen. In der Zwischenzeit sorgten Einzelbüros und Disziplin bei der Einhaltung der AHA-Regeln für eine niedrige Ansteckungsgefahr und eine Infektionsrate von Null.

Schnell wurde klar, dass die Corona-Krise auch gravierende Auswirkungen auf die Förderprojekte der Bayerischen Forschungsstiftung haben würde. Die Lockdowns beeinträchtigen bis heute die Forschungsarbeiten: Konsortien können sich nicht mehr treffen, Labore sind geschlossen, Projektpartner fallen aus und vieles andere mehr. Entsprechende Hilferufe von Antragstellern erreichten die Geschäftsstelle schon früh und gehören inzwischen zum Tagesgeschäft. Die Stiftung reagierte darauf sehr rasch mit einem „Schutzschirm“ für laufende Förderprojekte. Im Eilverfahren verabschiedeten die Stiftungsgremien zum 2. April 2020 ein Maßnahmenbündel, bestehend unter anderem aus einer möglichst großzügigen Behandlung von Anträgen auf Umwidmung von Projektmitteln und auf kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit sowie eine unbürokratische Genehmigung notwendiger Änderungen der Konsortien oder Arbeitsprogramme. Bei Verlängerung der Projektlaufzeit können wissenschaftliche Einrichtungen unter bestimmten Bedingungen auch zur Fortführung des Projekts notwendige Personalmittel für bis zu drei Monate beantragen. Mit diesen Maßnahmen kann und will die Bayerische Forschungsstiftung ihrem auch in Krisenzeiten gültigen Anspruch gerecht werden, die Projektbeteiligten dabei zu unterstützen, ihre Projekte weiterführen und möglichst erfolgreich beenden zu können.



Neben einer Absicherung laufender Forschungsprojekte war es der Bayerischen Forschungsstiftung schon früh ein Bedürfnis, im Rahmen ihrer Möglichkeiten einen konkreten Beitrag zur Bewältigung der Corona-Pandemie zu leisten. Ende März 2020 entstand im Dialog zwischen Stiftungsvorstand und Geschäftsstelle die Idee eines vereinfachten und beschleunigten Verfahrens für Projektanträge aus dem Bereich Corona-Forschung. Knapp vier Wochen später, am 21. April 2020, waren alle notwendigen Beschlüsse für einen temporären Förderschwerpunkt „COVID-19-Forschung“ gefasst. Ziel war es, die Spielräume des bestehenden und flexiblen Förderprogramms „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ dazu zu nutzen, die Durchführung einschlägiger Kooperationsprojekte zwischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen kurzfristig zu unterstützen und zu beschleunigen. Bis zum 30. Juni 2020 konnte in einem verkürzten Antrags- und Bewilligungsverfahren die Förderung von Projekten mit einer Laufzeit von höchstens einem Jahr beantragt werden. Abweichend von den üblichen Förderkonditionen der Forschungsstiftung konnten Projekte mit starkem Bezug zur Grundlagenforschung mit einer erhöhten Förderquote von bis zu 75 Prozent unterstützt werden.

Der Förderaufruf stieß auf eine überwältigende Resonanz: Es gingen in kürzester Zeit insgesamt 79 Projektskizzen ein, die schließlich in 42 grundsätzlich förderfähige Anträge mündeten. Die Antragsschwer-





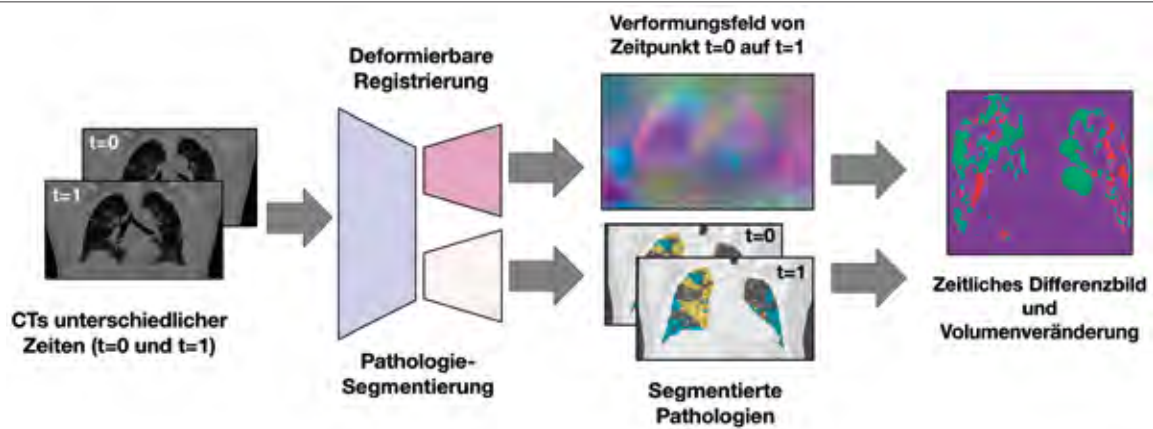
punkte lagen in den Bereichen Therapie und Diagnostik von COVID-19 sowie Hygiene, Automatisierung und Robotik. Bereits rund acht Wochen nach Ende der Antragsfrist, am 27. August 2020, wurden für zwölf Anträge Zuschüsse in Höhe von insgesamt rund 3,3 Millionen Euro bewilligt. Ein sehr früh eingegangener Antrag mit einem Fördervolumen von knapp 0,7 Millionen Euro war schon zuvor bewilligt worden, drei weitere mit einem Zuschussvolumen von fast 1,4 Millionen Euro folgten kurze Zeit später nach einer nochmaligen Überarbeitung und Begutachtung. Somit werden nunmehr im Rahmen des temporären Förderschwerpunkts „COVID-19-Forschung“ der Bayerischen Forschungsförderung 16 Projekte mit einer Fördersumme von insgesamt über 5,3 Millionen Euro unterstützt. Das ist, gemessen an der relativen Größe der Forschungsförderung in der bayerischen Forschungsförderlandschaft, ein durchaus beachtlicher Beitrag zur COVID-19-Forschung in Bayern. Erwähnenswert ist ferner, dass trotz der enormen Verfahrensbeschleunigung keine Abstriche bei der Projektqualität gemacht werden mussten. Dies ist in erster Linie den zahlreichen externen Gutachterinnen und Gutachtern sowie den Mitgliedern unseres Wissenschaftlichen Beirats zu verdanken, die innerhalb ex-

trem kurzer Bearbeitungsfristen die Vorhaben ebenso sorgfältig wie kritisch unter die Lupe genommen und so eine Auswahl der förderwürdigsten Projekte ermöglicht haben.

Rückblickend war 2020 also – wie für so viele andere Institutionen und Betriebe – auch für die Bayerische Forschungsförderung ein sehr forderndes Jahr. Auf den Anlass hierfür hätten alle gerne verzichtet, und es ist zu hoffen, dass ein solcher Ausnahmezustand sich nicht so schnell wiederholt. Dennoch: Was bleibt, ist das gute und befriedigende Gefühl, im Team gemeinsam etwas geschafft, ja vielleicht sogar geschaffen zu haben.

Dr. Christian Haslbeck

Frühe Detektion und Klassifikation der CoViD-19-Pneumonie mittels Computertomographie und maschinellen Lernens



Workflow der automatisierten Analyse von longitudinalen Niedrigdosis-CTs bei CoViD-19-Patienten

Mithilfe der pulmonalen Niedrigdosis-Computertomographie (CT) kann im Gegensatz zu Labortests nicht nur eine Infektion mit dem neuen Corona-Virus erkannt, sondern auch das Ausmaß der Erkrankung bestimmt werden. Ziel dieses Projekts ist es, Methoden des maschinellen Lernens auf CT-Datensätze von CoViD-19-Patienten anzuwenden, um so die Erkrankung automatisiert nachweisen und den Krankheitsverlauf vorhersagen zu können.

Die radiologische Diagnostik bei CoViD-19-Pneumonien beinhaltet eine Niedrigdosis-CT und eine strukturierte semi-quantitative Befunderstellung. Aufbauend auf Vorarbeiten des Konsortiums werden anhand eigener retrospektiver Bildgebungsdatensätze aus Zeiten vor und während der Pandemie und öffentlich zugänglicher Datensätze künstliche konvolutionale neuronale Netzwerke (engl. CNNs) für die automatisierte Volumetrie der verschiedenen Kompartimente, die in einer Niedrigdosis-CT-Thorax erfasst werden (Lungengewebe, Lungenlappen, Atemwege), die Differenzierung verschiedener pulmonaler Pathologien (Milchglastrübung, Konsolidierung, Pleuraerguss) sowie die Differenzierung von anderen viralen Pneumonien entwickelt. Retrospektive Analysen von Aufnahmen mit bekannter Anamnese werden außerdem zur Entwicklung von graphenbasierten konvolutionalen neuronalen Netzwerken (engl. GCNs) für die Graduierung des Erkrankungsstadiums verwendet. Hierdurch werden erste Vorhersagen des klinischen Verlaufs ermöglicht (Aufnahme in die Intensivstation, Krankenhausaufenthalt, Über-

lebenschance). Ein zusätzlicher Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Algorithmen für die automatisierte longitudinale Bewertung klinischer Verläufe der CoViD-19-Erkrankung. Hierfür werden CT-Datensätze von verschiedenen Zeitpunkten in dasselbe Koordinatensystem gebracht. Diese werden dann von CNNs benutzt, die mehrere Bilder vom selben Patienten gleichzeitig bearbeiten, um Verbesserungen oder Verschlechterungen der Erkrankung auf Bildebene darzustellen. Erste Publikationen aus dem Projekt sind bereits bei relevanten Konferenzen eingereicht. Zum Ende der Förderperiode ist die Bereitstellung von webbasierten Algorithmen zur Distribution und externen Validation vorgesehen.

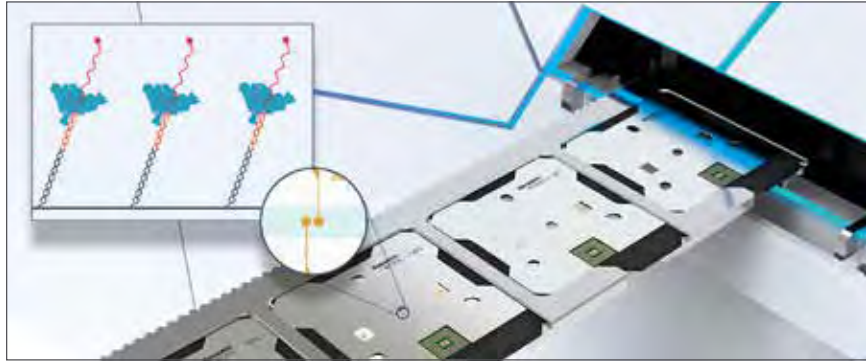
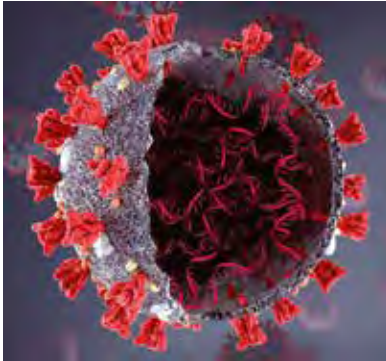
PROJEKTLÉITUNG

Klinikum rechts der Isar
der Technischen Universität München
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Ismaninger Straße 22, 81675 München
www.rad.mri.tum.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Lehrstuhl für Informatikanwendungen
in der Medizin & Augmented Reality;
Siemens Healthineers AG

Verfahren zur Aufklärung des Vermehrungsmechanismus von Coronaviren



links: Schematische Darstellung eines Coronavirus mit einzelsträngigem RNA-Genom; rechts: Mikrofluidischer switchSENSE®-Biochip mit zwei Messelektroden. Schematische Darstellung der Messelektrode mit kurzen fluoreszenzmarkierten RNA-Molekülen zur biophysikalischen Analyse der Polymerase-Aktivität.

Für die Entwicklung dringend notwendiger Medikamente gegen das derzeit grassierende SARS-CoV-2-Virus wird in diesem Projekt der Vermehrungsmechanismus des Virus bioanalytisch charakterisiert. Ziel ist es, die Arbeitsweise der viralen RNA-Polymerase zu verstehen und ein spezifisches Testverfahren für potenzielle Wirkstoffe zu entwickeln.

RNA-Polymerasen sind Enzyme, welche für die Vermehrung von Viren im Körper eine entscheidende Rolle spielen. Nach Infektion mit dem SARS-CoV-2-Virus wird mithilfe der viralen RNA-Polymerase das Virus-Genom kopiert und somit die Viren in den Wirtszellen vervielfältigt.

Für die Medikamentenentwicklung zur Therapie von COVID-19-Erkrankten ist es daher ein erklärtes Ziel, die virale RNA-Polymerase-Aktivität spezifisch und effektiv zu hemmen und dadurch die Virusvermehrung im Körper zu stoppen. Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch kein wirksames Mittel auf dem Markt. Daher ist die Forschung an der Arbeitsweise der SARS-CoV-2-RNA-Polymerase von immenser Bedeutung für die schnelle Entwicklung wirksamer Medikamente.

Ziel dieses Gemeinschaftsprojektes der Dynamic Biosensors GmbH und der LMU München ist die Entwicklung neuer Testverfahren zur biophysikalischen Charakterisierung von RNA-Polymerasen mit einer Technologie, basierend

auf einer mit kurzen DNA/RNA-Strängen modifizierten Sensoroberfläche. Durch zeitaufgelöste Fluoreszenzanalyse kann die Anbindung der Polymerase (Reaktionskinetik) sowie die Herstellung der RNA-Kopie (enzymatische Aktivität) in Echtzeit verfolgt und damit die Wirksamkeit enzymhemmender Substanzen getestet werden. Da die Sensoroberfläche mit beliebigen DNA- oder RNA-Sequenzen belegt werden kann, ist ein entwickeltes Testverfahren flexibel für die Analyse neuer Erreger anwendbar. Es ist daher für ein breites Wirkungsspektrum geeignet.

Diese vollautomatisierte Messmethode könnte ein flexibles Screeningverfahren ermöglichen, um neue Medikamente gegen verschiedene Erreger schnell und effizient auf ihre Wirksamkeit zu testen und somit die komplexe Medikamentenentwicklung in Zukunft zu beschleunigen.

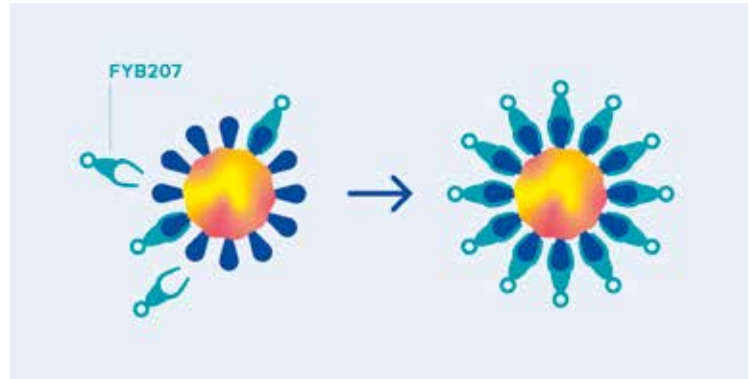
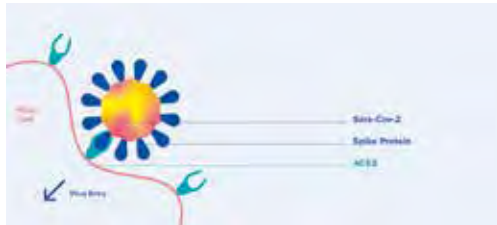
PROJEKTLEITUNG

Dynamic Biosensors GmbH
Lochhamer Straße 15, 82152 Martinsried/Planegg
www.dynamic-biosensors.com

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Chemiedepartment

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



links: Das virale Spike-1-Protein bindet an ACE2 auf der Oberfläche der Zielzelle. Nach dem Andocken wird das Virus in die Zelle aufgenommen; rechts: FYB207 besetzt das virale Spike-1-Protein und nimmt dem Virus die Möglichkeit, an die menschliche Zelle anzudocken. Die Infektion wird dadurch verhindert.

In der SARS-CoV-2-Pandemie werden Impfstoffe alleine nicht ausreichen. Infizierte Menschen benötigen Medikamente. Darüber hinaus können SARS-CoV-2-Mutationen die Wirkung von Impfstoffen abschwächen. Das Forschungsprojekt verfolgt das Ziel, Fusionsproteine zu untersuchen, die SARS-CoV-2-Infektionen verhindern und die gegen Mutationen geschützt sind.

SARS-CoV-2 und andere Corona-Viren binden an das menschliche Protein ACE2 für die Infektion der Atemwege. Aufgrund klinischer Erfahrung mit Fusionsproteinen startete Formycon daher ein Projekt, gemeinsam mit ihren akademischen Verbundpartnern Prof. Dr. Ulrike Protzer, Institut für Virologie, und Prof. Dr. Johannes Buchner, Lehrstuhl für Biotechnologie der Technischen Universität München: Das Ziel ist die Entwicklung eines langwirksamen ACE2-Antikörper-Fusionsproteins als SARS-CoV-2-Blocker. Dazu wird ACE2 mit dem konstanten Teil eines Antikörpers (Fc-Teil) verbunden und in Zellkulturen hergestellt. Mittels biophysikalischer, biochemischer und

virologischer Methoden werden diese neuartigen Proteine bezüglich ihrer strukturellen und virusneutralisierenden Eigenschaften untersucht. Erste bereits veröffentlichte Ergebnisse zeigen, dass die Fusionsproteine SARS-CoV von 2003 und verschiedene Varianten von SARS-CoV-2 von 2020 und 2021 in-vitro effizient neutralisieren. Im Vergleich zu Impfstoffen und therapeutischen Antikörpern sind die ACE2-Antikörper-Fusionsproteine maximal gegen ein Ausweichen des Virus durch Mutation geschützt. Die Fusionsproteine zeigen zudem eine inhärente enzymatische Aktivität, die möglicherweise zusätzlichen Schutz für die Lunge und das Herz-Kreislauf-System bietet.

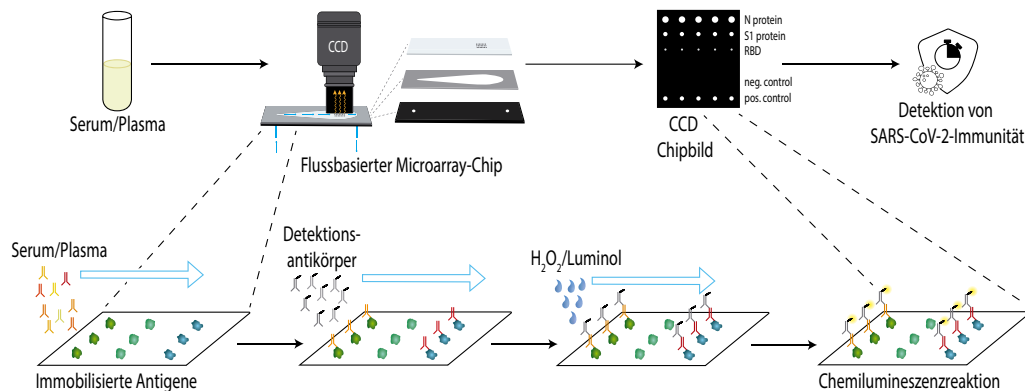
PROJEKTLEITUNG

Formycon AG
Fraunhoferstraße 15, 82152 Martinsried/Planegg
www.formycon.com

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Lehrstuhl für Biotechnologie,
Institut für Virologie

Entwicklung von Microarray-Antikörperschnelltests für die COVID-19-Differentialdiagnostik – CoVRapid



Überblick über den Ablauf des CoVRapid CL-MIA

Im Projekt CoVRapid soll ein Microarray-Antikörpertest für SARS-CoV-2 und andere Coronaviren entwickelt werden, der im Vergleich zu herkömmlichen Antikörpertests schnellere Ergebnisse liefern kann. Die Messung erfolgt vollautomatisch aus geringen Mengen Serum oder Plasma und liefert mehr Informationstiefe als andere Tests.

Die COVID-19-Pandemie hält die Welt seit dem Frühjahr 2020 in Atem, mit Millionen an Infizierten und Toten. Hoffnung bietet die Aussicht auf Impfungen, jedoch ist nicht abschließend geklärt, wie lange eine durchgemachte Infektion oder eine Impfung Immunität bietet, insbesondere im Hinblick auf die auftretenden Mutationen von SARS-CoV-2.

Zur Untersuchung des Immunstatus einer Person werden häufig serologische Tests genutzt, mit denen spezifische Antikörper gegen den Erreger detektiert werden können. Die herkömmlichen Testtechniken haben jedoch verschiedene Nachteile: Viele davon sind sehr zeit- und arbeitsaufwändig, benötigen speziell geschultes Personal oder bergen ein erhöhtes Risiko für falsch negative oder falsch positive Ergebnisse. Ein weiterer Nachteil ist, dass die meisten Tests nur Antikörper für ein einzelnes Antigen (SARS-CoV-2-Protein) detektieren und somit etwa nicht mehrere Mutationen gleichzeitig abdecken können. Im Projekt „CoVRapid“ soll deshalb ein SARS-CoV-2-

Antikörperschnelltest im Microarrayformat entwickelt werden. Hierfür werden bis zu 20 verschiedene Antigene auf Kunststoffchips aufgebracht und anschließend Blutproben und Detektionsreagenzien über den Chip geleitet. Das Vorhandensein von Antikörpern wird durch Chemilumineszenz angezeigt. Die Testdurchführung soll innerhalb von unter zehn Minuten vollautomatisch auf dem Microarray-Chip-Reader (MCR) erfolgen und Auskunft geben über Antikörper gegen die relevantesten SARS-CoV-2-Proteine (N-, S-Protein, Rezeptorbindedomäne sowie relevante Mutationen letzterer) sowie über Antikörper gegen andere respiratorische Viren (insbesondere saisonale Coronaviren).

Mit dieser Arbeit soll ein relevanter Beitrag zur langfristigen Untersuchung des SARS-CoV-2-Immunstatus geleistet werden.

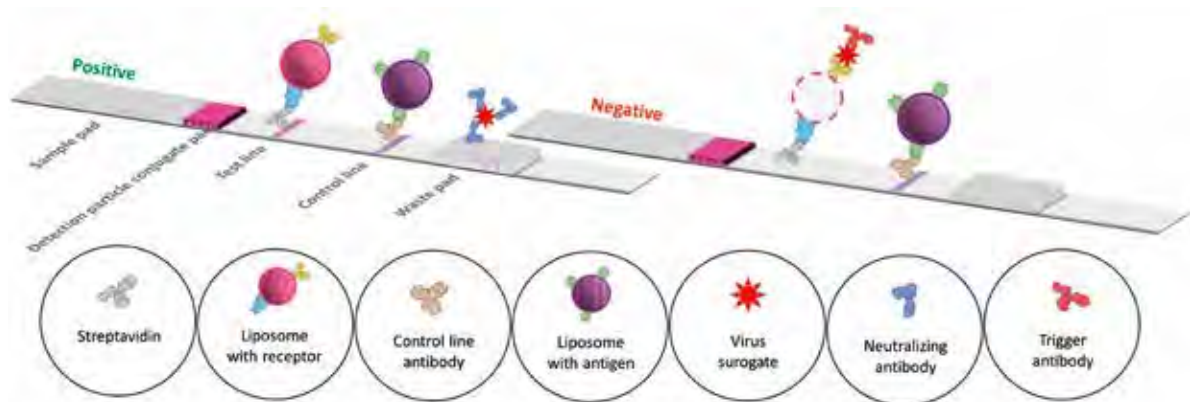
PROJEKTLÉITUNG

Technische Universität München
Lehrstuhl für Analytische Chemie und Wasserchemie
Marchioninistraße 17, 81377 München
<https://www.t3.ch.tum.de/hydrochemistry/home/>

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München:
Lehrstuhl für Biomedizinische Elektronik,
Institut für Molekulare Immunologie,
Institut für Virologie;
Isar Bioscience GmbH; GWK Präzisionstechnik GmbH

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



Schnelltest zum Nachweis von neutralisierenden Antikörpern (nAK) gegen SARS-CoV2 direkt in der Arztpraxis oder in mobilen Teststationen. Rotes Signal zeigt an, dass nAK vorhanden sind und der Patient immun ist. Ist kein Signal vorhanden, ist der Patient nicht vor einer Infektion geschützt.

Ein robuster und leistungsstarker analytischer Schnelltest wird unter Verwendung von Nanomaterialien entwickelt. Dieser soll ermöglichen, dass vor Ort und außerhalb spezialisierter Labore der Antikörperstatus von vormals kranken Patienten oder von bereits geimpften Personen bestimmt werden kann. Derzeit ist das zum Beispiel bei COVID-19 noch nicht möglich.

In der COVID-19-Pandemie wird deutlich, wie notwendig analytische Schnelltests und diagnostische Schnellverfahren sind. Das gilt sowohl zu Beginn einer Pandemie, um Infektionsherde schnell ausmachen zu können, als auch im späteren Verlauf, um den Immunstatus der Gesellschaft zu erfassen. Letzteres wird durch Neutralisationstests in hochspezialisierten Laboren unter Einsatz von Viren, Zellkulturen und teuren analytischen Geräten erreicht. Hierbei werden neutralisierende Antikörper im Patientenserum bestimmt. Schnelltests oder skalierbare Hochdurchsatztestsysteme, mit denen ein derartiger Neutralisationstest in einfachen Laboren durchgeführt werden kann, gibt es nur ansatzweise.

Dieser Herausforderung stellt sich das Team um Prof. Antje Bäumner. So werden Liposomen, Nanovesikel mit einer biologischen Membran mit einem Durchmesser zwischen 100 und 200 Nanometer, als stabiles, synthetisch herstellbares Surrogat für Zellen verwendet. Silikatnanopartikel werden als anorganische virusähnliche

Partikel entwickelt. Für den Bioassay an sich sind nur einfaches Mischen der Testkomponenten und ein bis zwei Stunden Inkubation notwendig, bevor das Ergebnis abgelesen werden kann.

Die Wissenschaftler des interdisziplinären Projektteams forschen Hand in Hand im Zusammenspiel von akademischer, kreativer Innovation und industrieller, realitätsbezogener Routine. Die Vision: Diese neuartigen Testsysteme möglichst bald zur Verfügung zu stellen, um in der derzeitigen Pandemie allen Betroffenen ein wichtiges Werkzeug in die Hand zu geben, mit dem wieder etwas mehr Normalität in den Alltag einziehen kann. In der Zukunft ist dieses neue Produkt zum Nachweis neutralisierender Antikörper gegen SARS-CoV2 eine geeignete Grundlage, um schnell auch auf andere, neu auftretende Krankheitserreger zu reagieren.

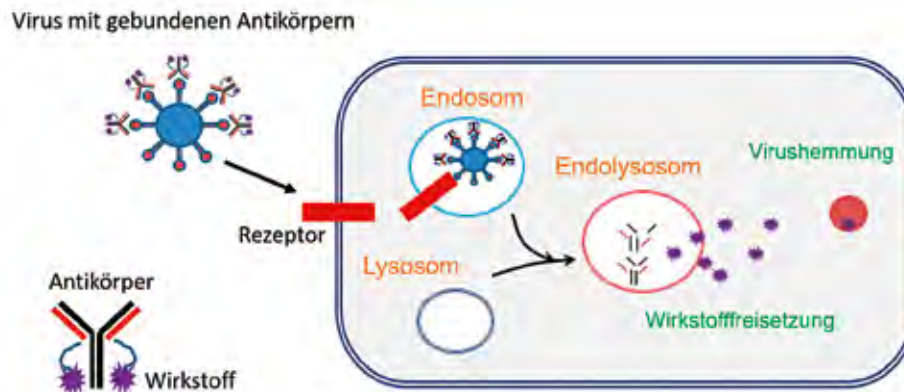
PROJEKTLEITUNG

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

PROJEKTPARTNER

Universität Regensburg, Molekulare Mikrobiologie (Virologie);
Universitätsklinikum Regensburg, Klinik für Augenheilkunde;
Microcoat Biotechnology GmbH; Mikrogen GmbH

Antikörper-Wirkstoff-Konjugate zur wirksamen Behandlung einer SARS-CoV-2-Infektion – CORAdc



Nach Bindung des Virus an den Antikörper-Wirkstoff-Komplex wird der Rezeptor-Antikörper-Wirkstoff-Komplex in die Zelle aufgenommen und es kommt zur Bildung von Endolysosomen. Aus diesen wird dann der antivirale Wirkstoff freigesetzt. Neutralisierende Antikörper sind in Y-Form dargestellt, die antivirale Wirkstoffe als violette Sterne.

Die durch das SARS-CoV-2-Virus verursachte COVID-19-Pandemie hat sich zu einer weltweiten Bedrohung für die Bevölkerung entwickelt. Im CORAdc-Projekt wird durch die Kombination zweier unabhängiger Wirkmechanismen ein neuer Wirkstoff entwickelt, der das Virus umfassend eliminieren soll.

Zurzeit werden weltweit zahlreiche Ansätze zur Entwicklung von Therapien zur Behandlung der COVID-19-Erkrankung verfolgt. Sie zielen meist darauf ab, durch neutralisierende Antikörper oder lösliche Proteine die Anheftung des SARS-CoV-2-Virus an die Zielzellen und so den Transfer von Virus-RNA zu verhindern. Andere Ansätze verfolgen die Blockierung der für die Replikation notwendigen Enzyme, wodurch die Vermehrung der Viruspartikel in der Wirtszelle unterbunden wird. Beide Verfahren bergen jedoch das Risiko einer nicht vollständigen Eliminierung von Viruspartikeln. Durch das exponentielle Viruswachstum besteht daher zu jeder Zeit die Gefahr eines neuen Infektionsausbruchs, sollte der therapeutische Erfolg nicht vollständig sein.

Im Forschungsprojekt wird ein hochwirksamer Wirkstoff mit zwei Funktionen entwickelt, der darauf abzielt, einerseits die Infektion der Wirtszellen zu verhindern und zusätzlich die weitere Vermehrung von Viren zu blockieren. Dazu wird ein hochpotenter SARS-CoV-2-Virus-hemmen-

der Wirkstoff an einen neutralisierenden SARS-CoV-2-Virus-S1-Antikörper gebunden. Diese Methode ist in der Onkologie als „Antibody-Drug-Conjugate“ (ADC) bekannt. Mit dem Übertrag dieses Konzeptes in die Virologie und auf SARS-CoV-2-Virus wird eine weitere Vermehrung des Virus und damit das Fortschreiten der Krankheit hochspezifisch unterbunden – auch für den Fall, dass die neutralisierenden Eigenschaften des Antikörpers nicht ausreichen.

Durch die Zusammenführung der Erfahrung des Lead Discovery Centers (LDC) im Bereich der pharmazeutischen Wirkstoffentwicklung (therapeutische Antikörper, ADC, niedermolekulare Substanzen) sowie der B-Zell- und SARS-CoV-2-Virus-Expertise in den Arbeitsgruppen der Universität Erlangen steht für das Projekt ein hochqualifiziertes Expertenteam zur Verfügung.

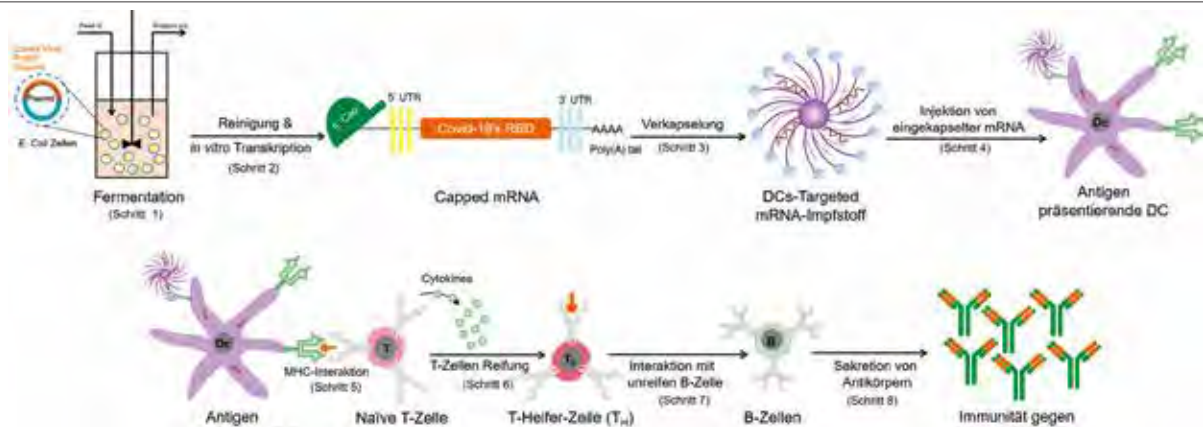
PROJEKTLÉITUNG

Lead Discovery Center GmbH
Sammelweisstraße 5, 82152 Planegg
www.lead.discovery.de

PROJEKTPARTNER

Universitätsklinikum Erlangen
Molekular-Immunologische Abteilung

COVID-19: mRNA-Transport zu dendritischen Zellen für eine spezifische und effiziente Immunisierung



mRNA-Impfstoff als vielversprechende Alternative zu konventionellen Impfstoffansätzen.

Im Zusammenhang mit der aktuellen Corona-Pandemie und dem Auftreten von Virusmutationen wird ein Vakzin benötigt, das gegen die konservierten Regionen innerhalb des Genoms der Coronaviridae aktiv ist. In diesem Forschungsprojekt soll ein gut verträglicher Impfstoff gegen SARS-CoV-2 auf mRNA-Basis entwickelt werden, der im Sinne eines Drug Targeting an dendritische Zellen (DCs) andockt.

Neue mRNA-basierte Arzneistoffe sind vielversprechende Kandidaten in der Impfstoffentwicklung. Die Expression des mRNA-kodierten Antigens kann eine humorale und zellvermittelte Immunantwort induzieren. Hierfür muss die mRNA in das Zytoplasma gelangen, wo sie in das Antigen übersetzt wird. Die Rezeptor-Bindungsdomäne (RBD) bindet an spezifische Rezeptoren der Wirtszelle und löst die Virusinfektion aus. Somit ist die RBD das offensichtliche Antigen für eine Impfung.

In diesem Projekt wird mRNA verwendet, welche die RBD des Virus kodiert, die Teil des SARS-CoV-2-Spike-Proteins ist. Um die Aufnahme der mRNA in die Zellen zu verbessern und die mRNA vor dem Abbau durch Exonukleasen in den Zellen zu schützen, wird sie verkapselt. Zu diesem Zweck werden hier Blockcopolymere verwendet, die aus Polyethylenimin, Polycaprolacton und Polyethylenglykol bestehen.

Um ein gezieltes Andocken der mRNA an dendritische Zellen (DCs) zu erreichen, werden die einkapselnden Blockcopolymere mit Mannose dekoriert. Mannose wird von C-Typ-Lectinrezeptoren auf der Oberfläche der DCs erkannt. Da DCs spezialisierte antigenpräsentierende Zellen sind, werden sie so verkapselte mRNA erkennen, aufnehmen, das Antigen produzieren und an ihrer Oberfläche präsentieren, um eine Immunantwort auszulösen.

Zusammenfassend werden in diesem Projekt modifizierte und stabile mRNA hergestellt, die für die RBD kodiert, und Nanocarrier entwickelt, um die mRNA-Transfektion der DCs für eine effiziente Aktivierung der Immunantwort zu optimieren.

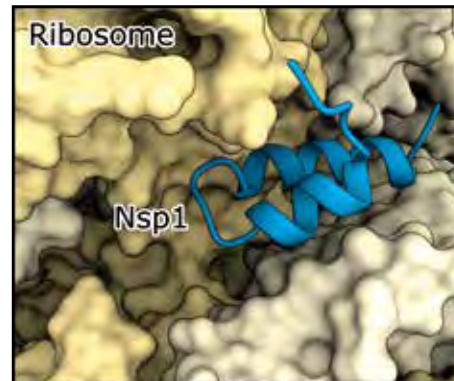
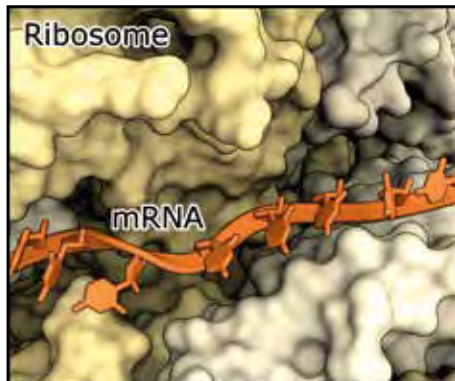
PROJEKTL EITUNG

Daiichi Sankyo Europe GmbH
Luitpoldstraße 1, 85276 Pfaffenhofen
www.daiichi-sankyo.eu

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Department Pharmazie

SARS-CoV-2 blockiert über NSP1 die Immunantwort – neue Wirkstoffe sollen dieses verhindern



Bei der Proteinsynthese übersetzt das Ribosom eine mRNA in eine Aminosäuresequenz. Die mRNA wird dabei durch einen Kanal am Ribosom geschleust (links). Das SARS-CoV-2-Protein Nsp1 blockiert den mRNA-Kanal am Ribosom (rechts) und unterdrückt damit die Proteinsynthese.

Das Nichtstrukturprotein 1 (Nsp1) ist ein wichtiger Virulenzfaktor von SARS-CoV-2 und vielen weiteren Erregern unter den Coronaviren. Dieses Protein bindet in den Zellen an die kleine ribosomale Untereinheit und unterbindet so fast vollständig die Genexpression. Dadurch blockiert das Virus die Immunabwehr und wird zu spät bekämpft.

Das Genom von Coronaviren codiert für wichtige strukturelle (Virushülle) und nichtstrukturelle Proteine. Unter den 16 Nichtstrukturproteinen findet sich der Virulenzfaktor Nichtstrukturprotein Nsp1 (nonstructural protein 1).

Nsp1 führt zu einer Unterdrückung der Proteinsynthese der infizierten Wirtszelle. Bei Untersuchungen des ursprünglichen SARS-CoV-1-Erregers wurde gezeigt, dass Nsp1 in der Lage ist, an die kleine ribosomale Untereinheit zu binden und die normale Proteinsynthese zu blockieren. Der molekulare Mechanismus dieser Inhibition der Proteinsynthese wurde kürzlich mittels einer 3D-Struktur von Nsp1 aus SARS-CoV-2 am Ribosom aufgedeckt.

Da die direkte zelluläre Immunantwort auf eine SARS-CoV-2-Infektion der Produktion neuer Proteine bedarf, nimmt Nsp1 eine zentrale Rolle bei der Immunsuppression ein und stellt daher ein mögliches therapeutisches Ziel dar.

Ziel dieses Vorhabens ist es, auf Basis der 3D-Struktur des Nsp1-Ribosom-Komplexes Substanzen zu finden, die eine Assoziation von Nsp1 an das Ribosom verhindern. Dafür werden geeignete Molekülklassen entwickelt und in eigenen funktionalen Testsystemen auf ihre Bindeeigenschaften untersucht. Mittels Kryo-Elektronenmikroskopie werden parallel vielversprechende Substanzen am Ribosom visualisiert, um das Design eines Inhibitors mit gewünschten Eigenschaften zu steuern. Eine wirkmechanistische Modulation durch inverse Inhibition von Nsp1 wurde bisher nicht gezeigt und stellt eine vollkommen neuartige Strategie dar.

Ein entscheidender Vorteil dieser Strategie wäre neben der Bekämpfung von SARS-CoV-2 die zusätzliche Anwendbarkeit auf andere Coronaviren, darunter Erreger gewöhnlicher Erkältungen (zum Beispiel hCoV-HKU1, hCoV-OC43) und potenzielle zukünftige Varianten der pandemischen Coronaviren (SARS-CoV-X und MERS-CoV-X).

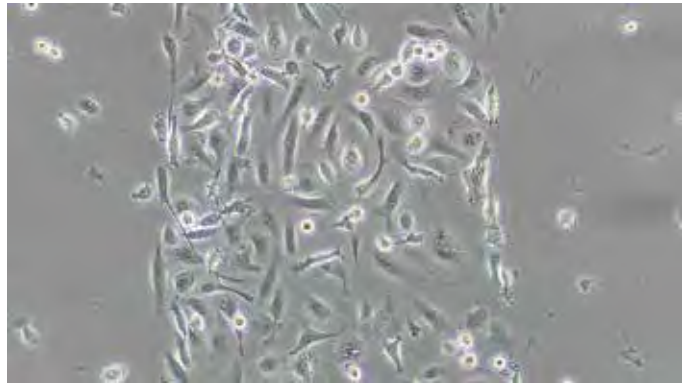
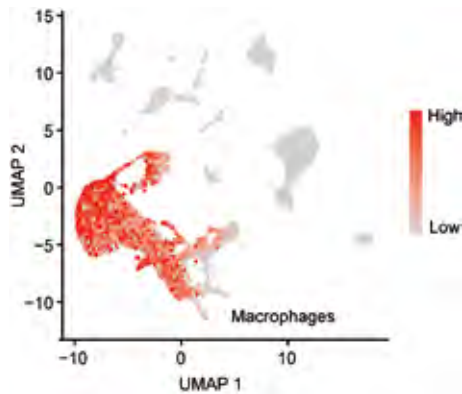
PROJEKTLÉITUNG

Origenis GmbH
Am Klopferspitz 19 A, 82152 Martinsried
www.origenis.de

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Genzentrum, Lehrstuhl für Biochemie

Anti-miR gegen Lungenfibrose – CoVmiR



links: Einzellzellsequenzierung einer Mauslunge: Rot markiert sind diejenigen Zellen, die den identifizierten Oberflächen-Rezeptor tragen. Das Ergebnis zeigt die sehr selektive Expression des im Projekt identifizierten Rezeptors in der Zellgruppe der Makrophagen; rechts: Menschliche Makrophagen, die im Labor aus induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen) hergestellt wurden. In diesen Zellen wird die microRNA genetisch mithilfe der CRISPR-Technik und pharmakologisch mit dem RNA-Therapeutikum gehemmt.

Wir erleben mit dem Durchbruch bei den RNA-basierten Therapien derzeit eine neue Phase bei der Entwicklung von Arzneimitteln und Vakzinen. Das Projekt CoVmiR zielt auf die therapeutische Hemmung einer microRNA ab, die sich als bedeutsamer Regulator der Genexpression in Makrophagen und als wichtiger Faktor bei der Krankheitsentstehung herausgestellt hat.

Das Projekt CoVmiR hat die Entwicklung eines inhalativ zu verabreichenden Oligonukleotids zum Ziel, welches die bei Lungenfibrose im Rahmen von COVID-19 stark exprimierte microRNA inhibiert.

Die Hochdurchsatzsequenzierung von menschlichen Lungenproben ergab eine starke Expression einer microRNA nach Infektion mit COVID-19. Die microRNA zeigte ihre höchste Konzentration an Makrophagen, den in der Lunge dominierenden Abwehrzellen des angeborenen Immunsystems. Internationale Forschungsarbeiten zeigten, dass einer Störung der Makrophagenfunktion eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung schwerer Verläufe von COVID-19 zukommt. Gleichzeitig zeigen kürzlich abgeschlossene Untersuchungen an Mäusen, dass eine genetische Entfernung der microRNA selektiv aus Makrophagen schwere Organschäden, wie die gefürchtete und kaum therapierbare Organfibrose, wirksam verhindern kann.

In den ersten Monaten des Projektes CoVmiR ist es bereits gelungen, einen selektiv auf der Oberfläche von Makrophagen vorkommenden Rezeptor zu identifizieren, der bekannte, natürlich vorkommende Moleküle als Ligand bindet und ins Innere der Zelle aufnimmt. Im Forschungsvorhaben wird dieser körpereigene Weg genutzt, um den Hemmstoff der microRNA gezielt in Makrophagen einzuschleusen, indem ein Inhibitor synthetisiert wurde, der mit diesem Liganden verbunden ist. Hierbei ist mittlerweile eine sogenannte Leitsubstanz gefunden worden, die sehr rasch und vollständig von Lungenmakrophagen aufgenommen wird, wenn sie inhalativ verabreicht wird. Weitere Versuche testen nun die Wirksamkeit des liganden-gekoppelten Anti-miRs hinsichtlich seiner Effekte auf die Makrophagenfunktion und die therapeutische Effektivität gegen durch SARS-CoV-2 induzierte Lungenschäden. Hierbei kommen vorrangig aus iPS-Zellen differenzierte humane Makrophagen, menschliche Lungen-Organoiden und Einzelzell-Sequenzierungstechniken zum Einsatz.

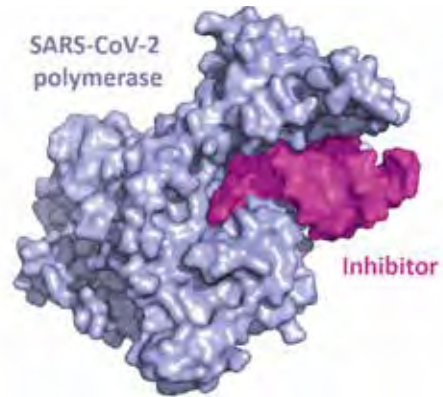
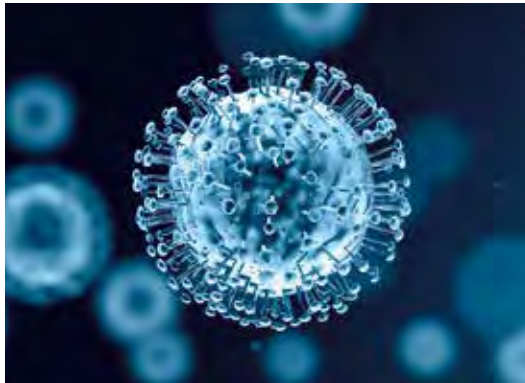
PROJEKTLLEITUNG

Technische Universität München
Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Biedersteiner Straße 29, 80802 München
www.ipt.med.tu-muenchen.de

PROJEKTPARTNER

Isar Bioscience GmbH

Entwicklung von RNA-abgeleiteten Molekülen zur Inhibition der SARS-CoV-2-Replikation – RNACoVIN



links: Virus SARS-CoV-2; rechts: RNA-Inhibitor blockiert Virus SARS-CoV-2-Polymerase

Im Projekt RNACoVIN arbeiten Wissenschaftler des Helmholtz Zentrums München gemeinsam mit der Firma Dynamic Biosensors an der Entwicklung neuer Wirkstoffe zur Behandlung einer Infektion mit dem Coronavirus. Ziel ist es, geeignete RNA-abgeleitete Moleküle zu entwickeln, die den SARS-CoV-2-RNA-Polymerase-Proteinkomplex wirksam hemmen.

Die Entwicklung innovativer Konzepte für antivirale Wirkstoffe ist wichtig, um Medikamente für die aktuelle und auch für zukünftige Coronavirus-Pandemien hervorzu- bringen und Resistenzen zu vermeiden. Bisher ist die Hemmung des SARS-CoV-2-RNA-Polymerase-Protein- komplexes die einzige klinisch bestätigte therapeuti- sche Strategie zur Behandlung von COVID-19. Da der SARS-CoV-2-Polymerase-Komplex von Natur aus RNA bindet, ist er ein optimaler Angriffspunkt für RNA-Mole- küle, um die Polymerase-Aktivität zu hemmen. Weil RNA Moleküle sind, die im Menschen natürlich vorkommen, besitzt RNA keine Toxizität und wird durch den normalen Stoffwechsel gefahrlos abgebaut, was bei der Entwick- lung von Wirkstoffen von eminenter Bedeutung ist.

In Vorarbeiten konnte das Forschungsteam um Dr. Grzegorz Popowicz, Prof. Oliver Plettenburg und Prof. Michael Sattler vom Helmholtz Zentrum München und Dr. Ulrich Rant von der Firma Dynamic Biosensors bereits eine Reihe von geeigneten RNA-abgeleiteten Inhi-

bitoren entwickeln, die eine höhere Effizienz als Remdesi- vir versprechen.

Im Rahmen des Projektes RNACoVIN sollen jetzt Stabili- tät, Zellgängigkeit und Anwendbarkeit dieser neuen In- hibitoren verbessert werden. Dazu soll die Bindeaffinität der RNA-Inhibitoren verstärkt werden, aber auch deren metabolische Stabilität mittels chemischer Modifikatio- nen. Auf diese Weise wird eine zielgerichtete Ansteue- rung der Polymerase-Bindungsstelle durch die Wirkstoffe ermöglicht und gleichzeitig deren vorzeitiger Abbau ver- hindert.

Die RNA-abgeleiteten Inhibitoren stellen ein neuartiges und innovatives Wirkstoffkonzept dar, um die Replikation des viralen Genoms zu unterdrücken. Die Zusammenar- beit mit Dynamic Biosensors ermöglicht sowohl eine ef- fiziente und schnelle Entwicklung als auch Überprüfung der Wirkstoffe.

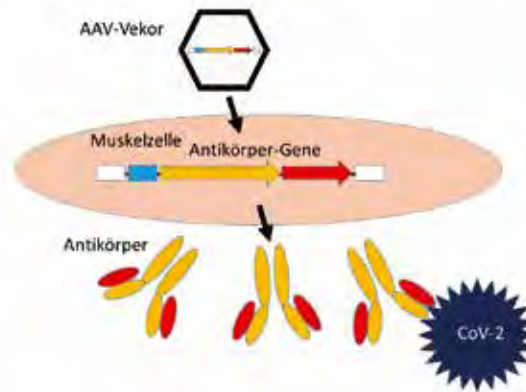
PROJEKTLÉITUNG

Helmholtz Zentrum München
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)
Institut für Strukturbio- logie
Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg
www.helmholtz-muenchen.de/stb

PROJEKTPARTNER

Dynamic Biosensors GmbH

Langzeitschutz durch SARS-CoV-2-Antikörper



Prinzip des Transfers der SARS-CoV-2-Antikörperegene: Mithilfe eines AAV-Vektors werden die Gene für die schweren und leichten Ketten eines Antikörpers in Muskelzellen übertragen. Diese produzieren dann die Antikörper, die in das Blut entlassen werden und das SARS-CoV-2 binden.

Die Behandlung mit Antikörpern kann sehr gezielt vor viralen Infektionen schützen, die Dauer dieses Schutzes ist aber zeitlich eng begrenzt. Ziel des Projektes ist es deshalb, eine Verabreichungsmethode für Antikörper zu entwickeln, die COVID-19 längerfristig verhindert.

Trotz der hervorragenden COVID-Impfstoffe, die innerhalb kürzester Zeit entwickelt wurden, werden dringend Schutzmöglichkeiten für Risikogruppen benötigt, bei denen Impfstoffe zum Beispiel aufgrund einer Immunschwäche nicht wirksam werden können. Im Universitätsklinikum Erlangen startete deshalb ein Projekt mit dem Ziel, monoklonale Antikörper gegen das SARS-CoV-2 herzustellen und Antikörper zu identifizieren, die in Zellkultur und im Tiermodell die Virusausbreitung sehr wirksam hemmen. Um Antikörper auch präventiv einsetzen zu können, ist ein Verabreichungsverfahren nötig, das nach einer einmaligen Anwendung zumindest für mehrere Monate zu schützenden Antikörperspiegeln führt.

Deshalb sollen mithilfe eines bereits klinisch eingesetzten viralen Vektorsystems die Gene für einen Antikörper gegen SARS-CoV-2 in Muskelzellen eingeschleust werden, sodass die Muskelzellen ihrerseits den Antikörper über einen langen Zeitraum produzieren. Für das Ein-

schleusen der Antikörperegene sollen AAV-Vektoren verwendet werden. Diese sind besonders geeignet, weil sie wenig immunogen sind und eine Langzeitexpression der übertragenen Gene ermöglichen. Darüber hinaus steht ein breites Spektrum an AAV-Vektoren mit unterschiedlichen Gewebstropismen zur Verfügung. Nach einer Verbesserung des Antikörpers hinsichtlich seiner Wirkmechanismen und der Halbwertszeit soll auch die Expressionsstärke des AAV-Vektors optimiert werden. Für den Gentransfer im Mausmodell wird das Vektorkonstrukt in verschiedene AAV-Kapside verpackt, die einen gezielten Gentransfer in Muskeln, Leber und Atemwege erlauben. Neben den Wirkspiegeln, die in vivo erzielt werden können, soll auch die Wirksamkeit nach Belastungsinfektion mit SARS-CoV-2 bestimmt werden.

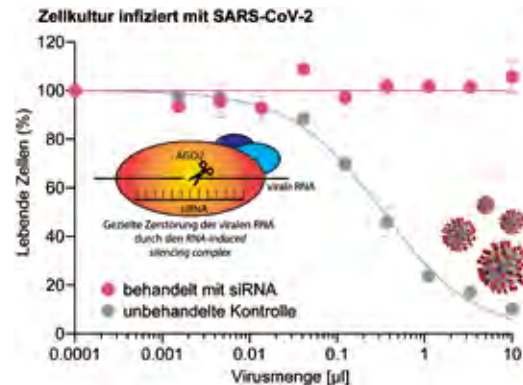
PROJEKTLEITUNG

Universitätsklinikum Erlangen
Virologisches Institut –
Klinische und Molekulare Virologie
Schlossgarten 4, 91054 Erlangen
www.virologie.uk-erlangen.de

PROJEKTPARTNER

Universitätsklinikum Erlangen
Molekulare Immunologie;
Sirion Biotech GmbH

RNA im Fokus – Therapeutische Moleküle gegen COVID-19



links: Analytik und Reinheitskontrolle der hoch-modifizierten siRNA-Moleküle; rechts: Humane Lungenzellen (A549) überleben auch hohe Mengen des SARS-CoV-2 Virus, wenn sie mit siRNA behandelt wurden. Die siRNA dient dabei als Vorlage für ein zelleigenes Abwehrsystem.

Viel zu viele Todesfälle sind in der aktuellen COVID-19-Pandemie zu beklagen. Auch wenn die nun verfügbaren Impfstoffe Hoffnung für die Zukunft geben, so fehlt es derzeit an Optionen für die bereits Erkrankten. Kein Medikament konnte die schweren Krankheitsverläufe bisher verhindern. Hier setzt das Kooperationsprojekt mit einem neuartigen Verfahren auf RNA-Basis an.

Die neuen mRNA-Impfstoffe sind derzeit in aller Munde. Beeindruckend ist dabei die Geschwindigkeit, mit der ein bislang nahezu unbekanntes Verfahren zur Einsatzreife entwickelt wurde. Aber was ist, wenn es für eine Immunisierung bereits zu spät und die Krankheit bereits ausgebrochen ist? Therapeutische Ansätze sind bislang nur wenige vorhanden. Dabei birgt dasselbe Molekül, das den mRNA-Impfstoffen zum Erfolg verholfen hat, auch hier großes Potenzial. Mit siRNA, einer speziellen, chemisch stabilisierten RNA, soll das Virus bekämpft werden, wenn es seinen Weg in die Lunge bereits gefunden hat. Dabei wird derselbe Eintrittsweg genutzt, den auch das Virus verwendet. Das blockiert nicht nur das Virus, sondern erlaubt auch eine gezielte Medikation der gefährdeten Zellen. Die ersten Daten sind extrem erfolgversprechend. Die Virusvermehrung in Zellkulturen konnte fast vollständig unterdrückt werden. Die große Herausforderung, die es nun zu bewältigen gilt, ist die Übertragung der Ergebnisse auf das sehr anspruchsvolle Lungengewebe. Ziel ist ein Medikament, das einfach inhaliert werden kann, wie

bei einem Asthma-Spray: ohne Spritzen, ohne den ganzen Körper zu belasten. Die Forschergruppe wird von mehreren Industriepartnern unterstützt, die ihr Know-how zur Verfügung stellen.

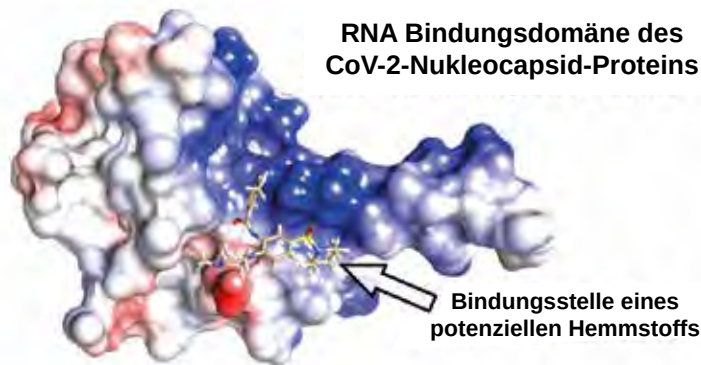
PROJEKTLÉITUNG

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

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Virologie;
baseclick GmbH

Das Nukleocapsid-Protein des Coronavirus als therapeutische Zielstruktur



links: Dreidimensionale Struktur der RNA-Bindungsdomäne des Nukleocapsid-Proteins mit gebundenem Hemmstoff; rechts: Nukleocapsid-Proteine bilden sichtbare Kondensate in menschlichen Zellen, die zur Verpackung des viralen Erbmateri als dienen.

Die Verpackung der Erbinformation und ihr Einbau in neue Virenpartikel sind Voraussetzung für deren Vermehrung und Infektiosität. Ein einziges konserviertes Protein des Virus koordiniert diese zentralen Schritte der Vermehrung. Ziel dieses Projektes ist es, die Erkennung der Erbinformation und deren Verpackung mithilfe von Wirkstoffen zu unterdrücken.

Das SARS-CoV-2-Virus besitzt ein langes, sehr dünnes RNA-Molekül als Erbmateri als, das für die Virusvermehrung in der Wirtszelle vielfach kopiert und anschließend wieder in neue Viren eingebaut werden muss. Für den Einbau in das Virus muss das zerbrechliche Molekül spezifisch verpackt werden, was einen essenziellen Prozess im viralen Lebenszyklus darstellt. Dies wird von einem einzigen, konservierten Protein, dem Nukleocapsid (N) organisiert. N vereint hierbei viele Funktionen, die jeweils durch verschiedene Bereiche des Proteins übernommen werden. Im letzten Jahr konnte man Teile der dreidimensionalen Struktur des Proteins bestimmen, unter anderem die Bereiche, die das RNA-Erbmateri als binden und für die kompakte Verpackung durch Protein-Protein-Wechselwirkungen verantwortlich sind.

Die Kenntnis dieser Mechanismen ermöglicht es, potenzielle Wirkstoffe zu identifizieren, die spezifisch die Verpackung des SARS-CoV-2-Genoms in das Viruspartikel verhindern und somit dessen Vermehrung unterbinden.

Im Verbund von Biochemikern, Virologen, der Fraunhofer Gesellschaft und dem Biotech-Unternehmen 2bind haben Forscher der Universität Regensburg ein strukturbasiertes und zelluläres Wirkstoff-Screening-System etabliert, das – ausgehend von Millionen von kleinen Molekülstrukturen – spezifisch Moleküle identifizieren kann, die an das Nukleocapsid-Protein binden. Diese Moleküle sind gegen diejenigen Bereiche von N gerichtet, die für die Erkennung und Verpackung des Erbmateri als verantwortlich sind. Nach der Identifikation geeigneter Moleküle werden die Effekte dieser Hemmstoffe auf die Vermehrung und Infektiosität von Coronaviren durch Virologen am Universitätsklinikum in Regensburg getestet. Diese ineinandergreifende „Screening-Pipeline“ erlaubt die schnelle und zielgerichtete Identifizierung neuer Wirkstoffe zur Hemmung der SARS-CoV-2-Vermehrung.

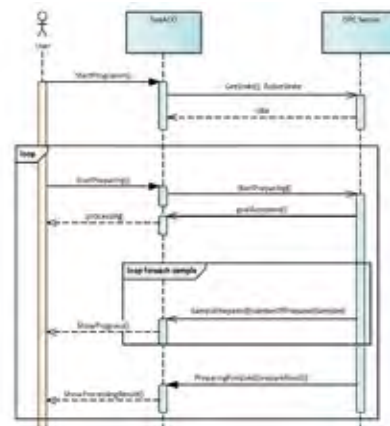
PROJEKTLEITUNG

Universität Regensburg
Fakultät Biologie und Vorklinische Medizin
Lehrstuhl Biochemie III
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg
www.ur.de/laengst

PROJEKTPARTNER

Universität Regensburg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene;
Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM;
2bind GmbH

Flexible Automatisierung der COVID-19-Prä- und Postanalytik – FlexACO



links: Vorbereitung der Probenröhrchen mit Roboter YASKAWA SIA10F; rechts: Sequenzdiagramm der Prozessschritte zur automatisierten Vorbereitung der Proben

Die COVID-19-Pandemie stellt die Weltbevölkerung und vor allem das Gesundheitswesen vor nie dagewesene Herausforderungen. Während Impfstoffe mittel- und langfristig zu einer Eindämmung der Pandemie führen, ist die Durchführung von Labortests zum Nachweis von SARS-CoV-2-Infektionen entscheidend für eine sichere Kontrolle des Infektionsgeschehens.

Aufgrund seiner hohen Sensitivität und Spezifität ist der Polymerase-Kettenreaktion-basierte Test (PCR) das Mittel der Wahl zum sicheren Nachweis einer SARS-CoV-2-Infektion. Während die eigentliche PCR-Analyse in der Regel vollautomatisiert erfolgt, wird die Vor- und Nachbereitung der Proben im Labor oft manuell durchgeführt. Um hier eine Entlastung für das Laborpersonal und eine volle Auslastung der Analysegeräte zu ermöglichen, soll im Forschungsprojekt FlexACO ein Roboter zur Übernahme der manuellen Arbeitsschritte befähigt werden.

Entscheidend ist dabei, dass das Gesamtsystem möglichst flexibel in das Labor vor Ort integriert werden kann. Hierfür kommt das zenLab®-Framework der infoteam Software Gruppe zum Einsatz. Es ermöglicht die Koordination der Prozessschritte entsprechend der PCR-Analyseergebnisse.

Für die Handhabungsschritte wird ein siebenachsiger Industrieroboter der Firma Yaskawa eingesetzt, der speziell an die hygienischen Vorschriften in medizinischen

Laboren angepasst wird. Über innovative Greif- und Bildverarbeitungskonzepte werden am Lehrstuhl FAPS der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg die Handhabungsschritte robust und flexibel anpassbar implementiert.

Als assoziierter Projektpartner ist die Abteilung für Transfusionsmedizin des Universitätsklinikums Erlangen beteiligt und steht dem Konsortium beratend zur Seite. Das klinische Labor dient auch als Vorlage für die Gesamtintegration des Robotersystems und für die abschließende Evaluation des Automatisierungskonzepts. So können die gewonnenen Erkenntnisse auch langfristig, abseits von COVID-19, zur Steigerung von Effizienz und Qualität in der Medizin beitragen.

PROJEKTL EITUNG

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik FAPS
Egerlandstraße 7 – 9, 91058 Erlangen
www.faps.fau.de

PROJEKTPARTNER

infoteam Software AG;
YASKAWA Europe GmbH

KLEINPROJEKTE

Extrazelluläre Vesikel zur Diagnose von COVID-19 R3

PROJEKTLEITUNG

Klinikum der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Marchioninistraße 15
81377 München

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Humangenetik;
Technische Universität München
Lehrstuhl für Immunologie;
IMG M Laboratories GmbH

Screening-Plattform bei viralen Infektionen

PROJEKTLEITUNG

Technische Universität München
Lehrstuhl für Proteomik und Bioanalytik
Emil-Erlenmeyer-Forum 5
85354 Freising

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Institut für Virologie;
OmicScouts GmbH



74.665:52

Erfolgsgeschichten, neuer Forschungsverbund und neue Projekte

ERFOLGSGESCHICHTEN

Bayerische Kooperation für Transporteffizienz – Truck 2030	56
Reading Recording Data Technologies – RECORDS	60
Mobile, ad-hoc kooperierende Roboterteams – FORobotics	64

NEUER FORSCHUNGSVERBUND

ENERGIE UND UMWELT

Forschungsverbund Energie – Sektorkopplung und Micro-Grids – STROM	68
--	----

NEUE PROJEKTE

LIFE SCIENCES

Fotoaktive zytotoxische Behandlung von Mikroorganismen – PACMAN	70
Deep Colonoscopy: Bildbasierte Detektion von Läsionen in Echtzeit während der Koloskopie	71
Nebenwirkungen in der Medikamentenentwicklung durch Sicherheitsprofilierung früher erkennen – safetyPROFILER	72

INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONS- TECHNOLOGIEN

Umfelderfassungssystem zur Vorhersage der Unfallschwere beim automatisierten Fahren – SAVE-ROAD	73
Erzeugung von Panoramabildern aus 3D-Laser-Punktwolken und Kamerabildern	74
Von der Edge zur Cloud und zurück: skalierbare und adaptive Sensordatenverarbeitung	75



Optische Eigenschaften und Anisotropie spritzgegossener zyklischer Olefin-Copolymere – OptiCop 76

MATERIALWISSENSCHAFT

Entwicklung eines kombinierten Ammoniak-Stickoxid-Sensors 77

Glas-Separatoren für Lithium-Ionen-Batterien – GlasSeLIB 78

Smartes und integriertes Laden von Elektrofahrzeugen auf Firmenparkplätzen – SmiLE 79

ENERGIE UND UMWELT

Selbstfahrendes robotisches Assistenzsystem für den Operationssaal – AURORA 80

MECHATRONIK

Funktionalisierung und Sensorintegration in CFK-Trägerstrukturen für Exoskelette – sentinel 81

Hybride Fertigungskonzepte zur intelligenten Temperierung großvolumiger Urformwerkzeuge – IntelliTemp 82

PROZESS- UND
PRODUKTIONSTECHNIK

Entwicklungen zu Strahl- und Prozesstechnik für EBM-Anlagen 83

Prozessstabiles Laserstrukturieren von metallischen Oberflächen zum großflächigen Fügen von 3D-Metallstrukturen mit faserverstärkten Kunststoffen – StabiLO 84

Laserpulverauftragschweißen mit In-situ-Legierungsansätzen zur Fertigung von Bauteilen aus Duplexstählen 85

KI-gestützte Online-Optimierung für eine hocheffiziente Verfahrensführung im Anlagenbau – KI-BAYOPT 86

DIE
BAYERISCHE
FORSCHUNGS-
STIFTUNG FÖRdert DIE
ZUSAMMENARBEIT VON
WIRTSCHAFT UND WISSEN-
SCHAFT IN GEMEINSAMEN
PROJEKTEN – MIT GROSSEM
ERFOLG, WIE DIESE
DREI BEISPIELE
ZEIGEN.

**Effizienter und günstiger Gütertransport
für eine nachhaltige Zukunft**

Bayerische Kooperation für Transporteffizienz – Truck 2030

Die Logistikbranche steht vor einer großen Aufgabe: Die Emissionen im Transportsektor müssen deutlich gesenkt werden, um die ambitionierten Klimaziele der Europäischen Union zu erreichen. Einen großen Teil muss der Straßengüterverkehr beitragen, dessen Transportleistung stetig steigt. Gleichzeitig ist die Branche großem Kostendruck ausgesetzt und benötigt Transportlösungen, die wirtschaftlich sind. Daher wurde ein Gesamtfahrzeugkonzept für den Straßengüterfernverkehr entwickelt, welches in Zukunft die Nachfrage nach umweltschonendem und kostengünstigem Transport in sich vereint: der Truck 2030.

Klassische Sattelzug-LKW, die das Straßenbild auf der rechten Spur deutscher Autobahnen prägen, sind vielfältig einsetzbare Transportmaschinen. Speditionen sind in der Lage, mit einem Fahrzeug eine Vielzahl an Transportaufgaben zu bedienen. Jedoch bedeutet diese Variabilität für viele Transporte auch eine Einbuße an Effizienz. Die „Bayerische Kooperation für Transporteffizienz“ hat es sich zum Ziel gesetzt, für die am häufigsten durchgeführten Transporte ein Fahrzeugkonzept zu entwerfen, das im Jahr 2030 weiterhin kostengünstigen Transport von Gütern auf der Straße ermöglicht – trotz der bis dahin verschärften Rahmenbedingungen für Treibhausgasemissionen.

Um entwickelte Fahrzeugkonzepte zu vergleichen, wurde zu Beginn der Forschungsarbeiten ein Szenario für das Jahr 2030 definiert. Verschiedene Einflussfaktoren wie das zu erwartende Transportaufkommen, die erwarteten Emissionsvorgaben und das Fahrprofil sind darin enthalten. Für einen eigens entwickelten Fahrzyklus wurden über 230.000 Kilometer Fahrtstrecke einer LKW-Flotte aufgezeichnet und mithilfe statistischer Methoden auf eine repräsentative Strecke von 100 Kilometern reduziert. Dieser Zyklus wurde mit Simulationsmodellen bestehender LKW und tatsächlichen Verbrauchsdaten mehrerer Speditionen validiert. Ein weiterer Aspekt ist die betrachtete Transportaufgabe. Um signifikante Ein-

sparungen beim Kraftstoffverbrauch zu erzielen, ist es notwendig, das Fahrzeug zu spezialisieren. Im Projekt wurde die häufigste Transportart, der Stückguttransport, ausgewählt. Die Besonderheit hierbei ist, dass das zulässige Gesamtgewicht von LKW derzeit in 70 Prozent der Fälle nicht ausgenutzt wird. Stattdessen ist das verfügbare Ladevolumen der limitierende Faktor bei der Beladung. Dies birgt großes Potenzial für eine Optimierung der Fahrzeuge.

Lang-LKW als Ausgangsbasis

Für die Auslegung eines plausiblen Gesamtfahrzeugs wurde eine Vielzahl an Aspekten berücksichtigt. Das Gesamtfahrzeug muss die gesetzlichen Rahmenbedingungen für Fahrzeugmaße, Gewichte und die vorgeschriebenen Bewegungsradien einhalten. Gleichzeitig ist es das Ziel, den verfügbaren Laderaum möglichst maximal auszunutzen und die optimale Achsbelastung zu erreichen, um den Rollwiderstand des Fahrzeugs zu minimieren. Für die Maximierung der Transporteffizienz ist ein Lang-LKW-Konzept die beste Wahl. Ein Lang-LKW bietet ein etwa 50 Prozent größeres Ladevolumen, verglichen mit einem klassischen Sattelaufleger. Lang-LKW können bis zum zulässigen Gesamtgewicht beladen werden, wodurch sichergestellt ist, dass jede Fahrt des Fahrzeugs optimal genutzt wird.



Gesamtfahrzeugkonzept des Truck 2030

Um den Luftwiderstand des entwickelten Truck 2030 zu reduzieren, wurde auf Basis der fertigen Gesamtfahrzeugauslegung eine Designstudie entwickelt. Sie führt eine Vielzahl an Maßnahmen zur Senkung der aerodynamischen Verluste zu einem stimmigen Gesamterscheinungsbild zusammen. Darin enthalten sind auch bereits heute verfügbare Technologien, wie beispielsweise anklappbare Heckflügel und Kamera-Außenspiegel mit verringerter Stirnfläche.

Mit genetischem Algorithmus zur optimalen Antriebstechnologie

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Zukunft im Transportsektor ist die Antriebstechnologie. Derzeit werden LKW im Fernverkehr nahezu ausschließlich von Dieselmotoren angetrieben, da sie die kostengünstigste Antriebsform sind. Die für das Jahr 2030 beschlossenen Flottengrenzwerte der Europäischen Union schreiben eine Verringerung der spezifischen CO₂-Emissionen um 30 Prozent im Vergleich zu den Jahren 2019/2020 vor. Dieses Ziel ist mit rein dieseltreibenden Fahrzeugen nicht zu erreichen. Elektrofahrzeuge mit Batteriespei-

cher sind für Transporte über lange Strecken nicht geeignet, da die notwendigen Batterien die Nutzlast des LKW drastisch reduzieren und somit weniger Waren transportiert werden können. Zusätzlich erhöhen sich die Anschaffungskosten durch teure Elektrokomponenten drastisch. Dadurch wird die Technologie für Expeditionen unwirtschaftlich und kann sich im Markt nicht durchsetzen. Um die komplexe Auslegung des Antriebs zu ermöglichen, wurde ein eigenes Simulationsmodell für den gesamten LKW-Antriebsstrang entwickelt, das in der Lage ist, eine Vielzahl an Antriebstopologien zu untersuchen.

Die große Bandbreite an denkbaren Antriebslösungen und deren genaue Dimensionierung stellen dabei die größte Herausforderung dar. Um die große Variantenvielfalt aller möglichen Parameterkombinationen zu untersuchen, wurde auf numerische Optimierung zurückgegriffen. Mittels eines genetischen Algorithmus konnte der Antrieb zielgerichtet ausgelegt werden: Er ist angelehnt an evolutionäre Prozesse der Vererbung und simuliert mehrere Generationen von Parameterkombinationen des Antriebs. Auf dieser Basis nähert sich der Algorithmus schrittweise dem Optimum für die gewählten Ausgangsgrößen an.

Fokus auf Hybridantriebe

Der heute übliche Dieselantrieb aktueller LKW ist bereits ein hochgradig optimiertes System. Das Potenzial für weitere Effizienzsteigerungen ist deshalb sehr gering. Um eine deutliche Senkung der CO₂-Emissionen bis 2030 zu erreichen, wurden verstärkt Hybridantriebe untersucht. Beim Verbrennungsmotor wurden verschiedene Kraftstoffe und Leistungsklassen betrachtet. Der verwendete Kraftstoff hat direkte Auswirkungen auf die Treibhausgasemission eines Motors: Erdgasmotoren emittieren beispielsweise weniger Treibhausgase als Dieselmotoren. Zusätzlich ist das notwendige Tanksystem von der Kraftstoffwahl abhängig, mit entsprechenden Auswirkungen auf das Gewicht und die Kosten. Werden LKW als Hybride ausgeführt, sinkt der Bedarf einer hohen Spitzenleistung des Verbrennungsmotors,

da der Elektromotor zusätzlich Leistung bereitstellen kann. Die Wahl der richtigen Größe des Elektromotors und des Energiespeichers wirken sich neben dem Verbrauch ebenfalls sehr stark auf die Kosten des Truck 2030 aus. Um die Werkzeuge für die Fahrzeugoptimierung abzuschließen, ist auf Basis extensiver Recherche und Modellierung ein umfangreiches Gewichts- und Kostenmodell entwickelt worden, welches das Gesamtfahrzeugdesign sowie den kompletten Antriebsstrang berücksichtigt. Die Gewichte werden an das Fahrzyklusmodell übergeben und die Kosten gehen in die Endberechnung der Fahrzeuggesamtkosten ein.

Die Dimensionierung der einzelnen Antriebskomponenten wurde mithilfe des genetischen Algorithmus durchgeführt. Die zwei Hauptziele, zwischen denen abgewogen werden musste, sind die Treibhausgasemissionen und die Fahrzeuggesamtkosten. Letztere setzen sich aus den Anschaffungs-, Betriebs- und Wartungskosten zusammen. Die Herausforderung war es, ein Gesamtfahrzeug zu entwerfen, das nicht nur einen möglichst geringen spezifischen Kraftstoffverbrauch hat, sondern auch wirtschaftlich genug ist, um im kompetitiven Transportsektor bestehen zu können.

Der Truck 2030

Der entworfene Truck 2030 ist in der Lage, die Transportkosten gegenüber dem konventionellen Dieselantrieb zu reduzieren und die spezifischen Treibhausgasemissionen um mehr als 30 Prozent zu senken. Dabei handelt es sich um einen auf Stückguttransporte optimierten Lang-LKW mit einem Hybridantrieb, bestehend aus einem Dieselmotor und einem Elektromotor mit Batteriespeicher, der extern geladen werden kann. Die Lademöglichkeit kann bei Fahrtpausen und an Umschlagplätzen genutzt werden. Die Forschung hat gezeigt, dass durch die Kombination vieler Maßnahmen zur Effizienzsteigerung von Nutzfahrzeugen ein kostengünstiger und zugleich umweltschonender Warentransport auf der Straße möglich ist.



Der Truck 2030 auf der Autobahn.

PROJEKTLEITUNG

Technische Universität München (TUM)
Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen
Boltzmannstraße 15, 85748 Garching b. München
www.lvk.mw.tum.de

Zerstörungsfreie und berührungslose Methoden zur Untersuchung von Kulturgütern

Reaching Recording Data Technologies – RECORDS

Eine Voraussetzung für den wissenschaftlich begleiteten Kulturgüterschutz ist die hoch aufgelöste Dokumentation von Objekten der Bau- und Kunstdenkmalflege und der Museen. Besonders wichtig ist dabei, dass komplexe Oberflächen verformungsgetreu vermessen und hoch aufgelöst abgebildet werden. Zum einen wird eine Datenaufzeichnung erwartet, die zuverlässig und digital sein soll und weder die Nutzung beeinträchtigen noch Schäden hervorrufen darf. Zum anderen sollen die Messungen an beliebigen Orten möglich sein. In der Baudenkmalflege liegen die am häufigsten nachgefragten kritischen Arbeitsbereiche in einer Höhe von 15 bis 20 Metern. Daher rückt verstärkt die fernsteuerbare Datenaufzeichnung mit Hubgeräten oder Flugdrohnen ins Interesse des Kulturgüterschutzes.

Die Universität Bamberg mit ihrem Schwerpunkt in der Kulturgutsicherung verfolgt das Ziel, digitale Methoden in der Bau- und Kunstdenkmalflege zu etablieren und deren Entwicklung zu fördern. Zu diesem Zweck wurden in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) die Standardisierung der Fotodokumentation vorangetrieben und 3D-Messverfahren evaluiert. Zur Beseitigung der Schwachpunkte in der Aufzeichnungsroutine, der Krankontrolle und bei der Datenaufzeichnung mit Schwingungsausgleich wurde im Jahr 2011 das F&E-Vorhaben RECORDS bei der Bayerischen Forschungstiftung beantragt. Neben den Restaurierungswissenschaften der Universität Bamberg haben vier Industrie- und Gewerbepartner an dem Vorhaben mitgewirkt: Grip Factory Munich, Steinbichler Optotechnik in Neubuern, Beckett & Beckett Photography und die Firma IRCAM in Erlangen.

Das Kernsystem: Kran mit Gyrohead

Neben der Fortschreibung der zum Einsatz kommenden Messverfahren sollte innerhalb des Projekts eine Kraneinheit der Firma Grip Factory Munich weiterentwickelt und mit einem gyroskopisch kontrollierten Kopf (Gyrohead) versehen werden. Die Kraneinheit besteht aus modularen Bauteilen und ist bis 16 Meter einsetz-

bar (GF-16). Zum Betreiben empfindlicher Messgeräte ist eine schwingungsstabilisierte Plattform unabdingbar, die zur Aufnahme unterschiedlicher Messgeräte geeignet ist und vom Boden aus fernsteuerbar sein soll.

Im ersten Projektabschnitt wurden die Demonstratoren des Gyrohead und der Messinstrumente entwickelt und erste Tests mit den Einzelgeräten durchgeführt. Im zweiten Abschnitt wurde an ausgewählten Objekten die Kranfunktion der jeweiligen Aufgabenstellung angepasst und die Messtechnik für Praxiszwecke adaptiert. Die Auswahl der Objekte für die Praxiskampagnen, von denen hier nur einige Beispiele vorgestellt werden können, erfolgte in Absprache mit den Denkmalfachbehörden und Kirchen.

Mittels dreier Tests im Innen- und Außenbereich und in Kombination mit unterschiedlichen Messinstrumenten gelang es, den Demonstrator des gyroskopisch stabilisierten Krankopfs (Gyrohead) der Firma Gyro-Motion so weiterzuentwickeln, dass bei kurzen Belichtungszeiten in Kombination mit dem COMET L3D-Streifenscanner gute Ergebnisse erzielt werden.



Abbildung 1: Fotoaufnahmen mit dem Kransystem GF-16, Kranarm bis 16 Meter, Augsburger Dom, 2013

Testlauf im Augsburger Dom

Das Zusammenspiel des GF-16-Krans mit den verschiedenen Aufnahme- und Messtechniken wurde im Dom Unserer Lieben Frau zu Augsburg an der Westwand des südlichen Querhauses getestet (Abbildung 1). Von technischem Interesse waren die übereinanderliegenden Malereien auf der Querhauswand, auf der heute der monumentale Christophorus von 1491 zu sehen ist, der Spuren zweier älterer Christophorus-Darstellungen überdeckt. Ziel der Dokumentation war es, die zeitlich unterschiedlichen Malereien zu separieren und Veränderungen, Retuschen oder verborgene Malschichten zerstörungsfrei

zu detektieren. Für die zerstörungsfreie Analyse wurden multispektrale Bildgebungsverfahren eingesetzt: Durch die Kombination von Blitzlicht- und Streiflichtfotografie (400-700 nm), UV-Fluoreszenzfotografie (UV-A 300-315 nm, UV-B 315-380 nm) und naher IR-Reflektografie (830 nm) wurde die weiterführende Analyse ermöglicht. Gefunden wurden unter anderem Vorzeichnungen und Belege für unbekannte Restaurierungen, die insbesondere in der Gesichtspartie des Christophorus von 1491 offen zutage traten. Ergänzend wurden mit dem L3D-Scanner ausgewählte Bereiche aufgenommen und mit den Foto-daten kombiniert (Abbildung 2)



Abbildung 2: UV-Aufnahmen der retuschierten und restaurierten Gesichtspartie des Heiligen Christophorus (1491), Augsburg, 2013 (Beckett & Beckett)

Monitoring am Englischen Gruß von Veit Stoß

In Zusammenhang mit Reinigungs- und Kontrollarbeiten, für die der Englische Gruß von Veit Stoß in der Nürnberger Lorenzkirche alle fünf Jahre abgesenkt wird, war nach Absprache mit der Bauleitung, dem Architekturbüro Conn und Giersch und dem BLfD ein beispielhaftes Monitoring möglich. Neben 3D-Scans mit dem FARO Focus 3D und dem Comet L3D wurden Foto-, UV- und IR-Aufnahmen angefertigt.

Trotz der Absenkung der großformatigen Holzskulptur war die Datenaufnahme alles andere als trivial: Der an einer Eisenstange frei aufgehängte Engelsgruß gerät aufgrund seiner Trägheit selbst durch geringste Luftbewegungen in eine minimale Dauerschwingung. Für ein hochauflösendes Monitoring bedeutete dies ein Streifen-

muster, das die Scans unbrauchbar macht. Die monumentale Bildhauerarbeit musste deshalb zur Datenaufnahme am Fußboden reversibel abgespannt werden. Vorteilhaft waren die extreme Flexibilität des Kransystems und die sehr gute Remote-Steuerung des Streifenscanners.

Der 3D-Scan bot den Vorteil, die Oberflächengeometrie ohne Farbinformationen aufzuzeichnen. Dekortechniken, die aufgrund der Farbgebung kaum wahrzunehmen sind, wurden sichtbar, ebenso Strukturen im Gewand und besondere Details in der Gesichtspartie des Engels (Abbildung 3).

Untersuchung der Petruschranke im Kölner Dom

Um Erfahrungen mit dem interferometrischen Messverfahren der Shearografie zu sammeln, wurden Vor-

untersuchungen mit zahlreichen Kompositmaterialien wie Gipskartonplatten, Holzfurnier etc. durchgeführt, bevor ein komplexes Objekt der Denkmalpflege ins Visier genommen wurde: die Petruschranke im Kölner Dom. Aufgenommen wurde ein Ausschnitt der Chorschrankenmalereien aus dem 14. Jahrhundert – eine hochwertige Temperamalerei auf Naturstein (Drachenfelstrachyt) mit partiellen Metallauflagen (Blattgold, Bleifolien), die als fragil und gefährdet gilt. Probleme bereiten Altbehandlungen und die im 20. Jahrhundert applizierten hygroskopischen Konservierungsmittel. Die Untersuchungen zeigen das enorme Potenzial der Messmethode für zerstörungsfreie Untersuchungen im Kulturgüterschutz. Die Anwendung komplementärer Methoden wie der Shearografie plus 3D-Streifenprojektion und Fotografie ist für ein Monitoring bestens geeignet. Allerdings sind shearografische Messungen vom Kransystem aus eine noch unbestimmte Option, weil der Krankopf unbeweglich an einer festen Position stehen bleiben können muss.

Projekt stößt auf Interesse und mündet in Firmengründung

Im Januar 2015 konnten die Ergebnisse des RECORDS-Projekts Fachvertretern aus der Industrie, dem Handwerk, der Politik und der regionalen Wirtschaft präsentiert werden. Für die Vertreter des Handwerks, der Industrie und der Behörden waren die Funktionalitäten der einzelnen Messgeräte entscheidend. Dabei standen die Vorzüge der multispektralen Fotografie, die Funktionsweise und Praktikabilität der Shearografie und das Spektrum der Scantechniken im Vordergrund. Das Interesse der Vertreter der Bauindustrie und Architektenschaft galt schwerpunktmäßig den 3D-Scanverfahren und der Funktionsweise des GF-16-Krans als Möglichkeit einer berührungslosen Datenaufnahme.

Mit dem Projekt wurde nicht nur die Entwicklung des Gyroheads und der Bau von zwei neuen IR-Kameras zur Anwendung im Kulturgüterschutz initiiert. Neben zwei Publikationen in Fachzeitschriften entstanden drei Masterarbeiten sowie die Ausgründung der Firma Format4Plus. Sie ist ein Spin-off der Restaurierungswis-



Abbildung 3: Detailscan Englischer Gruß, Veit Stoß; Universität Bamberg, 2013

senschaften in der Abteilung Denkmalkunde der Universität Bamberg und soll den in RECORDS erworbenen Wissensschatz in die Praxis transferieren. Über die bestehende Kooperation der Restaurierungswissenschaften mit Format4Plus erhalten Studierende die Möglichkeit, sich den routinierten Umgang mit komplexen digitalen Vermessungstechniken unter wirtschaftlichen Maßgaben zu erarbeiten. Umgekehrt ergeben sich in der Anwendung von 3D-Techniken in der Praxis wissenschaftliche Fragestellungen, die im Rahmen von Studien- und Masterarbeiten oder wissenschaftlichen Profilierungsarbeiten erforscht werden und ein Anstoß für weitere technische Neuentwicklungen sein können.

PROJEKTL EITUNG

Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Am Zwinger 4-6, 96047 Bamberg
www.uni-bamberg.de/kdwt

Mobile Roboter in der Produktion

Mobile, ad-hoc kooperierende Roboterteams – FORobotics

Aufgrund schwankender Nachfrage, steigender Variantenvielfalt und teilweise nicht vorhersehbarer Ereignisse muss die heutige Produktion flexibel auf Veränderungen reagieren können. Mobile Roboter haben das Potenzial zur Flexibilisierung der Produktion. Sie sind eine Kombination aus einem fahrerlosen Transportsystem und einem kollaborativen Roboter, der mit Menschen in einem Arbeitsraum arbeiten kann. Da dieses Potenzial aufgrund technischer und wirtschaftlicher Restriktionen heute meist noch nicht ausgeschöpft werden kann, beschäftigte sich der Bayerische Forschungsverbund FORobotics dreieinhalb Jahre lang mit der Fragestellung, wie mobile Roboter in der Produktion zielführend eingesetzt werden können.

In den letzten Jahren hat die Flexibilisierung der Produktion zunehmend an Bedeutung gewonnen, um dem Trend hin zu einer Fertigung in Losgröße 1 begegnen zu können. Neben den Produktionsprozessen müssen auch die vor- und nachgelagerten Fertigungsschritte flexibel gestaltet sein. Gängige am Markt verfügbare Lösungen, beispielsweise fahrerlose Transportsysteme (FTS), sind den steigenden Anforderungen nicht mehr gewachsen, da ihr Einsatzspektrum begrenzt ist. Auch klassische Robotersysteme, die sich stationär in Fertigungsinseln befinden, können nur eingeschränkt oder mit unverhältnismäßig großem Aufwand an neue Szenarien angepasst werden.

Aus diesem Grund war das Ziel des Forschungsverbundprojekts FORobotics, mobile Roboter im Team – auch zusammen mit Menschen – in der Produktion einzusetzen und potenzielle Einsatzfelder zu ermitteln. FORobotics bestand zuletzt aus sieben Forschungsinstitutionen und mehr als 20 industriellen Partnern.

Ein mobiler Roboter besteht aus einer Kombination eines FTS mit einem kollaborativen Roboter. Im Projekt wurden dafür das FTS LS1200S der Firma Grenzebach Maschinenbau mit dem kollaborativen Roboter HC10 der Firma Yaskawa Europe zusammengeführt (siehe

Abbildung 1). Dadurch werden die Fähigkeiten dieser beiden Systeme vereinigt und somit die Aufgabenfelder erweitert.

Zusammenarbeit von Mensch und Maschine

Darüber hinaus wurde in FORobotics der Einsatz von mobilen Roboterteams in Kombination mit Menschen untersucht, um die Einsatz- und Aufgabenmöglichkeiten weiter zu steigern. Im Forschungsverbund haben die beteiligten Unternehmen MAN, Krones und Mey Maschinenbau jeweils einen Anwendungsfall zur Verfügung gestellt, der mithilfe von mobilen Robotern in einer entsprechenden Teamkonstellation umgesetzt werden sollte. Zunächst wurden Fragestellungen zur Bahnplanung und Navigation eines mobilen Roboters sowie die aufgabenorientierte Planung untersucht. Auch die Umfelderkennung spielte von Anfang an eine große Rolle, um eine sichere Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter gewährleisten zu können.

Damit Mensch und Roboter miteinander arbeiten können, ohne dass der Mensch über Expertenkenntnisse für das Robotersystem verfügen muss, wurden Technologien zur Mensch-Roboter-Interaktion untersucht. So stand am Ende des Projekts ein Dialogsystem zur Verfügung, über das der Mensch mithilfe von Gesten,



Abbildung 1: Mobiler Roboter in FORRobotics

Sprache oder einem Tablet mit dem Robotersystem interagieren kann. Da die Akzeptanz eines derartigen Robotersystems bei Werkskräften in der Industrie eine wesentliche Rolle spielt, wurden in FORobotics entsprechende Untersuchungen angestellt. Dazu haben die Projektpartner verschiedene Nutzerstudien durchgeführt, beispielsweise wie welche Gesten intuitiv von Menschen ausgeführt werden und auf ein Robotersystem übertragbar sind. Darüber hinaus wurde ermittelt, welchen Einfluss die Interaktion des mobilen Roboters und auch die Umgebung auf den Menschen ausübt, beispielsweise wie ein entgegenkommender mobiler Roboter in Abhängigkeit von der Gangbreite auf Menschen wirkt. Das Ziel dieser Studien war es, mithilfe dieser Erkenntnisse Maßnahmen auszuarbeiten, mit denen sich die Akzeptanz gegenüber mobilen Robotersystemen verbessern lässt, um so eine produktive Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine zu erzielen.

Erprobung im Labor, Tests in Unternehmen

Die einzelnen Anwendungsfälle der beteiligten Unternehmen wurden zunächst in ein gemeinsames Use-Case-Szenario überführt, das aus den Bereichen Kommissionierung, fahrtbegleitende Montage und einer Teamaufgabe bestand. Diese drei Bereiche wurden zunächst im Labor umgesetzt und erprobt. Dabei wurden die einzelnen Funktionalitäten – beispielsweise das kamerabasierte Greifen oder die Bahnplanung – getestet und im Hinblick auf ihre industrielle Anwendbarkeit optimiert. Im nächsten Schritt wurde das Use-Case-Szenario in die Industrie übertragen und dort evaluiert. Der Test der Kommissionierung mittels mobiler Robotik erfolgte bei der Firma Mey Maschinenbau. Der mobile Roboter wurde über mehrere Wochen in einem Zentrallager eingesetzt und hatte die Aufgabe, verschiedene Schüttgutboxen mit einer definierten Menge an Bauteilen zu kommissionieren (siehe Abbildung 2).

Zum Transport mehrerer Boxen wurde eine spezielle Transporthalterung auf der mobilen Plattform angebracht, um unterschiedliche Boxen in einem Auftrag handhaben zu können. Die abgeholten Schüttgutboxen

wurden daraufhin an Montagestationen geliefert und dort mithilfe des kollaborativen Roboters abgelegt. Um Positionierungsungenauigkeiten der mobilen Plattform auszugleichen, kam ein Kamerasystem zum Einsatz. Dadurch konnte sich der kollaborative Roboter an den einzelnen Stationen referenzieren und etwaige Abweichungen ausgleichen. Zur Evaluierung wurde von der Firma Mey Maschinenbau ein speziell konzipiertes „Tagebuch“ geführt, um entsprechende Störungen und Auffälligkeiten bei der Aufgabenausführung des mobilen Roboters zu überwachen.

Herausforderungen: Energieversorgung und sicherer Betrieb

Nach Auswertung der Feldtests haben sich vor allem zwei Themen herausgestellt, die entscheidend sind für eine Implementierung mobiler Roboter im industriellen Umfeld. Dazu gehört einerseits die energetische Betrachtung und andererseits die Absicherung der mobilen Robotik. Da diese Systeme aufgrund ihrer Ortsveränderlichkeit mit Akkumulatoren betrieben werden, entstehen bei der Kombination einer mobilen Plattform mit einem kollaborativen Roboter neue Anforderungen an das Energiemanagement. Um einen mobilen Roboter wirtschaftlich zu betreiben, sind entsprechende Einsatzstrategien mit intelligentem Lademanagement erforderlich. Des Weiteren wurden in FORobotics verschiedene Absicherungskonzepte und -sensoren getestet, um sowohl die mobile Plattform als auch den kollaborativen Roboter sicher zu betreiben. Hierfür wurde eine Sensorfusion aus Laserscannern und sicheren Ultraschallsensoren gewählt. Dadurch konnte eine 360-Grad-Abdeckung des Gesamtsystems erreicht und bei einer Verletzung des Sicherheitsbereichs ein entsprechender Stopp ausgelöst werden.

Der Forschungsverbund FORobotics hat einen entscheidenden Beitrag zum Einsatz mobiler Roboter in der Industrie geleistet und weitere Handlungsfelder für zukünftige Forschungstätigkeiten eröffnet. Dabei stand in FORobotics nicht allein die Technologie im Vordergrund, sondern auch das Zusammenspiel mit dem Menschen.

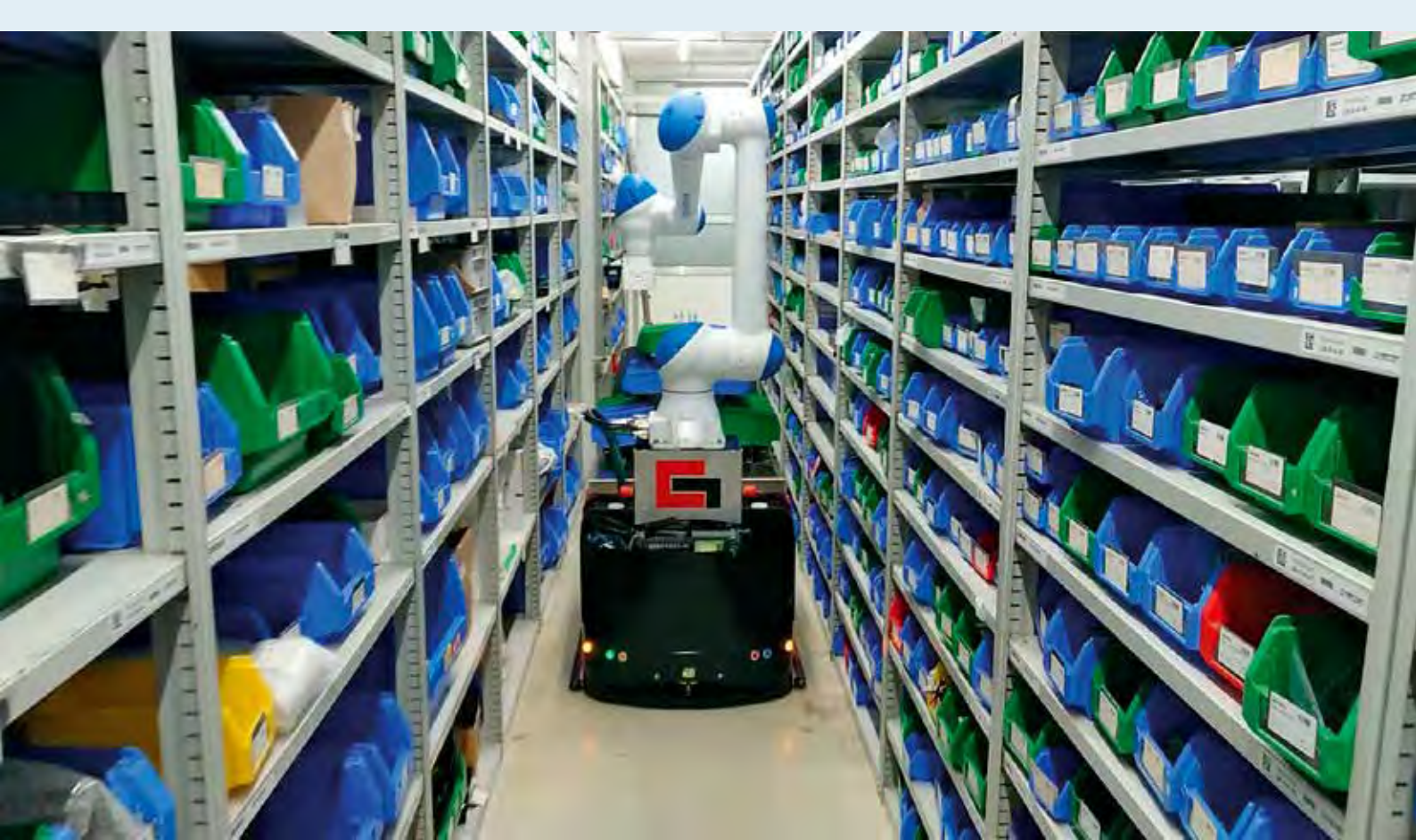


Abbildung 2: Einsatz des mobilen Roboters im Zentrallager

Durch den Einsatz von Interaktionstechnologien konnte aufgezeigt werden, wie Menschen intuitiv mit mobilen Robotern zusammenarbeiten können und durch entsprechendes Feedback eine höhere Transparenz in den Aktionen des Systems erhalten. So lässt sich die Akzeptanz von mobilen Robotern bei Menschen steigern und eine produktive Zusammenarbeit wird möglich. In Zukunft wird das Feld der mobilen Roboter weiteres Wachstum erfahren, da die Systeme einen entscheidenden Beitrag für eine flexible Produktion liefern können und dabei als Enabler neuer intelligenter Logistikprozesse dienen.

KOORDINATION

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

Forschungsverbund Energie – Sektorkopplung und Micro-Grids – STROM

KOORDINATION

Technische Universität München
Munich School of Engineering
Zentrum für Energie und Information
Lichtenbergstraße 4a
85748 Garching
www.mse.tum.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
– Munich School of Engineering
– Professur für Cyber-Physical Systems
– Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme
– Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik
– Professur für Elektrische Energieversorgungsnetze
– Lehrstuhl für Energiesysteme

Ostbayerische Technische Hochschule
Regensburg, Forschungsstelle
für Energienetze und Energiespeicher

Hochschule München, CENERGIE –
Forschungsinstitut für energieeffiziente
Gebäude und Quartiere

Technische Hochschule Ingolstadt,
Institut für neue Energie-Systeme

Hochschule Ansbach,
Campus Feuchtwangen: Nachhaltigkeit –
Schwerpunkt Bauwesen



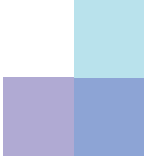
Abbildung 1: Zentrum für Combined Smart Energy Systems (CoSES)
der Technischen Universität München

Der Forschungsverbund untersucht die Sektorkopplung in Bayern und insbesondere, wie die fluktuierenden erneuerbaren Energien auch im Wärmesektor genutzt werden können. Microgrids können Wärme- und Stromsektor optimal verbinden, sowohl technisch als auch organisatorisch. Im Forschungsverbund arbeitet die Technische Universität München mit weiteren bayerischen Hochschulen und 26 Industriepartnern zusammen.

Der Übergang zu klimafreundlicheren Energiesystemen bedarf erheblicher Veränderungen in deren Planung und Betrieb. Diese Veränderungen sind gekennzeichnet durch eine intensive Nutzung erneuerbarer Energiequellen und einen effizienteren Betrieb des Systems hinsichtlich des Einsatzes von intelligenten Steuerungs-, Informations- und Kommunikationstechnologien. Die meisten erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Sonne erzeugen Strom als de facto neuen Endenergieträger und Rückgrat des zukünftigen sektorgekoppelten Energiesystems.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Vision eines zukünftigen kohlenstofffreien und effizienten Energiesystems ist das Konzept der Microgrids. Microgrids sind unabhängige Energieversorgungscluster innerhalb bestimmter begrenzter Gebiete, welche die Sicherheit der Energieversorgung verbessern, indem sowohl der Betrieb als auch die Steuerung dezentral organisiert ist.

Ziel des Forschungsverbundes ist es, herausragende Partner der bayerischen Energieforschung zu vernetzen, um das Potenzial der Energiesektorenkopplung im bayerischen Kontext und mit Fokus auf die Rolle von Microgrids im



STROM



Abbildung 2: Forschungsthemen im Projekt STROM

zukünftigen Energiesystem zu untersuchen. Der Forschungsverbund wird sich mit den verschiedenen Energiesektoren beschäftigen und deren Rolle in einer zukünftigen kohlenstofffreien, sektorgekoppelten Welt analysieren. Als Schlüssel hierzu forscht und entwickelt der Verbund gemeinsam mit den Industriepartnern Technologien, die eine solche Transition ermöglichen.

Die Expertise zur Sektorenkopplung und zu Microgrid-Technologien wird im Center for Combined Smart Energy Systems (CoSES) an der Munich School of Engineering der Technischen Universität München gebündelt. Das CoSES ist als offenes und kollaboratives Labor konzipiert, das ein Testfeld für anwendungsnahe Produkte im Bereich des Microgrid-Betriebs und der Leistungsbewertung von Energie-Hardware unter verschiedenen Betriebsbedingungen bietet. Der Forschungsverbund und das CoSES-Labor sollen gemeinsam eine Plattform für den offenen Austausch zwischen relevanten Stakeholdern bilden, bei dem die unterschiedlichsten Konzepte der Energiewende validiert werden können – im Labor und mit dem Know-how der am Projekt beteiligten Partner.

Die Projektaktivitäten werden sich auf fünf Bereiche fokussieren:

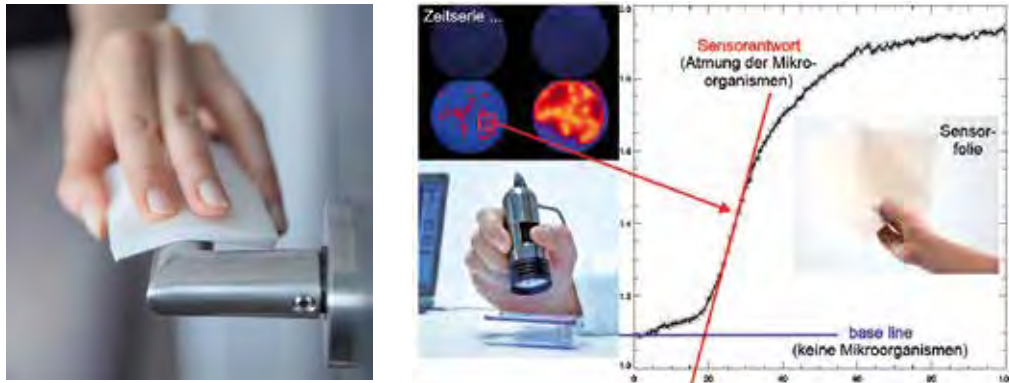
- 1) Bewertung des gesamten bayerischen Energiepotenzials und des regulatorischen Rahmens
- 2) Entwurf, Auslegung und Betrieb von geeigneten Wärmenetzsystemen
- 3) Entwurf, Auslegung und Betrieb von geeigneten Stromsystemen
- 4) Planung, Integration und Betrieb des Gebäudebestands
- 5) Anwendung von künstlicher Intelligenz auf den unterschiedlichen Ebenen der Energieversorgung

Diese fünf Bereiche werden ganzheitlich und übergreifend betrachtet, um die optimale Strategie für die Weiterentwicklung des Energiesystems zu identifizieren. Darüber hinaus wird das Projekt zur Entwicklung neuer Technologien beitragen, die als entscheidend für eine breite Akzeptanz des sektorgekoppelten Microgrid-Konzepts angesehen werden. Dazu zählen zum Beispiel innovative thermische Speicher, Wärmepumpen und Gebäudemanagementsysteme.

PROJEKTPARTNER

Adaptricity
 Bau-Fritz GmbH & Co. KG
 Bayernwerk Netz GmbH
 CABERO Wärmetauscher GmbH & Co. KG
 CitrinSolar Energie und Umwelttechnik GmbH
 DAIKIN Airconditioning Germany GmbH
 Eichenseher Ingenieure
 Energie Südbayern GmbH
 Energie-Wende-Garching GmbH & Co. KG (EWG)
 Fachverband Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Bayern
 Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft Ingolstadt GmbH
 Ingenieurbüro Hausladen GmbH
 Klaus Geyer Elektrotechnik
 LEW Verteilnetz GmbH
 National Instruments GmbH
 Obermeyer Planen + Beraten GmbH
 Sarauer EnergieTechnik GmbH
 Sonnen GmbH
 Stadtwerke Augsburg Holding GmbH
 Stadtwerke Forchheim GmbH
 Stadtwerke Neuburg a. d. Donau
 Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG
 Stadtwerke Waldmünchen
 SWM Services GmbH (Stadtwerke München)
 Thüga AG
 xNet GmbH

Fotoaktive zytotoxische Behandlung von Mikroorganismen – PACMAN



links: Beschichtung einer Türklinke mit Dyphox Universal; rechts: PreSens Quick-Test: Nachweis von Mikroorganismen auf Oberflächen via O₂-Imaging

Im PACMAN-Projekt wird untersucht, wie sich Keime über patientennahe Flächen verbreiten und welchen Einfluss eine neuartige antimikrobielle Beschichtung auf diesen Prozess hat. Außerdem wird ein schnelles Keimdetektionssystem zur Überprüfung der Desinfektion entwickelt.

Bei der Übertragung von Krankheitserregern spielen die Oberflächen in der Umgebung der Patienten eine wichtige Rolle. So kommt es im Laufe eines Tages auf einer Intensivstation zu mehr als 200 Handkontakten zwischen Patienten, Personal und Flächen. Um die Weiterverbreitung von Krankheitserregern zu untersuchen, werden im Projekt modernste Sequenzierungsverfahren eingesetzt. Mit diesen wird untersucht, welche Erreger wo und wann auf den Oberflächen auftreten und ein potenzielles Risiko darstellen.

Mit der antimikrobiellen Beschichtung Dyphox auf Basis der Photodynamik wird die Anzahl von Keimen auf den Oberflächen stark reduziert. Die Beschichtung enthält einen speziellen Farbstoff, der in der Lage ist, die Lichtenergie auf die Sauerstoffmoleküle der Oberfläche zu übertragen. Der dadurch aktivierte gasförmige Sauerstoff tötet (auch multiresistente) Krankheitserreger auf der Oberfläche ab. Um diesen neuartigen antimikrobiellen Effekt auf die Verbreitung von Keimen im Krankenhaus

zu untersuchen, werden zwei Intensivstationen am Universitätsklinikum Regensburg mit dieser speziellen Beschichtung ausgestattet. Diese stellt keinen Ersatz für die Routinedesinfektion von Flächen dar, soll aber zukünftig in Kombination mit der Flächendesinfektion durch ihren permanenten keimabtötenden Effekt die Übertragungsmöglichkeiten von Keimen dauerhaft reduzieren.

Ergänzt wird das Projekt durch die Entwicklung eines Quick-Tests der Firma PreSens. Der innovative Ansatz beruht auf dem Nachweis des Verbrauchs von Sauerstoff durch Mikroorganismen. Durch Aufkleben von fluoreszenz-optischen Sensorfolien werden Mikroorganismen zwischen Oberfläche und Sensor eingeschlossen und über den Sensor innerhalb weniger Minuten sichtbar gemacht. Dadurch wird eine Überprüfung der Desinfektion vor Ort möglich.

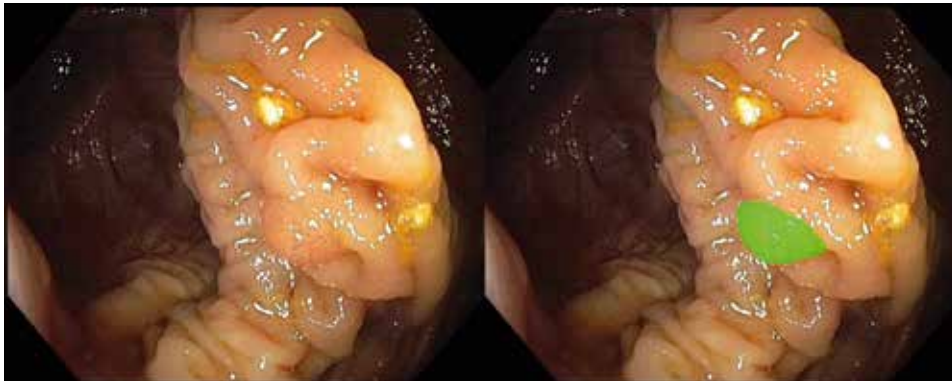
PROJEKTLEITUNG

Universitätsklinikum Regensburg
Abteilung Krankenhaushygiene und Infektiologie
Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg
www.ukr.de

PROJEKTPARTNER

TriOptoTec GmbH;
PreSens Precision Sensing GmbH

Deep Colonoscopy: Bildbasierte Detektion von Läsionen in Echtzeit während der Koloskopie



Beispiel einer Koloskopie (links) und automatisch detektierter Polyp (rechts)

Darmkrebs ist die zweithäufigste Krebstodesursache in der westlichen Welt. Um Darmkrebs frühzeitig zu erkennen, werden koloskopische Vorsorgeuntersuchungen empfohlen. Deren Effektivität hängt davon ab, ob Ärzte die nötige Aufmerksamkeit bewahren können, um alle Läsionen (zum Beispiel kleine Polypen) zu erkennen.

Das Ziel des Projektes ist die Erforschung und Validierung eines Systems zur automatischen und befundunterstützten Erkennung (und Klassifikation) von Läsionen (Adenome, Polypen), Fremdkörpern (Instrumente, Stuhl, Clips) und Landmarken (Flexuren, Zökum, Terminales Ileum) im Verdauungstrakt auf Basis endoskopischer Bildsequenzen und Bilder. Dabei kommen Verfahren des maschinellen Lernens zum Einsatz, und es werden tiefe neuronale Netze verwendet. Diese Netzwerke sollen in der Lage sein, Endoskopiker aktiv während der Darmspiegelung zu unterstützen, auf verdächtige Bildareale aufmerksam zu machen und gegebenenfalls automatisch Vorschläge für die nachfolgende Dokumentation zu generieren. Gleichmaßen soll erforscht werden, wie die Komplexität dieser Netze reduziert werden kann, damit möglichst kommerzielle Low-Budget-Hardware eingesetzt werden kann. Die Anzeige potenzieller Läsionen während der Endoskopie kann die Befundungszeit reduzieren und so mittel- und langfristige zu einer verbesserten Kosteneffizienz sowie zu einer höheren Versorgungsqualität beitragen.

In der Abteilung für Endoskopie im Malteser Waldkrankenhaus St. Marien (Erlangen) sowie bei anderen klinischen Partnern werden koloskopische Daten erhoben und anonymisiert sowie Experimente an Biophantomen durchgeführt. Tiefe neuronale Netze zur automatischen Erkennung von Läsionen in Koloskopiedaten werden am Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS (Erlangen) erforscht und entwickelt. Die Firma E&L (Erlangen) übernimmt die Projektleitung und -koordination und entwickelt eine Infrastruktur, um die Daten zu sammeln, zu kuratieren und die Verfahren des Fraunhofer IIS in klinische Dokumentationssysteme zu integrieren. Die Nexus AG (Niederlassung München) ist für die Integration von Patientendaten verantwortlich.

PROJEKTLÉITUNG

E&L medical systems GmbH
Wetterkreuz 19, 91058 Erlangen
www.eundl.de

PROJEKTPARTNER

NEXUS Deutschland GmbH;
Malteser Waldkrankenhaus St. Marien;
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Nebenwirkungen in der Medikamentenentwicklung durch Sicherheitsprofilierung früher erkennen – safetyPROFILER



Prozess der Sicherheitsprofilierung von Wirkstoffkandidaten anhand der Plattformtechnologie safetyPROFILER. NGS, Next-Generation Sequencing (moderne Sequenzierverfahren)

Ziel der Wirkstoffforschung ist es, die Lebensqualität von Patienten durch neue Medikamente zu erhöhen. Doch die Wirkstoffforschung kämpft mit hohen Ausfallraten in den späten Entwicklungsphasen. Ein zell-basiertes Assay-System soll Abhilfe schaffen, um bereits in den frühen Phasen Effizienz und Sicherheit der Wirkstoffkandidaten zu untersuchen.

Die Medikamentenentwicklung ist ein äußerst zeit- und kostenintensiver Prozess. Insbesondere der Ausfall von nicht-effektiven Wirkstoffkandidaten in den späten klinischen Phasen führt zu enormen Kosten. Daher bedarf es Technologien, die es ermöglichen, diese Kandidaten bereits in den frühen Phasen auszusortieren und somit die Kosten durch die Minimierung späterer Ausfallraten zu reduzieren.

Zur besseren Profilierung von Wirkstoffkandidaten in den frühen Phasen der Medikamentenentwicklung wird in diesem Projekt eine zellbasierte Plattformtechnologie entwickelt. Mit dieser Technologie sollen sowohl die Effizienz als auch unerwünschte Nebenwirkungen von Substanzen auf krankheitsrelevante Zielmoleküle sowie zelluläre Reaktionen bestimmt werden. Darüber hinaus soll die Plattformtechnologie die Optimierung der Kandidaten schneller und effektiver gestalten. Das Auslesesystem dieser Plattform wird auf molekularen Barcode-Reportern basieren, die einen multiparametrischen Assay ermög-

lichen. Barcode-Reporter sind kurze Nukleotidsequenzen, die anhand von modernen Sequenziertechnologien ausgelesen werden können. Diese erlauben als Reportermoleküle eine gleichzeitige Analyse mehrerer Wirkstoffkandidaten, die beispielsweise in unterschiedlichen Konzentrationen auf verschiedene krankheitsrelevante Zielmoleküle und nachgeschaltete Signalwege getestet werden können. Als Abschluss dieses Projekts wird angestrebt, eine kleine Substanzbibliothek im Rahmen dieser ganzheitlichen Charakterisierung zu testen.

Das Kooperationsprojekt bietet die Chance, wissenschaftliche Expertise aus der akademischen und industriellen Forschung zu bündeln und gemeinsam eine neue Plattformtechnologie für die umfassende Sicherheitsprofilierung von Wirkstoffkandidaten in relevanten zellulären Systemen zu entwickeln.

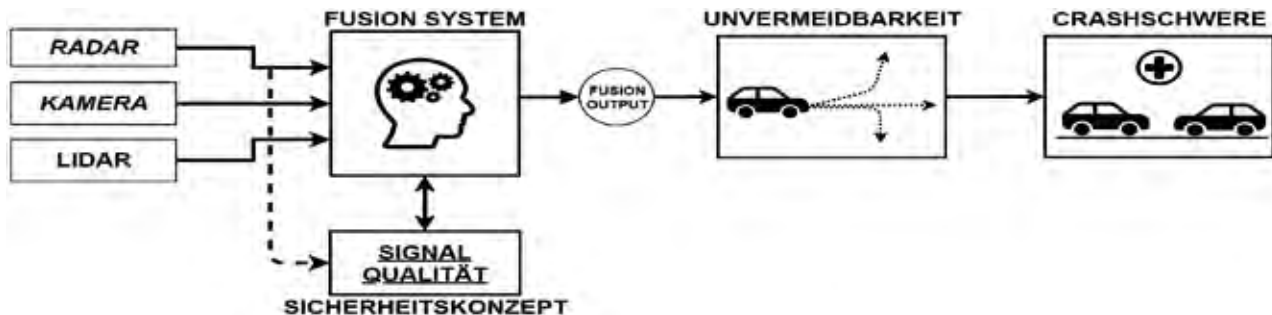
PROJEKTLEITUNG

Systasy Bioscience GmbH
Balanstraße 6, 81669 München
www.systasy.de

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

Umfelderfassungssystem zur Vorhersage der Unfallschwere beim automatisierten Fahren – SAVE-ROAD



Pre-Crash-Algorithmus: von der Datenakquirierung über die KI-Fusion der Sensorrohdaten zur Planung der Fahrzeugbewegungen bis zur Schätzung der Schwere eines Unfalls

Ziel von SAVE-ROAD ist die Entwicklung eines Umfelderfassungssystems zur sicheren Vorhersage der Unfallschwere beim automatisierten Fahren. Mit künstlicher Intelligenz (KI) werden Rohdaten von Radar, Kamera und Lidar fusioniert und Verkehrsteilnehmer detektiert. Anschließend wird deren Bewegung prädiziert und eine mögliche Unfallschwere abgeleitet.

Der zunehmende Einsatz von automatisierten Fahrfunktionen in urbanen Gebieten erfordert eine lückenlose Überwachung der Fahrzeugumgebung durch den Einsatz verschiedener Fahrzeugsensoren. Die Erkennung von plötzlich auftauchenden Objekten (zum Beispiel ein Kind, das einem Ball hinterher läuft) können ebenso große Herausforderungen für Erkennungsalgorithmen darstellen wie die hohe Dynamik von Verkehrs- und Wetter szenarien (zum Beispiel Regen und dadurch entstehende Reflexionen).

Ziel von SAVE-ROAD ist daher die Entwicklung eines Systems zur Umfeldererkennung, mit der sich die mögliche Unfallschwere zuverlässig vorhersagen lässt. Zu diesem Zweck werden KI-Fusionsmethoden wie neuronale Netze untersucht und verglichen, die auf Sensorrohdaten von Radar, Kamera und Lidar basieren. Die Robustheit dieser Methoden wird unter wechselnden Wetterbedingungen wie Regen und Nebel getestet und bewertet – in einer Versuchshalle des Forschungs- und Testzentrums

CARISSMA der Technischen Hochschule Ingolstadt. Diese Analyse wird für die Entwicklung eines Sicherheitskonzepts verwendet, dessen Aufgabe es ist, die Qualität der gelieferten Signale zu kontrollieren.

Das KI-Fusionsmodul übergibt dann Informationen über detektierte Objekte an ein Unvermeidbarkeitsmodell, welches mögliche Kollisionspartner sowie dazugehörige Parameter prädiziert, zum Beispiel die Auftreffgeschwindigkeit zwischen den Fahrzeugen. Abschließend werden diese Daten genutzt, um die Schwere eines Unfalls abzuschätzen. Dies geschieht sowohl anhand einer physikalischen Modellierung als auch mit KI-Auswertungen von Datenbanken. Als Projektabschluss wird ein Demonstrator aufgebaut, mit dem eine Verifizierung dieser Algorithmen unter realen Bedingungen umsetzbar ist, einschließlich Regen und Nebel.

PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Ingolstadt
Forschungs- und Testzentrum CARISSMA
Esplanade 10, 85049 Ingolstadt
www.thi.de/forschung/carissma

PROJEKTPARTNER

PCO AG;
Elektronische Fahrwerksysteme GmbH

Erzeugung von Panoramabildern aus 3D-Laser-Punktwolken und Kamerabildern



links: Panoramabild, rechts: 3D-Punktwolke

Ziel des Projektes ist es, Rundum-Panorama-Bilder von Innenräumen zu erzeugen, aufbauend auf einzelnen Fotografien und einer 3D-Punktwolke des Raums, die von einem Laserscanner gemessen wird. Mit solchen Panoramabildern ist ein virtuelles Begehen von Innenräumen im Stil von Google Street View möglich.

Die 3D-Erfassung realer Räume ist heute mit moderner Sensorik mit guter Genauigkeit möglich, insbesondere mit Laserscannern. Aus den Modellen können zum Beispiel Pläne erstellt und Abstände ermittelt werden. Für einen virtuellen Spaziergang durch die Räume, zum Beispiel mit einer VR-Brille, sind die so erhaltenen 3D-Modelle jedoch zu grob und nicht fotorealistisch.

Panoramabilder sind 360-Grad-Rundumsichten von einer festen Position. Solche Panoramen werden aus einzelnen Fotografien zusammengefügt. Dabei werden an den Nahtstellen aber oft Übergänge sichtbar, vor allem wenn die einzelnen Fotografien von leicht unterschiedlichen Standpunkten gemacht wurden.

In dem Projekt sollen Verfahren entwickelt werden, die Panorama-Ansichten ohne sichtbare Übergänge erzeugen. Dabei werden Sammlungen von Fotografien einer Szene mit einer 3D-Punktwolke kombiniert, wie sie ein 3D-Laserscanner liefert. Gegenstand der Forschung

ist der Einsatz von „Generativen Neuronalen Netzen“, die darauf trainiert werden, Einzelansichten zu großen Panoramen zusammenzufügen.

Im Ergebnis soll es möglich sein, sich an beliebigen Positionen in einem so aufgenommenen Raum frei umsehen zu können, in fotorealistischer Qualität. In einem späteren Schritt soll es auch möglich sein, frei im Raum umherzulaufen.

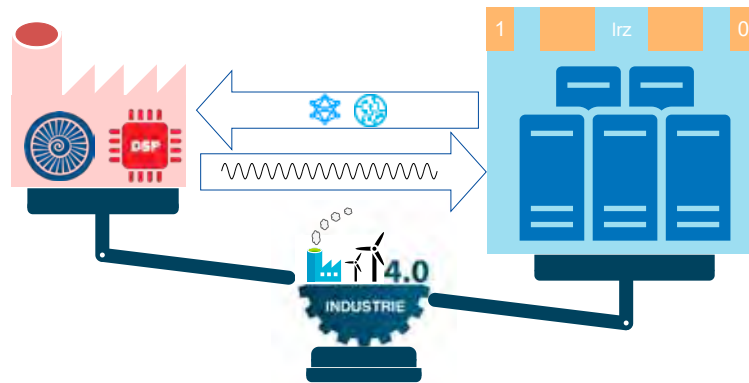
PROJEKTLEITUNG

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Informatik 9 (Graphische Datenverarbeitung)
Cauerstraße 11, 91058 Erlangen
www.lgdv.tf.fau.de

PROJEKTPARTNER

NavVis GmbH

Von der Edge zur Cloud und zurück: skalierbare und adaptive Sensordatenverarbeitung



Daten werden von Sensoren generiert und vor Ort vorverarbeitet (links). In einem zentralen Rechensystem (rechts) steht mehr Rechenkapazität zur Verfügung, um komplexere Analysen auszuführen. Ergebnisse können dann zurückübertragen und für präzisere Analysen an der Edge eingesetzt werden.

Das Forschungsprojekt hat das übergeordnete Ziel, zur Sicherstellung uneingeschränkter Verfügbarkeit systemkritischer Infrastruktur beizutragen. Hierzu werden die notwendigen Sensordaten durch den Einsatz verteilter Rechensysteme umfassend analysiert und damit Veränderungen erkannt und Optimierungen ermöglicht.

Die uneingeschränkte Verfügbarkeit systemkritischer Infrastruktur ist essenziell für eine funktionierende Gesellschaft. Anlagen zur Energie- und Trinkwasserversorgung, Mobilitäts- und Kommunikationsinfrastruktur und viele weitere Systeme werden daher dauerhaft mit Sensoren überwacht. Die dabei anfallenden Datenmengen sind enorm. Für ihre Analyse bedarf es einer intelligenten Nutzung der verfügbaren Rechenressourcen sowohl vor Ort – nahe den Sensoren (an der „Edge“) – als auch in Hochleistungsrechnern oder in der Cloud.

Ziel des Forschungsprojekts ist eine effiziente Kombination aller verfügbaren Ressourcen für eine umfassende Sensordatenverarbeitung von der Edge bis in die Cloud. Dabei wird vor allem auf Skalierbarkeit und Adaptivität Wert gelegt. Gleichzeitig soll eine intelligente Kopplung aller Systemkomponenten und Daten gewährleistet werden.

In diesem Projekt wird diese Vision umgesetzt: Kleine und energiesparende Systeme vor Ort analysieren lokal ver-

fügbare Sensordaten und steuern damit lokale Regelkreise. Gleichzeitig werden die lokal erzeugten Analyseergebnisse sowie eine ausgewählte Teilmenge der Sensordaten in die Cloud beziehungsweise an Hochleistungsrechner weitergeleitet, um Analyseverfahren zu verfeinern und Daten von mehreren Anlagen zu kombinieren. Hierdurch können verbesserte Analyseverfahren außerhalb der Edge entwickelt werden, welche dann zu den Systemen an der Edge zurückpropagiert werden, um lokale Regelkreise zu optimieren.

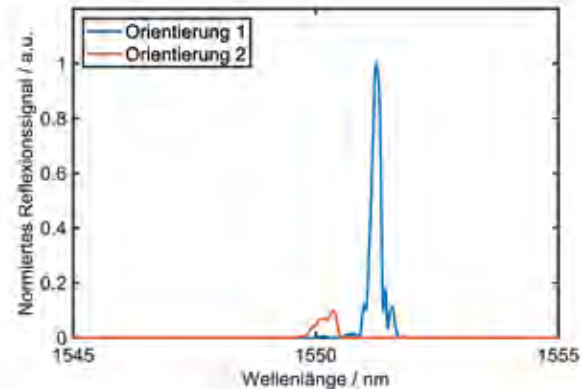
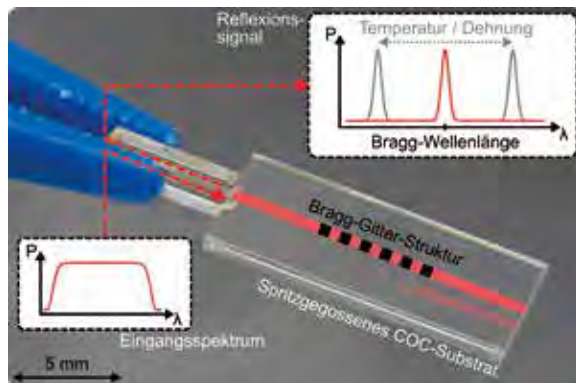
PROJEKTLEITUNG

IfTA Ingenieurbüro für Thermoakustik GmbH
Junkersstraße 8, 82178 Puchheim
www.ifta.com

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Lehrstuhl für Rechnerarchitektur & Parallele Systeme
<https://sense.caps.in.tum.de/>

Optische Eigenschaften und Anisotropie spritzgegossener zyklischer Olefin-Copolymere – OptiCop



links: Funktionsprinzip eines planaroptischen Sensors, integriert in spritzgegossenen zyklischen Olefin-Copolymeren; rechts: Einfluss der Lichtwellenleiterorientierung auf das resultierende Reflexionssignal

Ziel des kooperativen Forschungsvorhabens ist die materialwissenschaftliche Untersuchung spritzgegossener zyklischer Olefin-Copolymere. Im Vordergrund stehen dabei die optischen Eigenschaften des neuartigen Werkstoffes, der Einfluss von Fertigungsparametern auf resultierende Anisotropieeffekte sowie die technologische Evaluation für die Sensorik.

Im Verlauf der letzten Jahre hat die Bedeutung zyklischer Olefin-Copolymere (COC) stark zugenommen, vor allem für Anwendungen im Bereich der optischen Sensorik. Vernachlässigbare Querempfindlichkeiten gegenüber elektromagnetischen Feldern bei gleichzeitiger Realisierbarkeit langer Übertragungsstrecken gehören zu den klassischen Vorteilen der polymeroptischen Sensorik. Zusätzlich bietet der Einsatz von COC als Trägersubstrat eine stark erhöhte Temperaturbeständigkeit sowie eine reduzierte Feuchtigkeitsaufnahme. Des Weiteren können integrierte optische Bragg-Gitter-Sensoren auch in spritzgegossenen COC-Substraten kostengünstig und in großer Stückzahl produziert werden.

Allerdings führt die durch das Spritzgussverfahren induzierte Vorzugsorientierung der materialintrinsic Polymerketten zu deutlichen Anisotropieeffekten. Diese wirken sich nachteilig auf die Leistung der Sensoren sowie auf die Reproduzierbarkeit des angewandten Herstellungsverfahrens aus. Deshalb untersucht dieses koopera-

tive Forschungsvorhaben zum einen die generellen optischen Eigenschaften spritzgegossener COC, zum anderen aber auch den Einfluss der angewandten Spritzgussparameter auf die physikalischen Eigenschaften der polymeren Trägersubstrate, insbesondere deren optisch anisotrope beziehungsweise doppelbrechende Wirkung. Ein Fokus liegt dabei auf wellenleitenden Mikrostrukturen.

Mithilfe hochpräziser optischer Messtechnik soll im ersten Schritt die vorliegende Anisotropie identifiziert, quantifiziert und anschließend mit den Signaleigenschaften der optischen Sensoren korreliert werden. Auf Basis der erhobenen Daten können anschließend Spritzgussparameter zur Erzeugung isotroper polymeroptischer COC-Substrate abgeleitet werden. So lassen sich am Ende des Projektes optimierte Sensoren mit orientierungsunabhängiger Leistung reproduzierbar herstellen.

PROJEKTLÉITUNG

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

PROJEKTPARTNER

UPT Optik Wodak GmbH

Entwicklung eines kombinierten Ammoniak-Stickoxid-Sensors



links: Temperatursensoren für raue Umgebungsatmosphären; rechts: So könnte ein gehäuseter Sensor aussehen.

Egal, ob alternative Kraftstoffe Fahrzeuge antreiben oder ob nachwachsende Rohstoffe (Biomasse) für Feuerungszwecke genutzt werden: Das Augenmerk liegt immer auf den Emissionen. Daher werden Abgasnachbehandlungseinrichtungen benötigt. Diese müssen zunehmend geregelt werden. Gleichzeitig müssen die Emissionen per Abgasmessung überwacht werden.

Gerade für hocheffiziente Entstickungseinrichtungen werden sowohl Ammoniak-(NH_3 -) als auch Stickoxid-(NO_x -) Sensoren benötigt. In diesem Vorhaben werden zwei bereits von den Grundlagen her bekannte Verfahren zur Detektion von Ammoniak und Stickoxiden zu einem kombinierten NH_3/NO_x -Multifunktionssensorbauteil vereint. Beide Verfahren sind in Sensoraufbau und Materialauswahl sehr ähnlich.

Sowohl der Lehrstuhl für Funktionsmaterialien der Universität Bayreuth als auch Heraeus Nexensos besitzen bereits eine große, aber komplementäre Kompetenz auf dem Gebiet der Abgassensorik für raue Umgebungsatmosphären. Diese bringen sie in das Projekt ein. Nexensos fertigt in Serienproduktion bereits diverse Sensortypen im Abgasstrang. Die Fertigung des Multifunktionssensorbauteils soll erstmals mithilfe der neuartigen Pulver-aerosoldepositions-methode erfolgen. Sie ermöglicht es, keramische Schichten bei Raumtemperatur direkt aus dem keramischen Pulver abzuscheiden. Als Projektziel

wird angestrebt, einen planaren Demonstrator des NH_3/NO_x -Kombisensors mit Sensorgehäuse und Sensorelektronik darzustellen. Am Ende könnte das Sensorbauteil wie ein im linken Bild gezeigter handelsüblicher Temperatursensor aussehen. Der komplette Sensor für die raue Abgasumgebungen könnte dem rechten Bild ähneln.

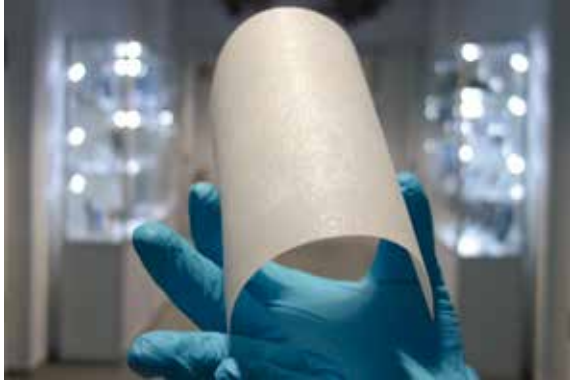
PROJEKTLEITUNG

Universität Bayreuth
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Lehrstuhl für Funktionsmaterialien
Universitätsstraße 30, 95447 Bayreuth
www.funktionsmaterialien.de

PROJEKTPARTNER

Heraeus Nexensos GmbH

Glas-Separatoren für Lithium-Ionen-Batterien – GlasSeLIB



links: Glasseparator der ersten Generation: Für einen großtechnischen Einsatz muss die Dicke nochmals deutlich gesenkt werden;

rechts: Elektrochemische Charakterisierung: Am Bayerischen Zentrum für Batterietechnik der Universität Bayreuth werden die Glas-Separatoren in Testzellen geprüft.

Lithium-Ionen-Batterien kommen in nahezu allen mobilen Geräten und zunehmend in Elektrofahrzeugen zum Einsatz. Die Zellen müssen nicht nur leistungsstark sein und eine hohe Lebensdauer besitzen, sondern auch in Extremsituationen sicher sein. Im Projekt GlasSeLIB soll ein hierfür entscheidendes Bauteil weiterentwickelt werden: der Separator.

Um immer längere Nutzungszeiten für tragbare Endgeräte oder höhere Reichweiten für Elektrofahrzeuge zu ermöglichen, sind Batteriehersteller gezwungen, den Anteil von Elektroden-Aktivmaterialien zu erhöhen und gleichzeitig den Anteil chemisch-passiver Elemente wie Stromkollektoren oder Separatoren zu reduzieren.

Separatoren sorgen für die räumliche Trennung der Elektroden und verhindern so einen Kurzschluss. Üblicherweise werden mikroporöse Polymerfolien als Separatoren verwendet, die nur bedingt temperaturstabil sind und eine vergleichsweise geringe ionische Leitfähigkeit im Elektrolyten aufweisen.

Die Partner im GlasSeLIB-Projekt haben sich zum Ziel gesetzt, einen Glas-Separator zu entwickeln, der temperaturstabiler ist als bisherige Separatoren und zudem durch eine besondere Zusammensetzung chemisch aktiv ist und so die Zellalterung verlangsamt. Die größte fertigungstechnische Herausforderung ist die Reduktion der filigranen

Glasmembranen auf unter 20 Mikrometer, was für den Einsatz in modernen Zellen zwingend erforderlich ist. Dazu werden an der Universität Bayreuth neue Glaszusammensetzungen und Fertigungsverfahren entwickelt und zusammen mit den Partnern Füller Glastechnologie und Vitrolan zu Glas-Separatoren verarbeitet und assembliert. Am Bayerischen Zentrum für Batterietechnik der Universität Bayreuth werden diese Separatoren unter Laborbedingungen getestet, bevor sie bei den Partnern VARTA und Tesla auf ihre Eignung für den Einsatz in kommerziellen Lithium-Ionen-Batterien geprüft werden.

Die im Kooperationsprojekt gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, zukunftsfähige Arbeitsplätze in Bayern im Bereich der Batterietechnik zu schaffen und die Glasindustrie in der Region durch neue Produkte zu stärken.

PROJEKTLEITUNG

Universität Bayreuth
Keylab Glastechnologie
Prof.-Rüdiger-Bormann-Str. 1, 95447 Bayreuth
www.glas.uni-bayreuth.de

PROJEKTPARTNER

Vitrolan Textile Glass GmbH;
Füller Glastechnologie Vertriebs GmbH;
Tesla Germany GmbH;
VARTA Microbattery GmbH

Smartes und integriertes Laden von Elektrofahrzeugen auf Firmenparkplätzen – SmiLE



Ladeplanung von Elektrofahrzeugen auf Firmenparkplätzen

In SmiLE werden Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen auf Firmenparkplätzen mit dem Energieverbrauch der Unternehmen selbst abgestimmt. Durch Prognoseverfahren und Optimierungsalgorithmen können daraus nachhaltige Ladepläne im Sinne der Energiewirtschaft am Firmenstandort erstellt werden.

Sobald eine Vielzahl von Elektrofahrzeugen an einem Unternehmensstandort aufgeladen werden soll, muss ein achtsamer Blick auf die Ladeleistungen der jeweiligen Ladevorgänge geworfen werden. Ungeplante Ladevorgänge können zu Lastspitzen im Stromverbrauch des Unternehmens führen, die sich in Form von hohen Energiepreisen bemerkbar machen.

Aus diesem Grund wird im Projekt SmiLE ein Lademanagement für Firmenparkplätze entwickelt, welches das Laden der E-Fahrzeuge mit dem Unternehmen homogenisiert, um Lastspitzen zu vermeiden. Hierzu wird der Energieverbrauch im Unternehmen, die Eigenstromerzeugung (zum Beispiel durch eine Photovoltaik-Anlage) und gespeicherte Energie in stationären Energiespeichern auf den Ladebedarf der Fahrzeuge abgestimmt – im Einklang mit den Anforderungen der jeweiligen Nutzer (Besucher, Mitarbeiter und firmeninterne Fahrzeugflotte). Die Nutzeranforderungen beinhalten ein garantiertes Ladeniveau der Fahrzeuge vor Fahrtantritt und gegebenenfalls Wünsche

wie etwa batterieschonendes Laden. Eine besondere Herausforderung ist zudem die Problematik, dass möglichst schnell auf unvorhergesehene Steigerungen des Energieverbrauchs im Unternehmen reagiert werden muss.

Zur Realisierung dieser Zielsetzung werden die Anforderungen der Stakeholder an die Ladeplanung analysiert und in das Lademanagement integriert. Zudem werden über KI-gestützte Prognoseverfahren die Eigenstromerzeugung, der Energieverbrauch im Unternehmen und der Ladebedarf der E-Fahrzeuge vorausgesagt. Durch intelligente Algorithmen wird der Ladeplan für die Unternehmensinteressen optimiert. Dies kann die Kostenoptimierung oder die maximale Nutzung von erneuerbaren Energien sein. Außerdem kann die Lebensdauer der Fahrzeugbatterien und der stationären Energiespeicher des Unternehmens durch batteriefreundliche Ladevorgänge verlängert werden.

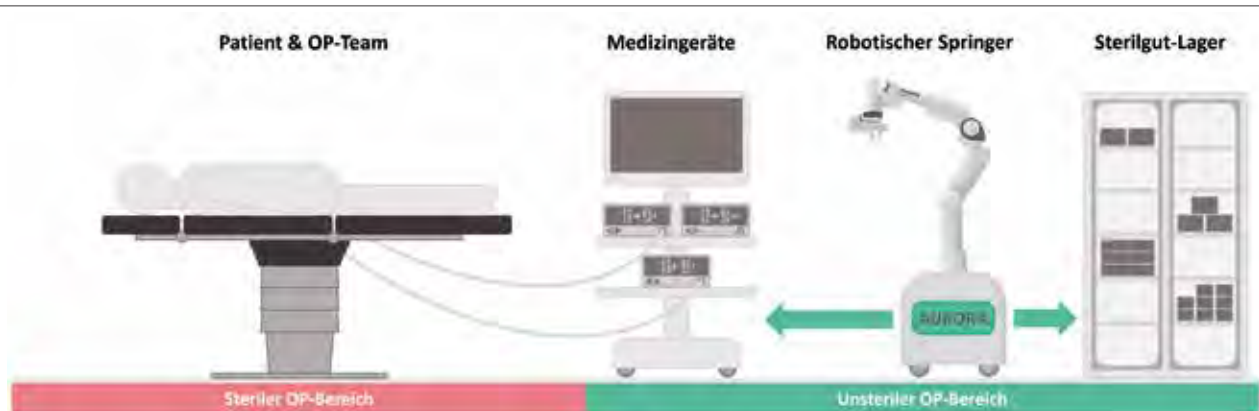
PROJEKTLEITUNG

E-WALD GmbH
Technologiecampus 1, 94244 Teisnach
www.e-wald.eu

PROJEKTPARTNER

Technische Hochschule Deggendorf
Fakultät für Angewandte Informatik,
eeMobility GmbH

Selbstfahrendes robotisches Assistenzsystem für den Operationssaal – AURORA



Der robotische Springer als Bindeglied zwischen sterilem und unsterilem Bereich des chirurgischen Operationssaals: Das System soll sowohl Medizingeräte bedienen als auch Sterilgut aus dem Lager vereinzeln und dem OP-Team anreichen.

Der Mangel an qualifiziertem Personal ist eine der größten Herausforderungen des Gesundheitssystems in Deutschland. Ziel des AURORA-Projekts ist es deshalb, ein robotisches System zur Unterstützung chirurgischer Eingriffe zu entwickeln. Das System soll dem chirurgischen Team zuarbeiten, ohne im direkten Kontakt mit Patienten zu stehen.

Während der Durchführung von chirurgischen Eingriffen müssen regelmäßig Tätigkeiten im sogenannten „unsterilen Bereich“ des Operationssaals durchgeführt werden. Dabei kann es sich etwa um die Bedienung von Medizingeräten oder das Herbeiholen und Anreichen von Sterilgut handeln. Aus hygienischen Gründen können diese Aufgaben nicht von steril gekleideten und eingewaschenen Chirurgen oder chirurgischen Assistenten selbst erledigt werden. Stattdessen fallen diese Aufgaben in die Zuständigkeit des sogenannten „Springers“, der sich frei im unsterilen Bereich bewegen kann. Springer sind essenziell für einen effizienten Operationsablauf. In der klinischen Praxis ist diese Funktion aber oft mit Problemen behaftet, etwa aufgrund von Mehrfachbelastung durch parallele Tätigkeiten, unzureichender Ausbildung oder Personalmangel. Die Auswirkungen der Corona-Pandemie haben diese Problematik zum Teil noch verstärkt.

systems, das sich selbstfahrend bewegen kann, sowohl im unsterilen Bereich des OP-Saals als auch zwischen den Sälen des OP-Trakts. Zentrale Aufgabe dieses Assistenzsystems ist die Entlastung der menschlichen Springer sowie die Unterstützung der OP-Teams. Im Rahmen des Projekts soll ein entsprechender Demonstrator entstehen, der bereits erste Anwendungsfälle abdecken kann, wie etwa das Bedienen von Medizingeräten sowie das Anreichen von Sterilgut. Die zentrale wissenschaftliche und technische Herausforderung ist die erfolgreiche Integration des robotischen Springers in die hochdynamische, sicherheitskritische und beengte Umgebung „OP-Saal“, die bislang aus autonom-robotischer Perspektive noch wenig untersucht wurde.

Ziel des Projekts AURORA ist die Entwicklung eines kontextsensitiven kollaborativen mechatronischen Assistenz-

PROJEKTLEITUNG

Technische Universität München
Klinikum rechts der Isar
Klinik und Poliklinik für Chirurgie
Ismaninger Straße 22, 81675 München
www.mri.tum.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Lehrstuhl für Robotik, Künstliche Intelligenz und Echtzeitsysteme;
Siemens Healthcare GmbH;
Franka Emika GmbH;
Evocortex GmbH

Funktionalisierung und Sensorintegration in CFK-Trägerstrukturen für Exoskelette – sentinel



Das Exoskelett Cray X als Grundlage für den Aufbau des Funktionsdemonstrators

Exoskelette unterstützen ihre menschlichen Trägerinnen und Träger bei körperlichen Arbeiten und beugen so gesundheitlichen Risiken vor. Da die Trägerinnen und Träger sowie das Arbeitsumfeld unterschiedliche Anforderungen an das Exoskelett stellen, soll das Verständnis zwischen Mensch und Maschine verbessert werden, um Bedienkomfort und Systemeffizienz zu verbessern.

Exoskelette haben in den letzten Jahren ihre Tauglichkeit in vielen Anwendungsbereichen gezeigt und dadurch stetig an Bedeutung gewonnen. Allerdings sind die meisten Systeme nur eingeschränkt adaptiv, und die Unterstützung richtet sich meist nur grob nach den Bedürfnissen ihrer Trägerinnen und Träger. Dies liegt an einer nur unzureichenden Menge an verfügbaren Informationen zur genauen Bewertung der Belastungssituation des Nutzers und der Trägerstruktur. Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist es daher, ein verbessertes Verständnis der Mensch-Maschinen-Interaktionen durch die Integration von Sensorik in das aktiv-assistive Exoskelett der Firma German Bionic zu erhalten.

Für diesen Zweck wird vom Fraunhofer IGCV auf Basis eines Funktionsdemonstrators ein Sensornetz zur Regelung eines selbst-adaptiven Exosketts entwickelt. Die Firma SGL Carbon realisiert einen Prozess, der eine kostengünstige Integration dieser Sensoren in eine kohlenfaserverstärkte (CFK) Trägerstruktur ermöglicht. Dabei werden

smarte Materialien und Sensorfusion (Zusammenführung mehrerer Sensor- und Informationsflüsse zu einem homogenen Gesamtbild) eingesetzt. Das Ziel ist, die Wechselwirkungen zwischen der motorgetriebenen Bewegung des Systems und der Übertragung der Unterstützung auf den menschlichen Körper an den vorgesehenen Kontaktflächen abzubilden. Auf dieser Wissensbasis erfolgt die Entwicklung einer adaptiven Regelung sowie eine datengetriebene Optimierung der verwendeten CFK-Struktur anhand realer Einsatzbedingungen mit dem Bestreben, ein flexibles, individualisierbares Exoskelett zu entwickeln, das sich sowohl situationsbedingt als auch nutzerorientiert an die jeweiligen Bedürfnisse anpasst.

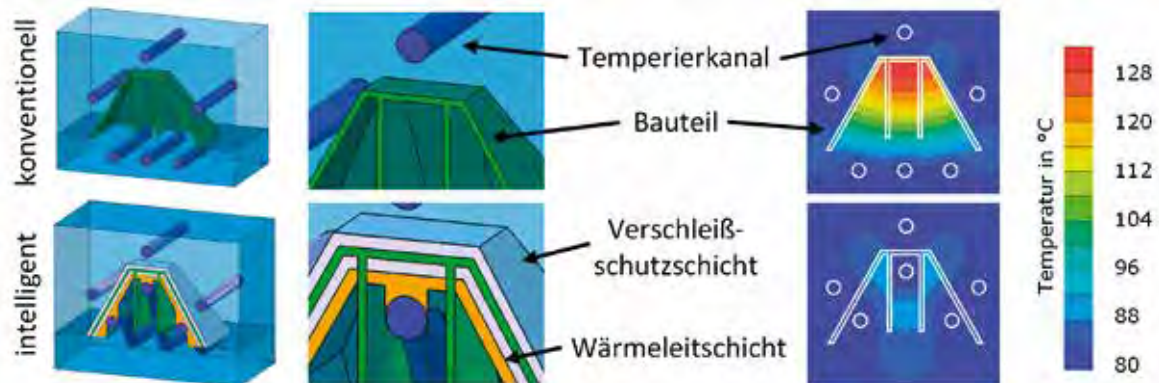
PROJEKTLEITUNG

GBS German Bionic Systems GmbH
August-Wessels-Straße 23, 86156 Augsburg
www.germanbionic.com

PROJEKTPARTNER

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV;
SGL Carbon GmbH

Hybride Fertigungskonzepte zur intelligenten Temperierung großvolumiger Urformwerkzeuge – IntelliTemp



links: Schnitt durch konventionelles Werkzeug (oben) und intelligent temperiertes Werkzeug (unten);

rechts: Temperieverhalten konventioneller (oben) und intelligenter Temperiersysteme (unten)

Hybride Fertigungsverfahren ermöglichen die Herstellung von Spritz- und Druckgusswerkzeugen mit neuartigen Temperiersystemen und langlebigen Funktionsflächen. Auf diese Weise können Kunststoff- und Aluminiumbauteile mit verbesserten Eigenschaften und verkürzten Taktzeiten in Serie produziert werden.

Bisherige technologische Konzepte für die Fertigung großvolumiger Urformwerkzeuge sehen die Umsetzung eines Temperiersystems durch geradlinige Bohrungen für Kühlkanäle vor. Damit ist eine Werkzeugtemperierung, die optimal an Bauteilanforderungen angepasst ist, nicht möglich.

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Technologiekonzeptes zur Herstellung großvolumiger Urformwerkzeuge mit anforderungsgerechter Temperierung und herausragenden funktionellen Eigenschaften. Die Hauptprojektidee beinhaltet eine funktionale Trennung von verschiedenen Werkzeugbereichen, die durch die Kombination additiver (auftragender) und subtraktiver (abtragender) Fertigungsverfahren sequenziell aufgebaut werden. Um für eine anforderungsgerechte Temperierung zu sorgen, werden im Inneren eines Werkzeugs Kanäle für die Führung des Temperiermediums mit Wärmeleitungsschichten aus Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit kombiniert. Durch additive Fertigung können zudem Ver-

schleißschutzschichten aus besonders harten Materialien aufgebracht werden.

Für die Umsetzung der Projektidee wird eine hybride Fertigungsprozesskette entwickelt, in der die Kombination von Fräsen mit folgenden additiven Fertigungsverfahren erforscht wird: Laser-Pulver-Auftragschweißen, Drahtauftragschweißen und Kaltgasspritzen. Durch die abwechselnden additiven und subtraktiven Fertigungsschritte können Bauteile mit komplexen Außen- und Innengeometrien aus unterschiedlichen Materialien gefertigt werden. Die werkstofftechnischen und technologischen Aspekte werden im Projekt durch den Einsatz experimenteller und simulativer Methoden entwickelt. Die Anwendbarkeit des neuen Technologiekonzeptes wird durch die Herstellung von Test- und Demowerkzeugen und deren Einsatz in seriennahen Fertigungsprozessen validiert.

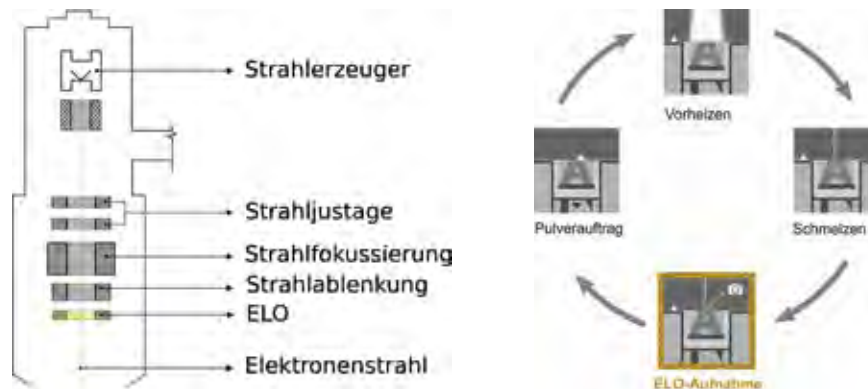
PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Deggendorf
Fakultät Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
www.th-deg.de

PROJEKTPARTNER

Bock 1 GmbH & Co. KG;
DMG MORI Ultrasonic Lasertec GmbH;
FIT AG

Entwicklungen zu Strahl- und Prozesstechnik für EBM-Anlagen



links: EB-Generator mit elektronenoptischer Kontrolleinheit (ELO) zur Prozessbeobachtung; rechts: Schematischer Prozessablauf beim selektiven Elektronenstrahlschmelzen inklusive elektronenoptischer (ELO) Aufnahme

Ziel des Projekts ist es, die Qualität und die Produktivität des EBM-Verfahrens zu steigern. Dazu wollen die Projektpartner ein neues Spulensystem zur Vergrößerung der Strahlauslenkung unter Beibehaltung der Strahlqualität entwickeln und eine hohe Beschleunigungsspannung (≤ 150 keV) nutzbar machen.

Die elektronenstrahlbasierte additive Fertigung (Electron Beam Melting, EBM) ermöglicht die Herstellung nahezu beliebiger Bauteile aus metallischen Werkstoffen. Dazu wird mithilfe eines Elektronenstrahls Metallpulver Schicht für Schicht aufgeschmolzen. Nachteile kommerziell erhältlicher EBM-Anlagentechnik sind die eingeschränkte Anlagenproduktivität und das Fehlen robuster Qualitätssicherungssysteme zur In-situ-Überwachung der Bauteilqualität.

Gängige Anlagen arbeiten zur Prozessüberwachung zu meist mit Infrarotthermographie, wobei die Infrarot-Kamera zum Schutz vor prozessbedingter Strahlung und Metallisation außerhalb der Vakuumkammer hinter einem Bleiglas angeordnet ist. Die außermittige Positionierung der Infrarot-Beobachtungssysteme und die Art der Datenerhebung (Erfassung der Temperaturverteilung) führen zu großen Unsicherheiten bei der Fehlerdetektion.

Für die Steigerung der Produktivität beziehungsweise für die Reduzierung der Schichtbauzeit werden additive Fertigungsanlagen mit leistungsstärkeren Elektronenstrahlkanonen benötigt, die aktuell am Markt nicht erhältlich sind.

Ziel dieses Projektes ist es, eine Beschleunigungsspannung von 150 keV bei der elektronenstrahlbasierten additiven Fertigung technologisch nutzbar zu machen. Im Rahmen dieses Projektes soll ein innovatives Spulensystem zur Vergrößerung der Strahlauslenkung bei gleichbleibender Strahlqualität entwickelt und erprobt werden. Beide Entwicklungen – Erhöhung der Beschleunigungsspannung und Vergrößerung der Strahlauslenkung – verfolgen das Ziel der Qualitäts- und Produktivitätssteigerung des EBM-Prozesses. Der Vorteil einer höheren Beschleunigungsspannung (150 keV) beziehungsweise einer größeren Eindringtiefe der Elektronen ins Pulverbett soll auch genutzt werden, um zu erproben, inwiefern die elektronenoptische Kontrolleinheit (ELO) geeignet ist, um Materialdefekte zu erkennen.

PROJEKTLEITUNG

Neue Materialien Fürth GmbH
Dr.-Mack-Straße 81, 90762 Fürth
www.nmfgmbh.de

PROJEKTPARTNER

pro-beam GmbH & Co. KGaA

Prozessstabiles Laserstrukturieren von metallischen Oberflächen zum großflächigen Fügen von 3D-Metallstrukturen mit faserverstärkten Kunststoffen – StabiLO



Lösungskonzept des Forschungsprojekts StabiLO für das prozessstabile Fügen von Metallen mit faserverstärkten Kunststoffen (FVK)

Das Forschungsprojekt StabiLO zielt auf die Herstellung von Multi-Werkstoff-Verbindungen für Leichtbauweisen im Transportsektor ab. Im Fokus steht die produktive, flexible und qualitätsgesicherte Herstellung komplexer Komponenten aus Metallen und faserverstärkten Kunststoffen mit höchster Verbindungsqualität.

Die Forderung nach nachhaltiger und ressourcenschonender Mobilität stellt den Transportsektor vor eine große Herausforderung. Der gezielte, funktionsorientierte Einsatz von Werkstoffen in Leichtbauprodukten ist vor diesem Hintergrund eine zentrale Entwicklungssäule für die Herstellung energieeffizienter Transportmittel. Der zunehmende Einsatz der Multi-Werkstoff-Bauweise erfordert neue Produktionsprozesse, um in Zukunft innovative Leichtbaukonzepte wirtschaftlich umsetzen zu können.

Das Projekt StabiLO adressiert in diesem Zusammenhang die adhäsive Fügetechnik für Metall-Kunststoff-Verbindungen, bei der die Verbindung mit dem Kunststoff durch eine laserbasierte Oberflächenvorbehandlung des Metalls signifikant verbessert wird. Gerade für die Vorbehandlung großformatiger Komponenten ist die Technologiereife für den industriellen Serieneinsatz noch zu steigern. Insbesondere Bauteiltoleranzen, Ungenauigkeiten beim Spannen oder die Erwärmung von Systemkom-

ponenten beeinflussen die Qualität der Oberflächenmodifikation und somit die Verbindungseigenschaften mit dem Kunststoff.

Die interferometrische Sensortechnologie soll es dennoch ermöglichen, hochqualitative Verbindungseigenschaften über die gesamte Bearbeitungsfläche zu erzielen. Durch eine Inline-Prozessbeobachtung können Veränderungen der Topografiemerkmale frühzeitig erkannt und über eine intelligente Prozessregelung kompensiert werden. Das Ziel des Forschungsprojekts ist es damit, das Fügen von großen Strukturen aus Metallen und Kunststoffen mit abgesicherten, homogenen Eigenschaften zu ermöglichen und eine einfache Integration der Technologie in die Prozessketten der Serienfertigung zu erlauben.

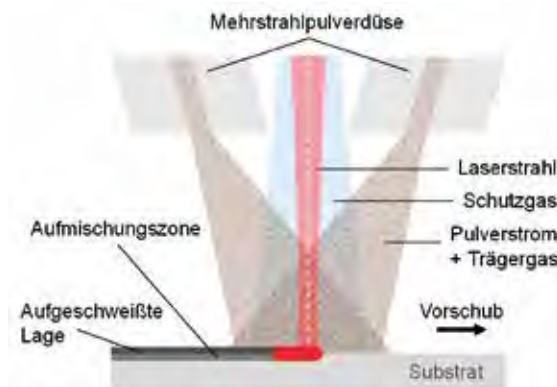
PROJEKTLEITUNG

Novanta Europe GmbH
Werk 4, 92442 Wackersdorf
www.arges.de

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb);
Grenzbach Digital GmbH;
Airbus Helicopters Deutschland GmbH

Laserpulverauftragschweißen mit In-situ-Legierungsbildung zur Fertigung von Bauteilen aus Duplexstählen



links: Prinzipdarstellung Laserpulverauftragschweißen; rechts: Fertigung dreidimensionaler metallischer Strukturen mittels Laserpulverauftragschweißen

Mit dem additiven Fertigungsverfahren des Laserpulverauftragschweißens (LPAS) soll ein wirtschaftlicher und ressourcenschonender Prozess entwickelt werden, um Bauteile aus Duplexstahl fertigen zu können, die mit ihren maßgeschneiderten Eigenschaften die Leistungsfähigkeit konventionell gefertigter Gussbauteile übertreffen.

Duplexstähle kombinieren eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit mit hervorragender Festigkeit und sind daher unter anderem für den Einsatz in Pumpen- und Armaturenbauteilen prädestiniert. Bisher wird ein Großteil der Bauteile mittels Sandguss hergestellt. Produktionsbedingt können in einer Gießerei insbesondere für größere Bauteile monatelange Lieferzeiten entstehen. Erschwerend ist zudem der hohe Grad der Individualisierung und die damit verbundene Variantenvielfalt der Pumpensysteme. Diese verursachen durch Umrüstungen, Werkzeug- und Modellanpassungen einen sehr hohen Aufwand im Verhältnis zur geringen Stückzahl je Modellvariante.

Das Laserpulverauftragschweißen bietet als werkzeugloses Fertigungsverfahren erhebliches Potenzial, um den Einschränkungen der konventionellen Herstellung mit Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz zu begegnen. Bisher hat sich der LPAS-Prozess weitestgehend als Reparatur- und Beschichtungsverfahren etabliert. Die laser-

basierte additive Fertigung von dreidimensionalen Funktionsbauteilen aus Duplexstählen ist bis dato noch Stand der Forschung.

Vor diesem Hintergrund soll für das LPAS ein umfassendes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem Material, den Prozessparametern und den resultierenden Eigenschaften erlangt werden. Daraus soll eine geeignete Prozessstrategie zum Aufbau von defektfreien und endkonturnahen Bauteilen abgeleitet werden. Durch das gezielte Zulegieren von elementaren Pulverpartikeln während des Fertigungsprozesses wird versucht, Bauteile mit angepassten Materialeigenschaften zu fertigen, die hinsichtlich Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit konventionell gefertigte Pumpenkomponenten übertreffen. Abschließend werden die erarbeiteten Werkstoff- und Prozesskenntnisse auf ein applikationsnahes Funktionsmodell übertragen, um die Nutzbarkeit der Ergebnisse für einen weiten Anwenderkreis sicherzustellen.

PROJEKTLEITUNG

KSB SE & Co. KGaA
Werkstofftechnik und Additive Fertigung
Bahnhofsplatz 1, 91257 Pegnitz
www.ksb.com

PROJEKTPARTNER

Bayerisches Laserzentrum (blz)
gemeinnützige Forschungsgesellschaft mbH

KI-gestützte Online-Optimierung für eine hocheffiziente Verfahrensführung im Anlagenbau – KI-BAYOPT



LNG-Verflüssigungsanlage: möglicher Einsatzort von spiralgewickelten Wärmetauschern

Der Trend zur Individualisierung von industriellen Produkten wie Maschinen und Anlagen zeichnet sich immer stärker ab, und eine vollumfängliche Beherrschung der dazugehörigen Auslegungs- und Fertigungsprozesse ist notwendig. Allerdings stoßen etablierte Simulations- und Modellierungswerkzeuge bei kleinen Losgrößen an ihre Anwendungsgrenzen.

Gerade im Anlagenbau folgt die Individualisierung einem zusätzlichen Trend: Die Hochskalierung wichtiger Anlagenkomponenten zur Reduzierung der benötigten Anlagenlinien steht häufig im Vordergrund. Mit diesen erhöhten Kundenanforderungen entstehen jedoch neue Herausforderungen. Bei der Bewertung der Baubarkeit sehr großer Produkte wie zum Beispiel Wärmetauscher können herkömmliche Werkzeuge nur begrenzt herangezogen werden. Fortschrittliche Methoden wie datenbasierte Vorhersagemodelle gewinnen nicht nur bei der Bewertung der Machbarkeit an Bedeutung, sondern auch bei der letztendlichen Prozesskontrolle. Die vorhandenen geringen Datenmengen, die bei Produkten kleiner Losgrößen vorliegen, können nur bedingt für Predictive-Analytics-Modelle eingesetzt werden. Die Datenbasis muss künstlich erweitert werden, das heißt ohne zugrunde liegende empirisch aufgezeichnete Daten. Bestehende Daten müssen an das neue Einsatzgebiet angepasst und neue gewonnen werden. Während des Projektes sollen Expertenwissen, Messdaten der Fertigung sowie historische Daten genutzt

werden, um die Vorhersagekraft der Modelle zu erweitern und zu verifizieren. Zusätzlich wird die Datenbasis durch gezielte Modellbildung mittels Simulation erweitert.

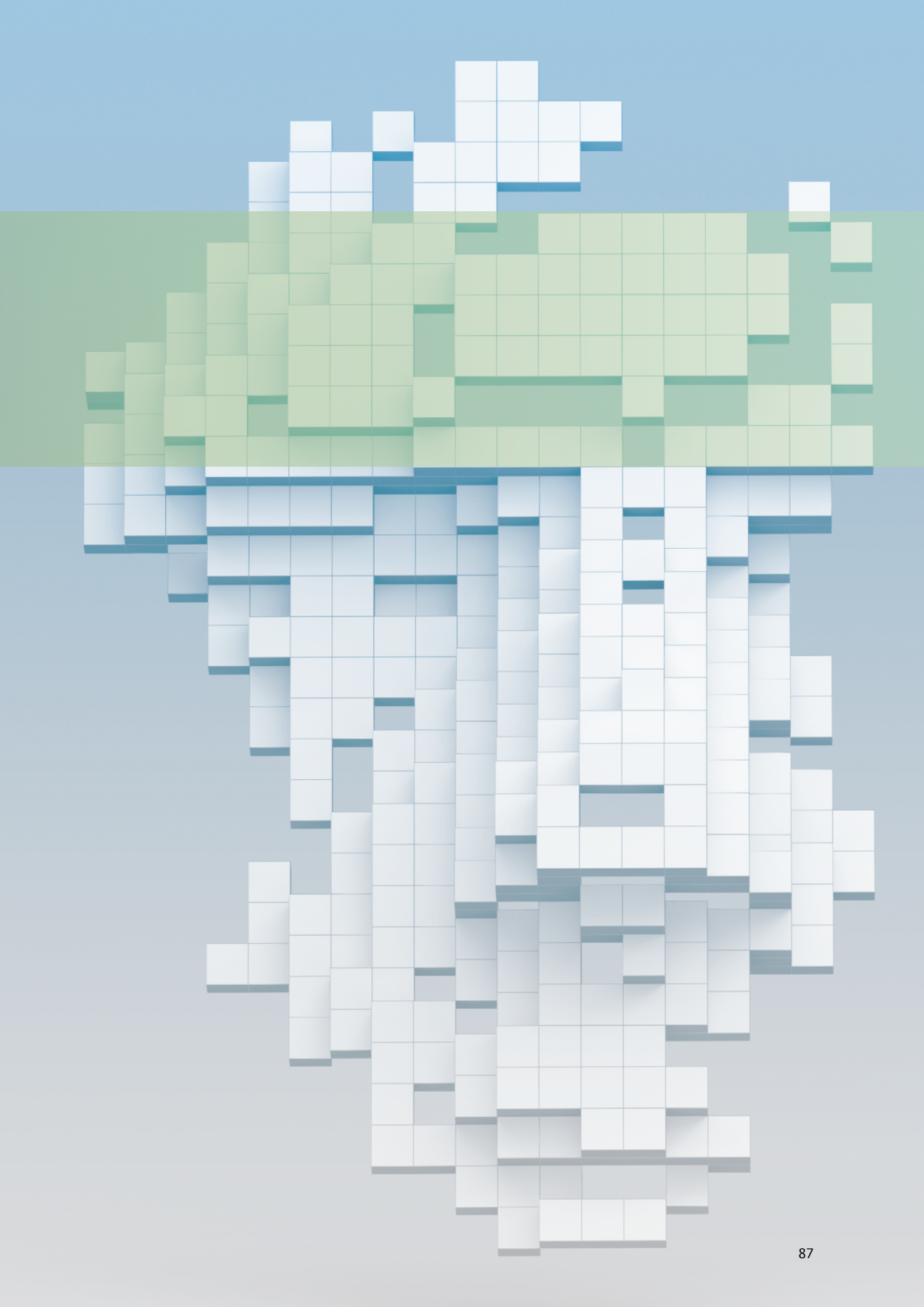
Das Projekt KI-BAYOPT strebt folglich die Erforschung und Erprobung KI-basierter Predictive-Analytics-Modelle am Beispiel großer gewickelter Wärmetauscher an. Im Rahmen des Projektes werden neuartige Ansätze der Modellbildung auf Basis eines Baukastensystems mit verschiedenen KI-Modellen erarbeitet und an einem Fertigungsbeispiel erprobt.

PROJEKTLEITUNG

Linde GmbH
Linde Engineering
Schalchen Plant
Carl-von-Linde-Straße 15, 83342 Tacherting
www.linde.com

PROJEKTPARTNER

Technische Universität München
Lehrstuhl für Anlagen- und Prozesstechnik;
DatenBerg GmbH



KLEINPROJEKTE

Dekarbonisierung der Produktion – DekPro

PROJEKTLEITUNG

Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Provinostr. 52
86153 Augsburg

PROJEKTPARTNER

MAN Energy Solutions SE;
Hirschvogel Holding GmbH

Bestandsdigitalisierung zur Nutzung von Building Information Modeling in bestehenden Produktionsumgebungen – BIMPro

PROJEKTLEITUNG

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Hauptabteilungsleitung Verarbeitungstechnik
Am Technologiezentrum 10
86159 Augsburg

PROJEKTPARTNER

AGCO GmbH;
BAUER AG;
Hörmann Rawema Engineering & Consulting GmbH;
Wieland Werke AG

Patientenspezifische Röntgenkopfprothese

PROJEKTLEITUNG

Universitätsklinikum Regensburg
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
93042 Regensburg

PROJEKTPARTNER

OT Medizintechnik GmbH

Erzeugung und Detektion von Anomalien in Zeitreihen mit Hilfe von Generative Adversarial Networks – ECGAN

PROJEKTLEITUNG

eMundo GmbH
Hofmannstraße 25 - 27
81379 München

PROJEKTPARTNER

Ludwig-Maximilians-Universität München
Forschungsgruppe Data Mining in der Medizin

KLEINPROJEKTE

Erstellung Semantischer Sensorfusionsdaten

PROJEKTLEITUNG

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Informatik 9
(Graphische Datenverarbeitung)
Cauerstraße 11
91058 Erlangen

PROJEKTPARTNER

Elektronische Fahrwerksysteme GmbH

Entwicklung eines Labormusters für eine innovative Melt-Electro-Writing-Anlage

PROJEKTLEITUNG

Technische Universität München
Lehrstuhl für
Medizintechnische Materialien und Implantate
Boltzmannstraße 15
85748 Garching

PROJEKTPARTNER

Kumovis GmbH

Charakterisierung der Photosensibilität transparenter Polymerwerkstoffe für die Herstellung integriert- optischer Bauelemente

PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Arbeitsgruppe
Angewandte Lasertechnik und Photonik
Würzburger Straße 45
63743 Aschaffenburg

PROJEKTPARTNER

UPT Optik Wodak GmbH

Einbringen von anorganischen Kristallen in Glas – Eva KriGla

PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Deggendorf
Technologiecampus Teisnach
Dieter-Görlitz-Platz 1
94469 Deggendorf

PROJEKTPARTNER

Sensor Instruments Entwicklungs-
und Vertriebs GmbH

KLEINPROJEKTE

Direktladung von Elektrofahrzeugen aus PV-Anlagen mit der Möglichkeit der Energieauskopplung ins öffentliche Stromnetz – DirektPV

PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Deggendorf
Technologie Campus Plattling
Dieter-Görlitz-Platz 1
94469 Deggendorf

PROJEKTPARTNER

Fenecon GmbH

Hybridpolymerbasierter opto-chemischer Sensor für ozonschädigende Gase – HyPoSens

PROJEKTLEITUNG

Technische Hochschule Aschaffenburg
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Arbeitsgruppe
Angewandte Lasertechnik und Photonik
Würzburger Straße 45
63743 Aschaffenburg

PROJEKTPARTNER

WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG

Entwicklung eines Labormusters für einen filamentbasierten 3D-Drucker mit optischer Prozessüberwachung für den Betrieb im Vakuum

PROJEKTLEITUNG

Technische Universität München
Lehrstuhl für
Medizintechnische Materialien und Implantate
Boltzmannstraße 15
85748 Garching

PROJEKTPARTNER

Universität der Bundeswehr München;
Zierhut Messtechnik GmbH

Anhang

<u>Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	92
<u>Zielsetzung und Arbeitsweise der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	96
<u>Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“</u>	102
<u>Förderung der internationalen Zusammenarbeit</u>	108
<u>Gesetz über die Errichtung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	110
<u>Satzung der Bayerischen Forschungsstiftung</u>	112
<u>Rechnungsprüfung</u>	116
<u>Kontakt, Ansprechpartner</u>	118
<u>Bildnachweis</u>	120

Die Organe der Bayerischen Forschungstiftung

STIFTUNGSRAT



Vorsitzender
Dr. Markus Söder, MdL
Bayerischer Ministerpräsident



1. Stellvertreter des Vorsitzenden
Bernd Sibler, MdL
*Staatsminister für Wissenschaft
und Kunst
(ab Juli 2021)*



2. Stellvertreter des Vorsitzenden
Hubert Aiwanger, MdL
*Staatsminister für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie
(ab Juli 2021)*



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



Sandro Kirchner
Mitglied des Bayerischen Landtags



Ludwig Hartmann,
Mitglied des Bayerischen Landtags

STIFTUNGSVORSTAND

Vorsitzender

Christian Horak, *Ministerialdirigent,
Bayerische Staatskanzlei*

Stellvertreter (ab Juni 2021)

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

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

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



Dipl.-Ing. (FH) Florian Hofbauer,
Bayerischer Industrie- und Handelskammertag



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



Prof. Dr.-Ing. Christiane Fritze,
*Präsidentin der Hochschule für
angewandte Wissenschaften Coburg*



Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt,
Universität Bayreuth

Die Organe der Bayerischen Forschungsstiftung

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT



Vorsitzender
Prof. Dr. Guido Wirtz,
Lehrstuhl für Praktische Informatik,
Universität Bamberg



Stellvertretender Vorsitzender
Prof. Dr. Wolfgang Baier,
Präsident der Ostbayerischen
Technischen Hochschule Regensburg



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



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



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



Dr. Armin Fehn,
Director R&D Processes,
Wacker Chemie AG/Consortium für
elektrochemische Industrie, München



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



Dr. Alfred Kraxenberger,
Geschäftsführer R&D,
Technology and Operations,
Papierfabrik Louisenenthal GmbH,
Gmund am Tegernsee



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



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



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



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



Guido Stephan,
*CT RDA CES,
Siemens AG, 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

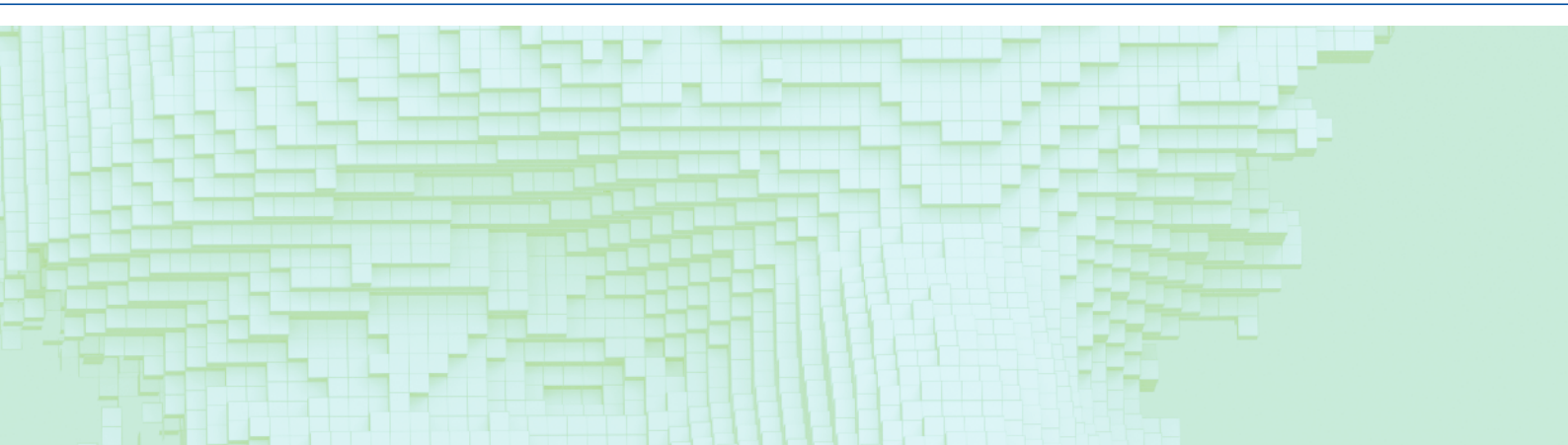
Errichtung

Die Bayerische Forschungsstiftung ist mit Inkrafttreten des Errichtungsgesetzes (siehe Seite 90, 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,
2. und 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 2020 insgesamt 415,4 Mio. Euro. Die Erträge aus dem Stiftungsvermögen stehen ausschließlich für die Erfüllung des Stiftungszwecks zur Verfügung.

Grundsätze der Stiftungspolitik

Die Bayerische Forschungsstiftung 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.

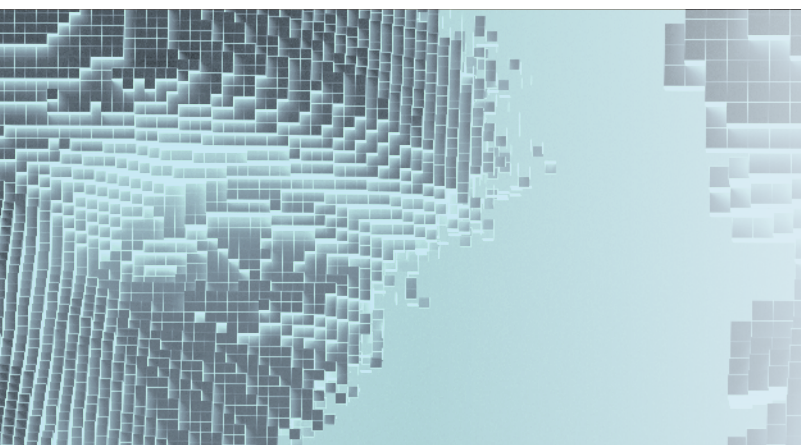
Kategorien von Fördervorhaben

Die Bayerische Forschungsstiftung 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.

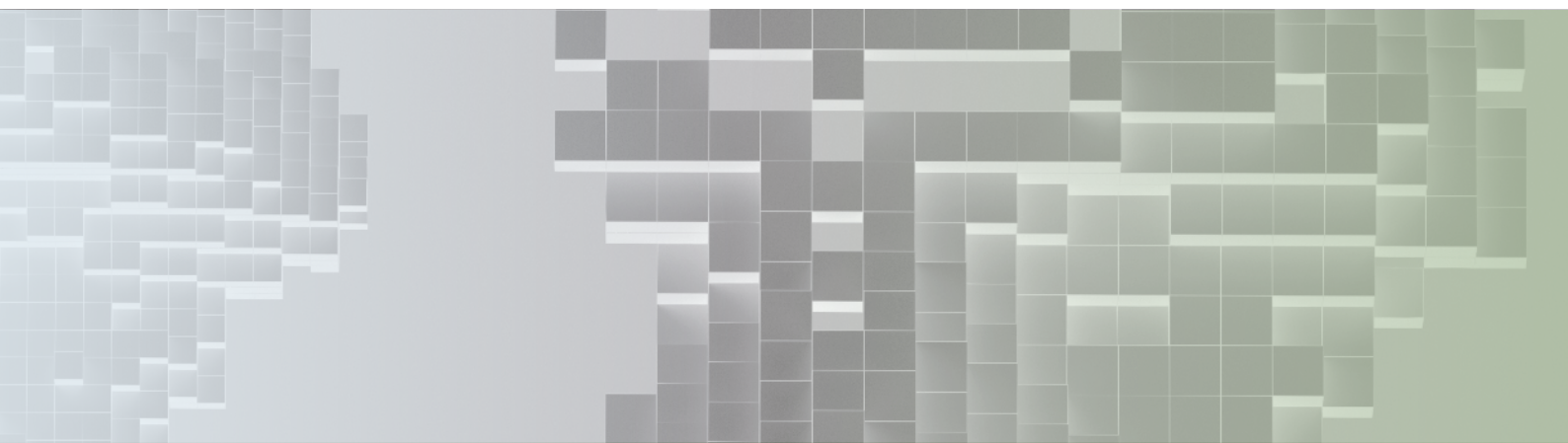
Sollte die Forschungsstiftung nicht der passende Adressat für Ihr Projekt sein, vermitteln wir Ihnen – als Partner in der Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur – den richtigen Ansprechpartner für andere Landes-, Bundes- oder EU-Förderprogramme.

Vor der Antragstellung

Im Vorfeld der Antragsstellung 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:

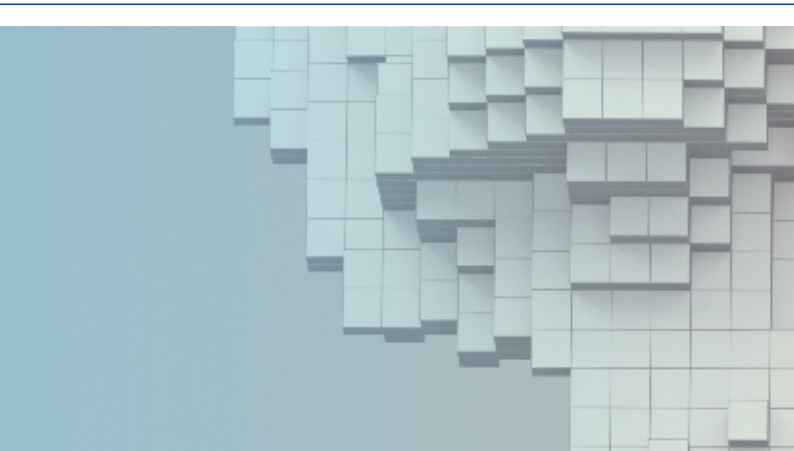
- » Stand von Wissenschaft und Technik – Konkurrenzprodukte oder -verfahren (Literaturrecherche)
- » eigene Vorarbeiten
- » wissenschaftliche und technische Projektbeschreibung
- » Ziele des Vorhabens (Innovationscharakter)
- » Festlegung von jährlichen Zwischenzielen („Meilensteinen“)
- » wirtschaftliches 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 6 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 Forschungsförderung 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 ca. 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“

RICHTLINIEN

STAND: 01.05.2021

Vorbemerkung

Die Bayerische Forschungsförderung 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 Forschungsförderung 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. 19 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation, Abl. C 198, 27. Juni 2014) tätig sind.

2.2 Die Förderung umfasst folgende Themenbereiche und Fragestellungen:

2.2.1 Life Sciences

Forschungs- und experimentelle Entwicklungsvorhaben insbesondere in den Bereichen der

- » Bio- und Gentechnologie, dabei vor allem Methoden und Ansätze der funktionellen Genomforschung, innovative Diagnostika, Therapeutika und Impfstoffe, innovative Verfahren zur Pflanzen- und Tierzucht, im Bereich Ernährung und der Nahrungsmitteltechnologie sowie Methoden und Verfahren zur effizienten

(1) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&id=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 Adder 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 Verwertungsplan 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 Forschungsstiftung verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke. Aus diesem Grund sind die Projektbeteiligten verpflichtet, die Ergebnisse der geförderten Vorhaben zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Hierdurch wird zugleich eine mittelbare Beihilfengewährung im Sinne des Tz. 28 des Unionsrahmens für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation (Abl. C 198, 27. Juni 2014) ausgeschlossen.

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

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

5. Art und Umfang der Förderung

5.1 Die Förderung erfolgt durch Zuschüsse im Rahmen einer Projektförderung.



„Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“

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

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

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

5.4 Bei Hochschulen, außeruniversitären Forschungsein-

richtungen 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 Personaleinzelkosten sowie Reisekosten abgedeckt.

- » Kosten für Instrumente und Ausrüstung im Sinn von Art. 25 Abs. 3 Buchstabe b) AGVO, soweit und solange sie für das Vorhaben genutzt werden (Sondereinzelkosten). Wenn diese Instrumente und Ausrüstun-

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



gen 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

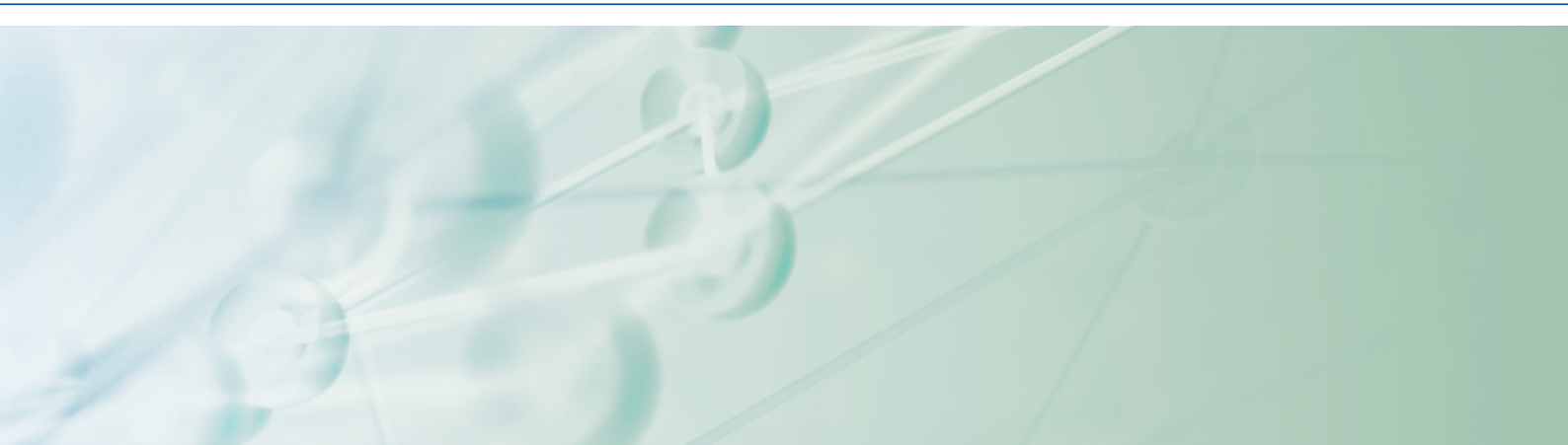
Internationale Beziehungen in Wissenschaft und Forschung sind ein wichtiges Anliegen der Bayerischen Forschungsstiftung. Sie stärken Bayern im globalen Wettbewerb und sind eine unerlässliche Voraussetzung für die Sicherung und den Ausbau der Position des Freistaats auf den internationalen Märkten. Gerade 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 Forschungsstiftung 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 Forschungsstiftung 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 Forschungsstiftung 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

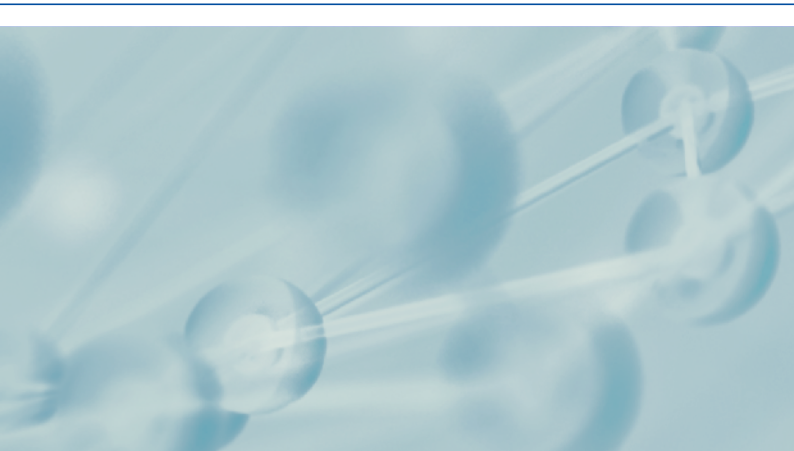
Im übrigen gelten die Bestimmungen des Stiftungsgesetzes (BayRS 282-1-1-K) in seiner jeweils gültigen Fassung.

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

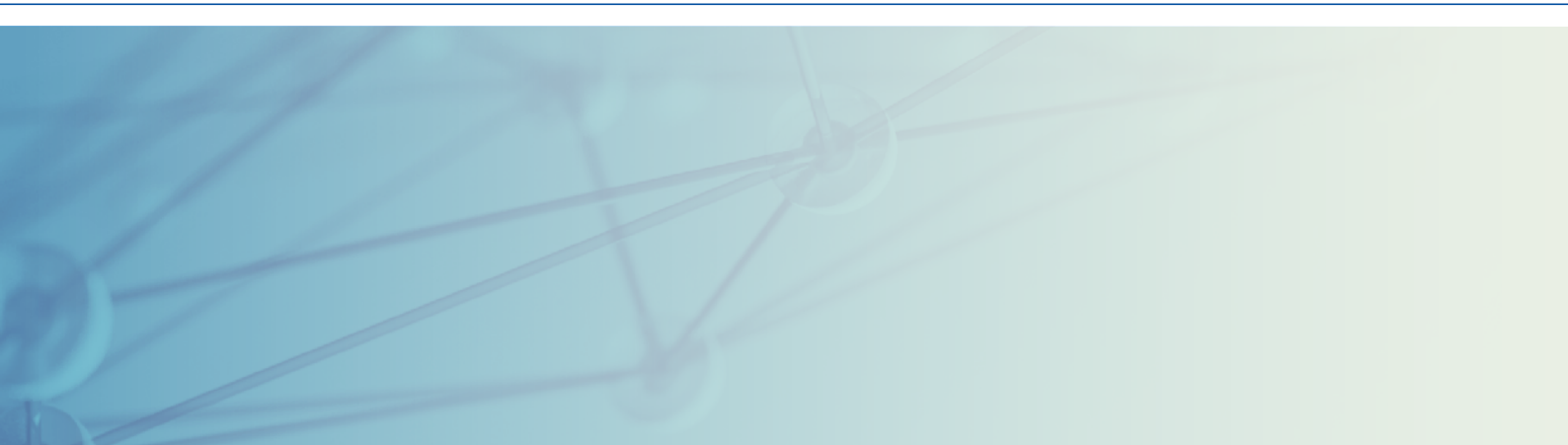
1 ¹Die Mitglieder der Stiftungsorgane sind grundsätzlich ehrenamtlich tätig. ²Anfallende Auslagen können ersetzt werden. ³Der Stiftungsvorstand kann im Einvernehmen mit dem Stiftungsrat eine jährliche pauschale Tätigkeitsvergütung für Mitglieder der Stiftungsorgane beschließen.

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 Stimmgleichheit 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

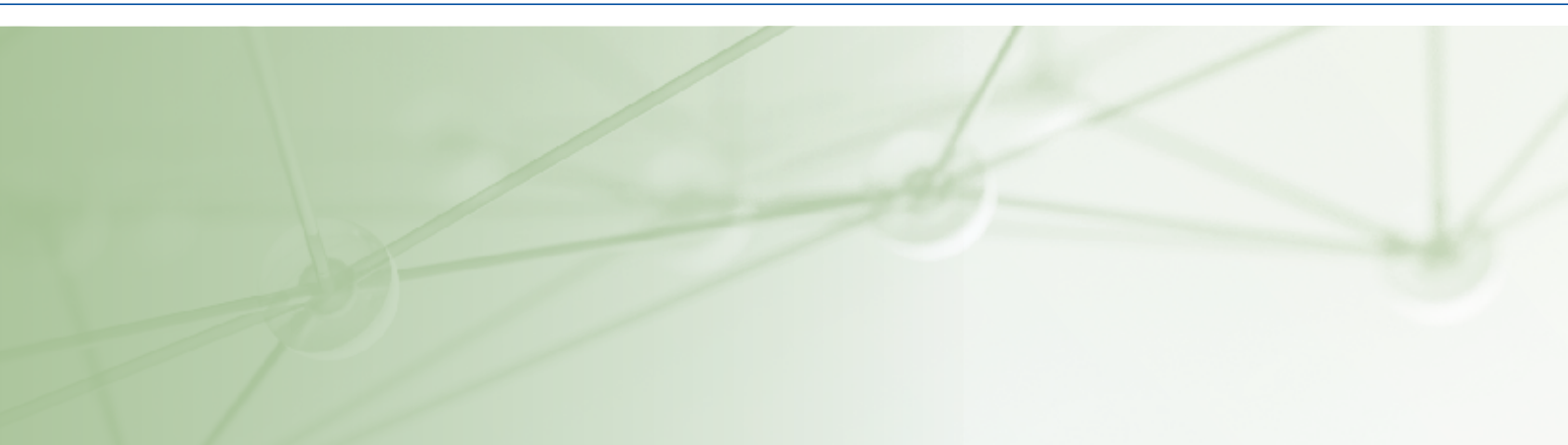
1 Geschäftsjahr der Stiftung ist das Kalenderjahr.

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 2020 schließt mit Einnahmen von 15,5 Mio. Euro, denen Ausgaben von 15,8 Mio. Euro gegenüberstehen.

Vermögensübersicht

Das Gesamtvermögen beläuft sich zum Jahresende 2020 ohne Berücksichtigung der Verbindlichkeiten auf insgesamt 415,4 Mio. Euro. Davon entfallen auf das Stiftungsvermögen gemäß Art. 3 des Errichtungsgesetzes 366,3 Mio. Euro. Die Stiftungsmittel belaufen sich auf 49,1 Mio. Euro.

Nach Abzug von Verbindlichkeiten beträgt das Gesamtvermögen der Stiftung zum Jahresultimo 376,0 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 5. Februar 2021 festgehalten.

Da sich keine Beanstandungen ergeben haben, wurde für die Jahresrechnung 2020 und die Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2020 von der RBT Römer Bölke Welter Memmler Treuhand GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Steuerberatungsgesellschaft folgender Prüfungsvermerk erteilt:

PRÜFUNGSVERMERK DES ABSCHLUSSPRÜFERS

An die Bayerische Forschungstiftung, München:

Wir haben die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2020 – bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2020 – 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 Ab-



schlusses 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 2020 – bestehend aus einer Einnahmen-/Ausgabenrechnung sowie einer Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2020 – 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.

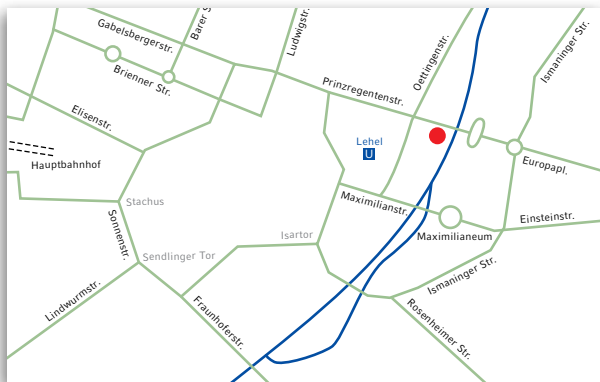
München, den 5. Februar 2021

RBT Römer Bölke Welter Memmler Treuhand GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft

gez. Römer
Wirtschaftsprüfer

gez. Welter
Wirtschaftsprüfer

Kontakt



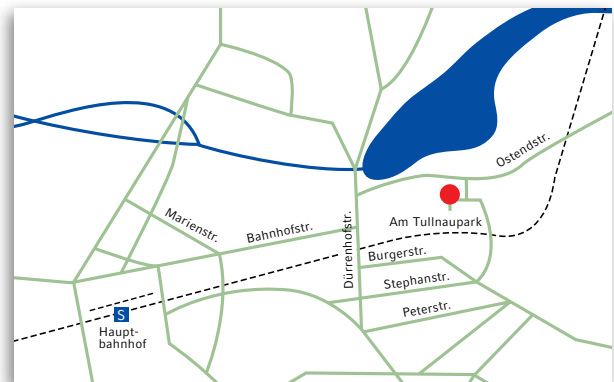
 **Bayerische Forschungsstiftung**
Prinzregentenstraße 52
80538 München
Telefon + 49 89 / 21 02 86 - 3
Telefax + 49 89 / 21 02 86 - 55
forschungsstiftung@bfs.bayern.de
www.forschungsstiftung.de

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 12/13, 18, 20-23, 28, 30, 32-34,
36, 37, 53, 54/55, 87, 91, 97-117

Shutterstock

Seiten 6, 8, 10, 14, 16, 19, 92-95, 119

Bayerische Forschungsstiftung

Seite 92

Hubert Aiwanger: © StMWi

Seite 118

Haak&Nakat

Projekte Covid-19

Seite 38

TUM/Klinikum rechts der Isar

Seite 39

Dynamic Biosensors GmbH

Seite 40

Formycon AG

Seite 41

Julia Klüpfel

Seite 42

Mark-Steven Steiner, Microcoat Biotechno-
logie, GmbH

Seite 43

LDC

Seite 44

Daiichi Sankyo Europe GmbH

Seite 45

Roland Beckmann, Genzentrum, LMU

Seite 46

Institut für Pharmakologie und Toxikologie,
TUM; ISAR Bioscience

Seite 47

Jezper, Adobe Stock; Dr. Grzegorz Popowicz

Seite 48

Klaus Überla

Seite 49

LMU; Thomas Carell

Seite 50

Prof. Gernot Längst, UR

Seite 51

Lehrstuhl FAPS, FAU Erlangen-Nürnberg;
infoteam Software AG

Erfolgstories

Seiten 57, 59
TUM

Seiten 61, 63
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Kom-
petenzzentrum Denkmalwissenschaften und
Denkmaltechnologien

Seite 62
Beckett & Beckett Photography GbR

Seiten 65, 67
Fraunhofer IGCV

Seiten 68, 69
TUM/Stefan Hobmaier; Vedran Perić

Neue Projekte

Seite 70
Dyphox/TriOptoTec

Seite 71
Fraunhofer IIS

Seite 72
Systasy Bioscience GmbH

Seite 73
Technische Hochschule Ingolstadt –
CARISSMA C-ISAFE

Seite 74
NavVis GmbH

Seite 75
IfTA GmbH, TU München

Seite 76
Stefan Kefer

Seite 77
Heraeus Nexensos GmbH

Seite 78
Universität Bayreuth/Daniel Leykam

Seite 79
E-WALD GmbH, 2021

Seite 80
Forschungsgruppe MITI; Franka Emika GmbH

Seite 81
GBS German Bionic Systems GmbH

Seite 82
Korbinian Schröcker

Seite 83
Neue Materialien Fürth GmbH; Lehrstuhl
für Werkstoffkunde und Technologie der
Metalle der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg (FAU)

Seite 84
TUM | iwB

Seite 85
Andreas Maier, Bayerisches Laserzentrum
GmbH, 2021; Christian Scheitler, Lehrstuhl
für Photonische Technologien, FAU Erlan-
gen-Nürnberg, 2017

Seite 86
Linde 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]

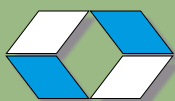
DRUCK

Mühlbauer Druck GmbH
Planegger Straße 121
81241 München

Die Inhalte des Jahresberichts sprechen Männer und Frauen gleichermaßen an.

Zur besseren Lesbarkeit wird zum Teil nur die männliche Sprachform (zum Beispiel Wissenschaftler, Doktorand) verwendet.

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

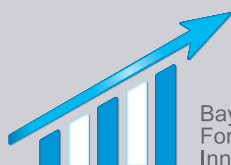


Bayerische
Forschungsförderung

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