



▶▶▶
NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK
AUSSERUNIVERSITÄRE FORSCHUNG
IN BAYERN





Hubert Aiwanger

Hubert Aiwanger

Bayerischer Staatsminister für
Wirtschaft, Landesentwicklung
und Energie



Roland Weigert

Roland Weigert

Staatssekretär im Bayerischen
Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie

Bayern ist heute ein Spitzenstandort für Wissenschaft, Forschung und Innovation, der weltweit höchstes Ansehen und Anerkennung genießt. Die Grundlage hierfür bildet eine hervorragend ausgebaute Forschungslandschaft. Dazu zählt für uns – neben den exzellenten Universitäten und Hochschulen sowie den Forschungsaktivitäten der Unternehmen – ganz wesentlich auch die außeruniversitäre Forschung in Bayern: Sie deckt das ganze Spektrum vom grundlagenorientierten Erkenntnisgewinn bis zur wirtschaftsorientierten Anwendungsforschung ab.

Mit unserer zukunftsorientierten Wirtschafts- und Innovationspolitik wollen wir die herausragende Position und hohe Leistungsfähigkeit der außeruniversitären Forschung in Bayern sichern, fördern und gezielt weiter ausbauen. Das Themenspektrum der außeruniversitären Forschung in Bayern konnte in den vergangenen Jahren deutlich verbreitert werden, so z.B. in der Energieforschung oder der IT-Sicherheit. Das setzen wir mit zusätzlichen Impulsen konsequent fort.

Mit neuen Forschungsstandorten und -schwerpunkten hat die Bayerische Staatsregierung die Präsenz der außeruniversitären Forschung in allen Regionen Bayerns erheblich ausgeweitet. Dabei konnte auch die enge Verzahnung der außeruniversitären Forschung mit der universitären Forschung und den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Unternehmen weiter gestärkt werden.

Diese Broschüre veranschaulicht, wie vielfältig, dynamisch und kompetent die außeruniversitäre Forschung im Zuständigkeitsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) in Bayern ist.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

6

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

12

HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

18

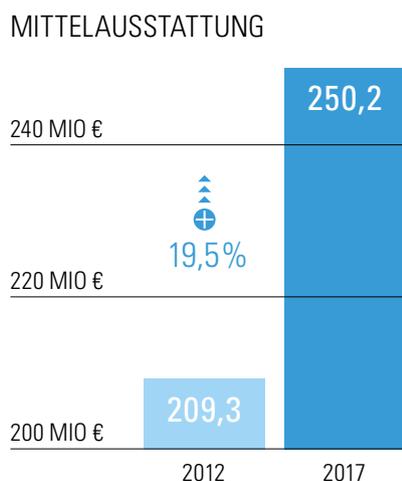
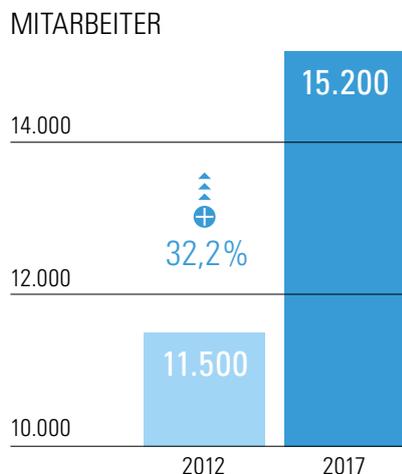
LEIBNIZ-GEMEINSCHAFT

22

LANDESINSTITUTE UND WEITERE
LANDESEINRICHTUNGEN

24

Entwicklung der Mitarbeiter und der Mittelausstattung der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Bayern*



* ohne das Technologie- und Förderzentrum in Straubing und das Ludwig-Erhard-Zentrum in Fürth

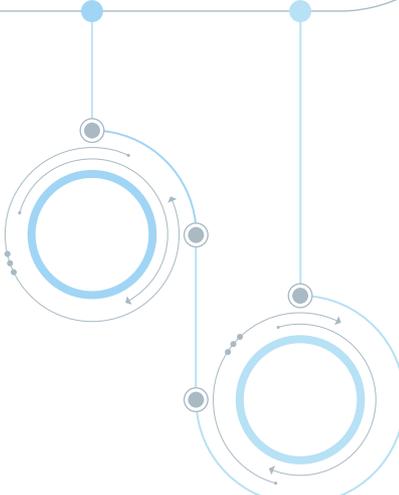
AUSSERUNIVERSITÄRE FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN IN BAYERN

Die außeruniversitäre Forschung in Bayern deckt mit den vier großen, gemeinsam vom Bund und den Ländern finanzierten Forschungsorganisationen das ganze Spektrum ab: Die Max-Planck-Gesellschaft hat ihren Schwerpunkt in der grundlagenorientierten Spitzenforschung. Die Fraunhofer-Gesellschaft treibt die anwendungsorientierte Forschung voran. Die Helmholtz-Gemeinschaft bündelt naturwissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Großforschungszentren und die Leibniz-Gemeinschaft fasst außeruniversitäre Forschungseinrichtungen unterschiedlicher Fachrichtungen und Museen mit Forschungsaktivitäten zusammen. Darüber hinaus gibt es in Bayern mehrere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die rein landesfinanziert sind. Alle Einrichtungen verfügen über klare, gut entwickelte Managementstrukturen, hohe wissenschaftliche Leistungsstandards und etablierte Netzwerke.

Die vom Bund und den Ländern gemeinsam finanzierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen haben wir im Freistaat stark ausgebaut: Nach einer Anschubfinanzierung im Rahmen der Technologieförderung zum Aufbau diverser neuer Forschungsaktivitäten werden die meisten Einrichtungen inzwischen mindestens hälftig, teilweise sogar bis zu 90 Prozent vom Bund finanziert. Somit ist der langfristige Zufluss von Bundesmitteln für die Finanzierung der Einrichtungen gesichert.

In den vergangenen Jahren (2012 bis 2017) stieg die Mittelausstattung der außeruniversitären Forschung um +19 Prozent signifikant. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich die Zahl der Mitarbeiter in den Forschungseinrichtungen deutlich: von rd. 11.500 auf über 15.200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (+32 Prozent).

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



Die **Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (MPG)** ist Europas führende, weltweit anerkannte außeruniversitäre Forschungseinrichtung für Grundlagenforschung. Sie wird überwiegend mit öffentlichen Mitteln von Bund und Ländern finanziert.

Die Max-Planck-Institute (MPI) forschen – oft interdisziplinär – in den Bereichen Natur-, Lebens- und Geisteswissenschaften. In Bayern sind in 13 MPI und drei dazugehörigen Serviceeinrichtungen über 5.100 Beschäftigte aktiv:

- ▶ Im Bereich **Naturwissenschaften** sind fünf Institute in Garching und München aus dem international renommierten Werner-Heisenberg-Institut hervorgegangen (MPI für Physik, Astrophysik, extraterrestrische Physik, Quantenoptik, Plasmaphysik). Das MPI für die Physik des Lichts sitzt in Erlangen.
- ▶ Auf dem Gebiet der **Lebenswissenschaften** arbeiten in München drei Institute (MPI für Biochemie, Neurobiologie, Psychiatrie). In Seewiesen, der einstigen Wirkungsstätte des Nobelpreisträgers Konrad Lorenz, befindet sich das MPI für Ornithologie.
- ▶ In den **Geisteswissenschaften** bearbeiten drei weitere Institute in München rechtswissenschaftliche Fragestellungen mit internationaler Ausrichtung und wirtschaftlicher Relevanz (MPI für Sozialrecht und Sozialpolitik, Innovation und Wettbewerb, Steuerrecht und Öffentliche Finanzen).



Max Planck (1858–1947)
Namenspatron der MPG ·
bedeutender deutscher Physiker,
Nobelpreis für Physik 1918

STANDORTE

16

MITARBEITER

5.100

AKTUELLE MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

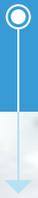
- ▶ Mit einer Sonderfinanzierung durch den Freistaat Bayern konnte 2016 der Forschungsneubau des MPI für die Physik des Lichts in Erlangen eingeweiht werden.
- ▶ 2017 war das StMWi bei der Neugründung des Max-Planck-Zentrums für Physik und Medizin in Erlangen beteiligt, als die MPG, die FAU und das Universitätsklinikum Erlangen den Kooperationsvertrag unterzeichneten. Das Zentrum stärkt die Forschung im Bereich Physik und Medizin und bringt den Wissenschafts- und Hochschulstandort Erlangen weiter voran. Das StMWi unterstützt mit einer Sonderfinanzierung die Errichtung eines neuen Institutsgebäudes.
- ▶ Im Rahmen von sieben Ausgründungen seit 2012 sind rund 50 hoch-innovative Arbeitsplätze entstanden.
- ▶ Als Kompetenzzentrum der MPG, das für alle MPI in Deutschland die IT-Dienstleistungen bündelt, ist in Garching die Max Planck Computing and Data Facility (MPCDF) entstanden.
- ▶ Mit dem MPI für Biochemie befindet sich in Martinsried eines der größten Institute der MPG. Es trägt ganz entscheidend zum Erfolg, zur Kompetenz, zur Stärke und zum Renommee der Forschung im Bereich der Biotechnologie am Standort südlich von München bei.
- ▶ Die neu gegründete Max-Planck-Forschungsgruppe für Systemimmunologie an der Universität Würzburg forscht seit 2017 mit einem ganzheitlichen Ansatz am Immunsystem und seinem Wechselspiel mit dem gesamten Organismus: einerseits über den Schutz vor Krankheitserregern oder Krebszellen, andererseits über Krankheiten, die das Immunsystem selbst auslöst.



Neubau des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts in Erlangen



Forschung an den Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie (Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts)



Installation der Kuppel für das 2m-Teleskop auf dem Wendelstein per Hubschrauber (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik)

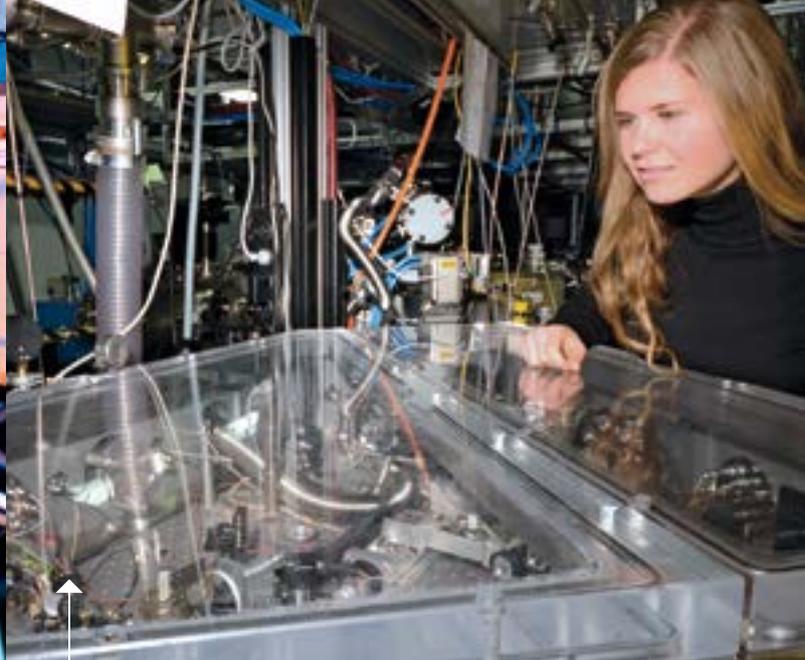


Das Max-Planck-Institut für Physik hat das technische Konzept für das **AWAKE**-Experiment am CERN entwickelt.





Wissenschaftler am Kryoelektronenmikroskop
(Max-Planck-Institut für Biochemie)



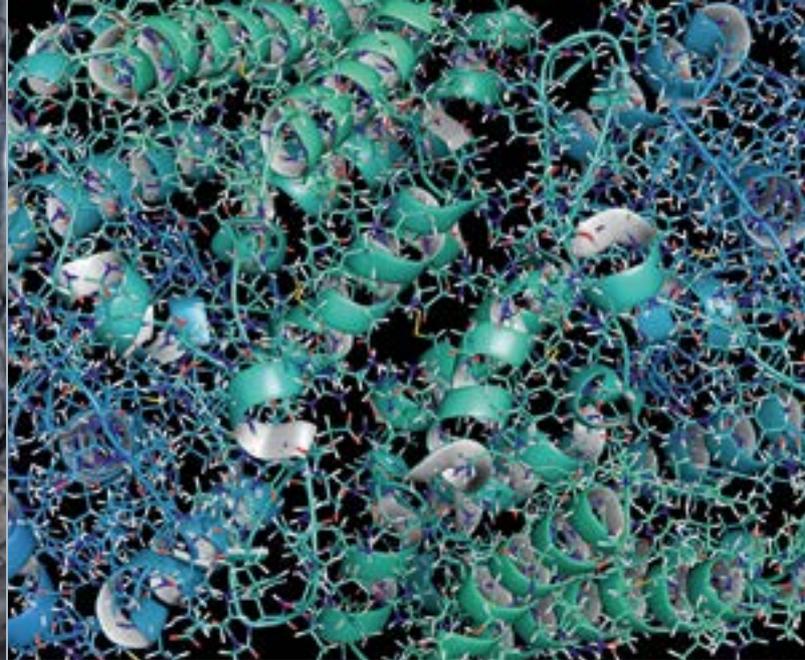
Experimente zum grundlegenden Verständnis von Licht
und Materie (Max-Planck-Institut für Quantenoptik)

Genexpressionsanalyse zur Identifikation der
verantwortlichen Gesangsgene beim Zebrafinken
(Max-Planck-Institut für Ornithologie)



Das GRAVITY-Instrument für extrem
detaillierte Aufnahmen
(Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik)





Fusionsanlage ASDEX Upgrade

Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching hält den Weltrekord für die Heizleistung – bezogen auf die Anlagengröße – mit seiner Fusionsanlage ASDEX Upgrade.

Weltweit einmalig, stellt eine schnelle Rückkopplungsregelung sicher, dass einerseits die gewünschten, viele Millionen Grad heißen Hochleistungsplasmen erzeugt werden, andererseits die Wand des Plasmagefäßes nicht überlastet wird. Dies ist ein wichtiges Ergebnis auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk, das – ähnlich wie die Sonne – durch die Verschmelzung von Atomkernen Energie gewinnen soll.

Personalisierte Medizin durch Biosignatur

In einer Studie identifizierten Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie in München eine Biosignatur aus Proteinen und Stoffwechselprodukten, die es ermöglicht vorherzusagen, welche Patienten auf die Behandlung mit dem Antidepressivum ansprechen.

Hintergrund ist, dass ein Drittel aller Patienten mit einer Depression nicht auf das erste verordnete Medikament anspricht. Daher bleibt dem behandelnden Arzt nichts anderes übrig, als verschiedene Präparate auszuprobieren. Die Studie markiert einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einer personalisierten Medizin in der Psychiatrie.



eROSITA-Röntgenteleskop

Nach einer Entwicklungs- und Bauzeit von mehr als zehn Jahren ist das eROSITA-Röntgenteleskop komplett: Es besteht aus sieben Spiegelmodulen mit je 54 Spiegelschalen und sieben Spezialkameras.

Das Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching leitet Entwicklung und Bau des gesamten Teleskops, inklusive seiner Komponenten, im Rahmen einer internationalen Kooperation. eROSITA wird Teil der Russisch-Deutschen Weltraummission Spektrum-Röntgen-Gamma sein und ab 2019 den gesamten Himmel mit bisher unerreichter Empfindlichkeit kartographieren. Dafür besitzt eROSITA sieben identische Röntgenspiegel, in deren Brennpunkten sieben am MPE entwickelte Röntgenkameras sitzen.

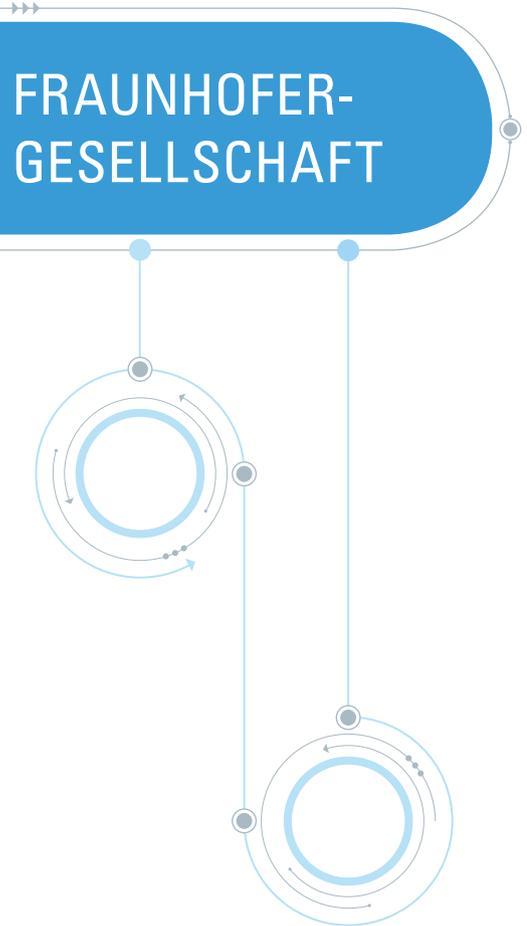


Abhörer dank Quantenkryptographie

Forscher am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts in Erlangen schufen zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und Unternehmen die grundlegenden Voraussetzungen, um mit Hilfe der Quantenkryptographie auch über große Strecken abhörer zu kommunizieren.

Sie konnten die Quantenzustände von Lichtsignalen messen, die von einem 38.000 Kilometer entfernten, geostationären Kommunikationssatelliten gesendet wurden. Die Physiker sind zuversichtlich, dass sich aufbauend auf der etablierten Satellitentechnik innerhalb weniger Jahre ein weltweites abhörsicheres Kommunikationsnetz errichten lassen könnte.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT



Die **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.** ist die größte Organisation für anwendungsorientierte Forschung in Deutschland und Europa. Sie genießt für ihre Arbeit höchste Anerkennung weltweit und ist laut Harvard Business Review einer der zentralen Erfolgsfaktoren für die Innovationsstärke der deutschen Wirtschaft. Die Forschungsfelder sind breit aufgestellt in den **Kernbereichen Gesundheit und Umwelt, Schutz und Sicherheit, Mobilität und Transport, Energie und Rohstoffe, Kommunikation und Wissen, Produktion und Dienstleistung.**

Die Fraunhofer-Gesellschaft will neue Technologien zur breiten Anwendung bringen und erforscht und entwickelt dafür konkret umsetzbare technische und organisatorische Lösungen. Davon profitieren vor allem kleine und mittlere Unternehmen ohne eigene FuE-Abteilung. Der hohe Anteil von Aufträgen aus der Wirtschaft (Großkonzerne ebenso wie KMU) unterscheidet sie wesentlich von den anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen.

Im Rahmen unserer aktiven Ausbaupolitik der vergangenen Jahre zugunsten der Fraunhofer-Gesellschaft gründeten wir neue Projektgruppen und stärkten bestehende Institute. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist inzwischen in allen bayerischen Regierungsbezirken mit zehn Instituten und Institutsteilen sowie 20 weiteren Einrichtungen präsent. Die jeweiligen Einrichtungen orientieren sich auch an den lokalen Wirtschaftsstrukturen und ergänzen sie strategisch durch ihre Forschungsaktivitäten.



Joseph von Fraunhofer (1787 – 1826)
Namenspatron der Fraunhofer-
Gesellschaft • Wissenschaftler,
Erfinder und Unternehmer

STANDORTE

30

MITARBEITER

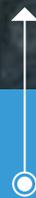
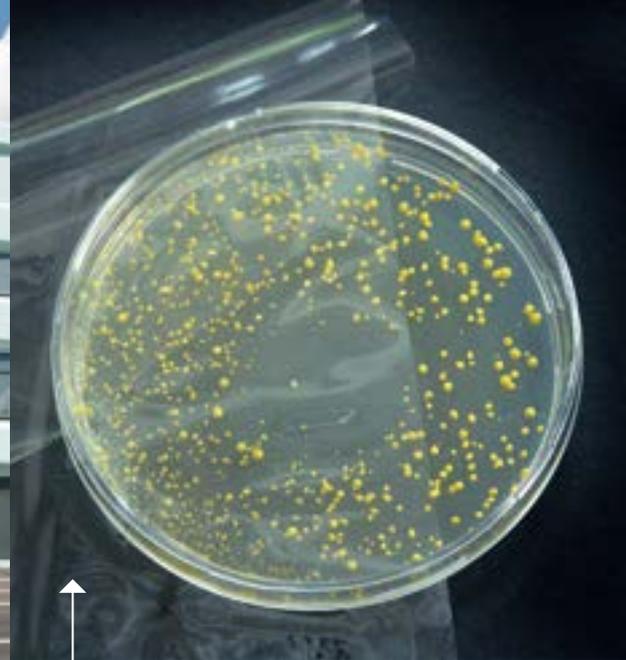
4.500

AKTUELLE MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

- ▶ Beim Fraunhofer AISEC unterstützte das StMWi nachdrücklich und tatkräftig die schnelle Entwicklung zu einem Institut 2013 und zu einem der zentralen Kompetenzträger für die IT-Sicherheitsforschung in Europa.
- ▶ In Augsburg und Garching entstand 2016 aus zwei sehr erfolgreichen Projektgruppen die neue Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik.
- ▶ Seit 2013 konnten sechs Projektgruppen in die Bund-Länder-Finanzierung überführt werden: RMV und FIL (Augsburg); BioCat (Straubing); ITEM (Regensburg), Translationszentrum (Würzburg) und IWKS (Alzenau).
- ▶ Im Rahmen der 19 Ausgründungen seit 2012 entstanden rund 160 hoch-spezialisierte Arbeitsplätze.
- ▶ In den neu gegründeten Nationalen Leistungszentren »Elektroniksysteme« (2015) und »Sichere vernetzte Systeme« (2017) bündeln mehrere bayerische Fraunhofer-Institute mit finanzieller Projektförderung des StMWi ihre Kompetenzen mit interdisziplinären Forschungsplattformen.
- ▶ In den letzten Jahren sind 20 Neubauten entstanden oder werden realisiert. Das StMWi fördert einen Großteil der Kosten und stellt Spitzenforschung in modernen Gebäuden sicher.
- ▶ Die Präsenz der Fraunhofer-Gesellschaft außerhalb der Ballungszentren konnte mit den neu gegründeten Fraunhofer-Anwendungszentren in Aschaffenburg (Ressourceneffizienz), Coburg (drahtlose Sensorik), Deggendorf (Computertomographie in der Messtechnik) und Hof (textile Faserkeramiken) massiv verstärkt werden. Diese Zentren erhöhen ebenso wie das Kompetenzzentrum für Lebensmittel und Verpackung in Kempten nachhaltig die Innovationskraft an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften vor Ort.



Technikum des Fraunhofer ISC in Würzburg mit Pilotanlagen für Energiespeicher, Biomaterialien, und Funktionswerkstoffe



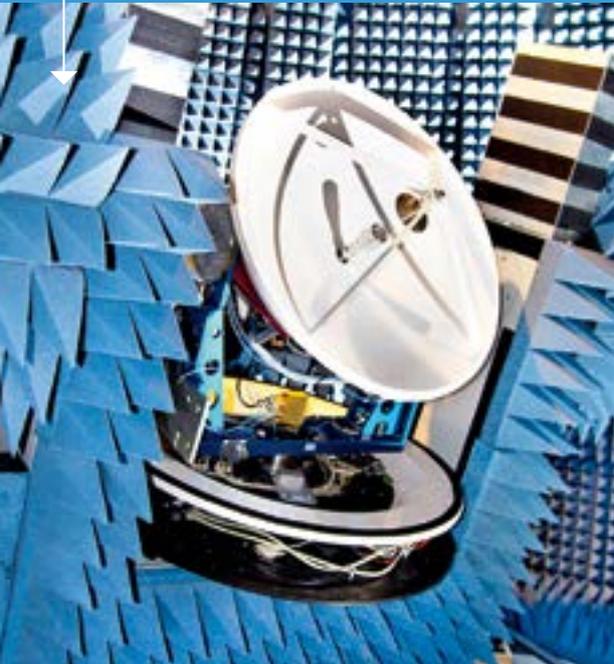
Forschungsfeld Gesundheit und Umwelt
z.B. Verpackungsfolie für längere Haltbarkeit von Frischware (Fraunhofer IVV in Freising)



Forschungsfeld Kommunikation und Wissen
z.B. mobiles Antennensystem zur Übertragung von Daten via Satellit (Fraunhofer IIS in Erlangen)



Forschungsfeld Energie und Rohstoffe
z.B. Wasserstoffspeicher mit Anbindung an ein Gleichstromnetz (LZ Elektroniksysteme Erlangen-Nürnberg-Fürth, Fraunhofer IISB)





Durchleuchten großer Objekte in hochauflösenden, kontrastreichen 3D-Bildern mit dem XXL-Computertomographie-System des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT, hier ein Dinosaurierschädel

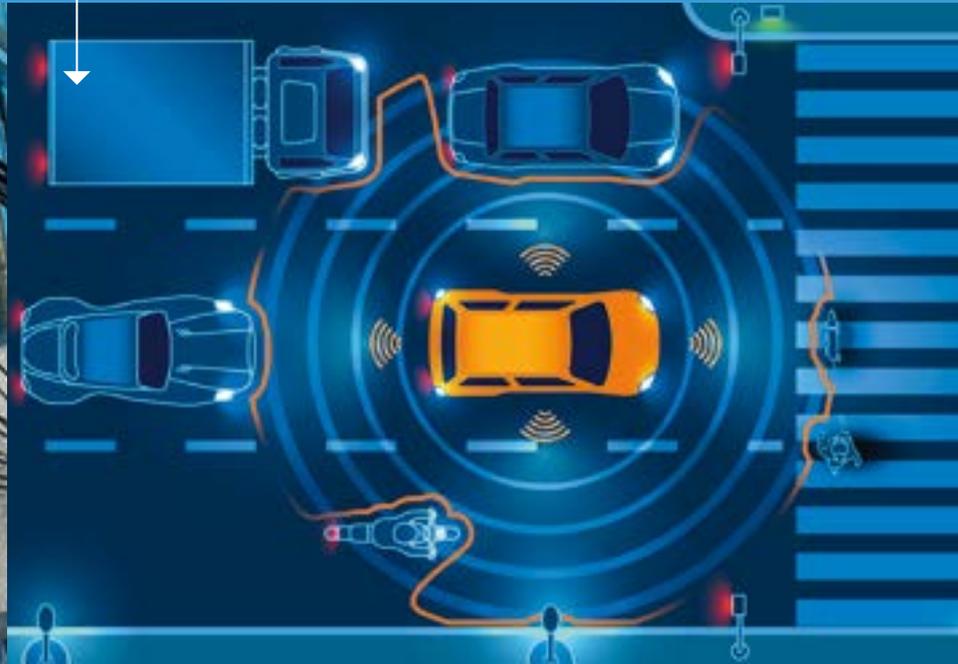


Forschungsfeld Schutz und Sicherheit
z.B. Absicherung von IT-Systemen und -Infrastrukturen (Fraunhofer AISEC in Garching)

Forschungsfeld Produktion und Dienstleistung
z.B. Pultrusion endlosfaserverstärkter Kunststoffprofile (Fraunhofer IGCV in Augsburg)



Forschungsfeld Mobilität und Transport
z.B. Test von zuverlässigen Car2X-Kommunikationskonzepten (Fraunhofer ESK in München)





Telefonieren mit glasklarem Klang

Smartphones sind wahre Alleskönner. Eines ist jedoch bislang recht dürftig: die Sprachqualität beim Telefonieren.

Ein neues Kommunikations-Codierungsverfahren, der Enhanced Voice Services, kurz EVS, soll dies nun ändern. Er hebt die Sprachqualität auf eine neue Stufe – die Worte des Telefonpartners klingen so natürlich und in glasklarer Qualität, als würde er neben einem im selben Raum stehen. Der Grund: Es wird erstmals das komplette hörbare Frequenzspektrum übertragen. An der Entwicklung des Codecs war ein großes Team des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen maßgeblich beteiligt.



MRSA Detektion für Kliniken und Arztpraxen

Multiresistente Erreger wie MRSA (Multiresistenter Staphylococcus aureus) werden für Krankenhäuser und Arztpraxen zunehmend zum Problem.

Die Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT in München arbeitet gemeinsam mit der Asklepios Kliniken GmbH und der KETEK GmbH an einem kostengünstigen MRSA-Schnelltest, der sich als routinemäßige Eingangsuntersuchung der Patienten eignet. Ob MRSA in der Probe vorliegt, lässt sich unter Verwendung von Fluoreszenzindikatoren mit einem hochempfindlichen Detektionssystem in kurzer Zeit erkennen. Es wurde gefördert im Rahmen des Programms »Mikrosystemtechnik Bayern«.



Bessere Verwertung von Biomasse und Rohstoffen

Wissenschaftlern des Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT im Institutsteil Sulzbach-Rosenberg ist es gelungen, eine effiziente Verwertung von biogenen Rückständen und Abfällen zu generieren.

Das von ihnen entwickelte Biobatterie-Verfahren liefert nicht nur Strom und Wärme, sondern auch hochwertige Produkte, wie Gas, Öl und Kohle. Diese können je nach Bedarf verwertet werden: etwa zur Stromerzeugung, als Schiffs- oder Flugzeugkraftstoff, als Beimischung zu Kraftstoffen oder als Düngemittel. Weiterverarbeitet liefern sie sogar Basisstoffe für die Chemische Industrie. Ein weiterer Vorteil der Biobatterie besteht darin, dass eine Vielzahl von Ausgangsstoffen verwertet werden kann.



Proteine aus Lupinen

Die Lupine kann künftig ein wichtiger Grundstoff für unsere Nahrung werden.

Grundlagen dafür legte ein Forscherteam des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising. Ihnen gelang es, die Samen so aufzubereiten, dass man daraus proteinreiche Zutaten für Lebensmittel erzeugen kann – ohne unangenehmen Eigengeschmack. Der entscheidende Durchbruch: Sie identifizierten die chemischen Verbindungen, die für die bitteren und bohnligen Aromen bei der Lupine verantwortlich sind. Das könnte ein Meilenstein für die künftige Versorgung der ständig wachsenden Weltbevölkerung sein.

HELMHOLTZ- GEMEINSCHAFT



Die **Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (HGF)** ist die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands. 18 unabhängige naturwissenschaftlich-technisch und biologisch-medizinisch ausgerichtete Forschungszentren betreiben in diesem Verbund Spitzenforschung in den sechs Bereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Ziel ist es dabei, große und drängende Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu beantworten.

In Bayern ist die HGF mit folgenden Einrichtungen vertreten:

- ▶ Das **Helmholtz Zentrum München für Gesundheit und Umwelt** forscht zu Allergien, Diabetes und Lungenerkrankungen.
- ▶ Das **Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien HI ERN** entwickelt material- und prozessbasierte Lösungen für eine klimaneutrale, nachhaltige und kostengünstige Nutzbarmachung erneuerbarer Energien.
- ▶ Das **Helmholtz-Institut für RNA-basierte Infektionsforschung** in Würzburg erforscht Mechanismen bakterieller und viraler Krankheitserreger für die Entwicklung neuer Medikamente.
- ▶ Das **Institut für Meteorologie und Klimaforschung** in Garmisch-Partenkirchen forscht zu Atmosphäre, Klima, Vegetation, Böden und Wasserverfügbarkeit.
- ▶ Das **Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR** in Oberpfaffenhofen, Augsburg und Weilheim forscht und arbeitet in den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung an zukunftsorientierten Technologien und Problemlösungen. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.



Hermann von Helmholtz (1821 – 1894)
Namenspatron der HGF
Universalgelehrter, einer der vielseitigsten
Naturwissenschaftler seiner Zeit

EINRICHTUNGEN

7

MITARBEITER

4.270

AKTUELLE MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

- ▶ Die Gründung des Helmholtz-Instituts für RNA-basierte Infektionsforschung in Würzburg 2017 hat das StMWi ganz maßgeblich begleitet und damit die dort ansässige biomedizinische Grundlagenforschung ausgebaut und weiter gestärkt.
- ▶ Auch die Gründung des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien hat der Freistaat Bayern tatkräftig unterstützt.
- ▶ Mit der Kombination von Biomedizin und Ingenieurwissenschaften im Rahmen des Helmholtz Pioneer Campus ist ein deutschlandweit einzigartiger interdisziplinärer Ansatz geschaffen worden. Seit 2017 forschen dort exzellente Teams aus unterschiedlichen Fachbereichen (Biologie, Medizin, Physik und Ingenieurwesen) gemeinsam an biomedizinischen Innovationen.
- ▶ Durch zahlreiche Ausgründungen des Helmholtz Zentrums München sind in den vergangenen Jahren mehr als 350 Arbeitsplätze neu entstanden.
- ▶ 2016 öffnete das neue Gebäude des Robotik und Mechanik Zentrums (RMC) am DLR in Oberpfaffenhofen. Es ist weltweit eines der größten und bedeutendsten Forschungszentren für angewandte Automation und Robotik.
- ▶ 2017 wurde mit Unterstützung des StMWi das »Institut für Test und Simulation für Gasturbinen« des DLR am Luft- und Raumfahrtstandort Augsburg gegründet, der dadurch weiter aufgewertet wird und seine Technologiekompetenzen im Bereich der Flugantriebe erweitert.



Neue Forschungsansätze bei Volkskrankheiten

Das Helmholtz Zentrum München erforscht das Entstehen von Volkskrankheiten und entwickelt neue Ansätze für Prävention, Diagnose und Therapie. In der Diabetesforschung ist das Zentrum mit seinem integrativen Forschungsansatz verschiedener Disziplinen wie Genetik, Epidemiologie, Immunologie, Stammzellforschung und Systembiologie international führend.

Eine weltweit einzigartige, innovative Vorsorgestudie untersucht bei über 100.000 Kindern in Bayern das Blut auf Vorboten eines Typ-1-Diabetes, um bei Betroffenen lebensgefährliche Stoffwechselentgleisungen und das traumatisierende Ausbruchereignis zu verhindern.



Strahlungs-Schließungsexperimente auf der Zugspitze

Dem Institut für Meteorologie und Klimaforschung in Garmisch-Partenkirchen steht am Forschungsstandort auf der Zugspitze seit 2015 ein weltweit einzigartiges Instrumentarium für sogenannte »Strahlungs-Schließungsexperimente« zur Verfügung.

Das Vorhaben realisierte erstmals Langzeit-Messungen in der Atmosphäre, um mehr über den spektralen Verlauf der Wasserdampf-Absorption im klimakritischen Infrarot-Spektralbereich zu erfahren, zu verstehen und zu wissen. Dies ist der Schlüssel für verbesserte Klimaprognosen.



DLR Assistenzrobotik: Vom Weltall ins Wohnzimmer

Das DLR Institut für Robotik und Mechatronik in Oberpfaffenhofen erforscht mit den METERON SUPVIS-Experimenten die robotische Assistenz der Zukunft. Von der ISS aus weisen Astronauten, beispielsweise Alexander Gerst, dem Roboter über ein Tablet Aufgaben zu, die der Roboter weitgehend selbständig mit Hilfe seiner künstlichen Intelligenz erledigt. Diese Spitzentechnologien kommen auch bei der Pflegeassistenzrobotik auf der Erde im Projekt SMILE zum Einsatz, bei dem Roboter für eine bessere Versorgung der Patienten und eine Entlastung des Pflegepersonals sorgen. Dabei steht der Mensch stets im Mittelpunkt der Forschung, denn Assistenzrobotik kann und darf Zuwendung und bestehende Pflegeleistungen nie ersetzen.

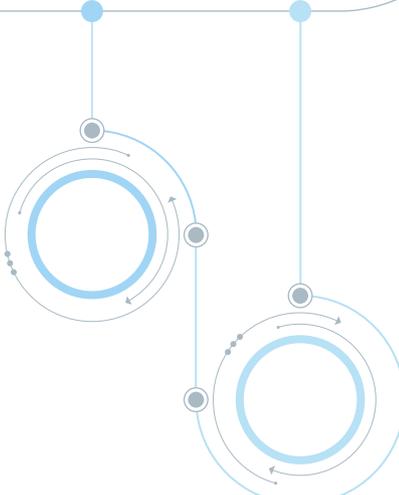


Helmholtz Graduate School of Environmental Health

Die vom Helmholtz Zentrum München gemeinsam mit den Münchner Universitäten gegründete Helmholtz Graduate School of Environmental Health bietet aktuell rund 360 Doktorandinnen und Doktoranden aus 48 Nationen eine individuell zugeschnittene, interdisziplinäre Ausbildung im Themenfeld Umwelt und Gesundheit.

Ein Postdoctoral Fellowship Program ergänzt das strategische Konzept der Nachwuchsförderung. Mit seinem Nachwuchsgruppen-Programm verfolgt das Zentrum das Ziel, junge Spitzenforscher aus aller Welt für den Forschungsstandort München zu gewinnen und auf dem Campus zusammenzubringen.

LEIBNIZ- GEMEINSCHAFT



Die **Leibniz-Gemeinschaft e.V.** ist ein Zusammenschluss von 91 außeruniversitären Institutionen. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. Für zwei bayerische Einrichtungen ist das Bayerische Wirtschaftsministerium zuständig: das Leibniz-Institut für Lebensmittelsystembiologie an der Technischen Universität München (Leibniz-LSB@TUM) und das ifo Institut:

- ▶ Das **Leibniz-LSB@TUM** wurde 1918 gegründet und sitzt heute in Freising. Nach erfolgreicher Reorganisation profitiert es von einer bundesweit einzigartigen Kooperation mit der TUM über das internationale Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Das Leibniz-LSB@TUM erforscht als eine der weltweit führenden Einrichtungen auf diesem Forschungsfeld die chemische Zusammensetzung von Lebensmitteln und beurteilt diese unter Berücksichtigung von mikrobiologischen, ernährungsphysiologischen, toxikologischen und rechtlichen Fragen.
- ▶ Das **ifo Institut** mit Sitz in München wurde 1949 gegründet. Tätig in der angewandten politikorientierten Wirtschaftsforschung ist es eines der führenden und in den Medien am häufigsten zitierten Wirtschaftsforschungsinstitute in Europa. Es liefert Forschungsergebnisse, Daten und Informationen zur Beratung von politischen Entscheidungsträgern. 2016 ist es gelungen, als Nachfolger für Professor Hans-Werner Sinn mit Professor Clemens Fuest einen hoch angesehenen und international renommierten Wirtschaftsforscher als neuen Präsidenten des ifo Instituts zu gewinnen.

MITARBEITER

DFA

70

IFO

210



ifo-Geschäftsklimaindex

Das ifo Institut erstellt kontinuierlich zahlreiche nationale und internationale Analysen, Zeitreihen, Fachartikel und Promotionsarbeiten.

Eine der bekanntesten Untersuchungen ist der seit 1972 ermittelte ifo-Geschäftsklimaindex, der gegenüber der amtlichen Statistik häufiger erhoben wird und schneller verfügbar ist. Dazu werden monatlich 7.000 Führungskräfte in Deutschland sowohl nach ihrer Geschäftslage als auch ihren Aussichten für die kommenden sechs Monate befragt. Daraus ermittelt das ifo Institut einen indexierten Wert, der im Vergleich zu den Vormonaten als Entwicklung der Konjunktur interpretiert wird.

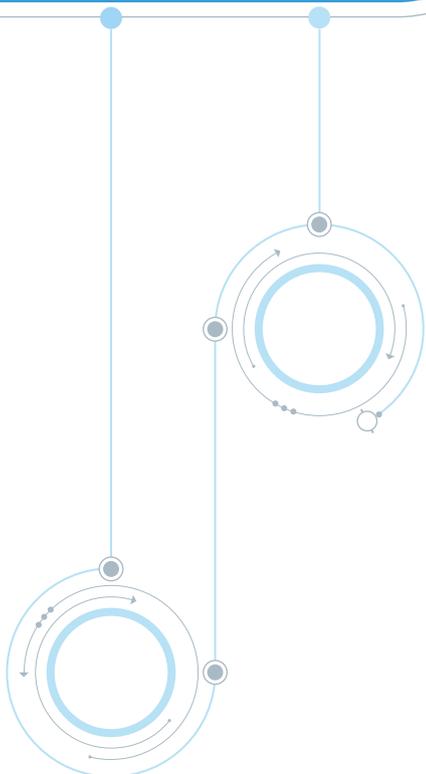


Molekularsensorische Aromastoffe

Ein Schwerpunkt in der Forschung des Leibniz-LSB@TUM ist die Erforschung von geruchs- und geschmacksgesteuertem Ernährungsverhalten, von Lebensmittelunverträglichkeiten und Allergien.

Es konnte gezeigt werden, dass von über 10.000 flüchtigen Substanzen in Lebensmitteln nur ca. 230 qualitätsbestimmend und entscheidend für Geruch und Geschmack sind. Wissenschaftler des Leibniz-LSB@TUM konnten nachweisen, dass viele Rezeptoren, die man in Nase und Mund findet, auch im Immunsystem vorhanden sind; bestimmte Lebensmittelinhaltsstoffe, wie biogene Amine und Süßstoff, können dann das Immunsystem aktivieren.

LANDESINSTITUTE UND WEITERE LANDESEINRICHTUNGEN



In Bayern haben auch mehrere hoch-spezialisierte Landesinstitute und weitere Landeseinrichtungen ihren Sitz.

- ▶ Das **Bauhaus Luftfahrt** analysiert als interdisziplinäre Forschungseinrichtung wesentliche Treiber, neue technologische Ansätze sowie innovative Ideen und integriert diese in ganzheitliche Lösungen für die Luftfahrt.
- ▶ Das **Kompetenzzentrum Neue Materialien Nordbayern** in Bayreuth und Fürth entwickelt Werkstoffe, Bauteile und Fertigungsverfahren rund um das Thema Leichtbau.
- ▶ **fortiss**, das Forschungsinstitut des Freistaats Bayern für softwareintensive Systeme und Services, ist Innovations-treiber zur Gestaltung der digitalen Transformation für Wirtschaft und Verwaltung in Bayern und aus Bayern heraus.
- ▶ Das **Zentrum für Angewandte Energieforschung ZAE Bayern** forscht in den Kompetenzbereichen Energieeffizienz, Energiespeicherung und erneuerbare Energien.
- ▶ Das **Zentrum für Telematik ZfT** erforscht Telematiklösungen in verschiedenen Anwendungsbereichen, z. B. Medizintechnik, Robotik und Raumfahrt.
- ▶ Das **Ludwig-Erhard-Zentrum LEZ** in Fürth vermittelt die von Ludwig Erhard entwickelte Konzeption der Sozialen Marktwirtschaft der breiten Öffentlichkeit.
- ▶ Die beiden Institute der **Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen** »Kunststoffzentrum SKZ« (Würzburg und Selb) und »Fogra Forschungsinstitut für Medientechnologien« (München) unterstützen KMU bei der Erforschung neuer Technologien, im Ergebnisaustausch sowie bei der Weiterqualifizierung.
- ▶ Das **Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ)** in Straubing forscht v. a. in der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe.

MITARBEITER

BAUHAUS LUFTFAHRT

50

NEUE MATERIALIEN NB

100

FORTISS

159

ZAE BAYERN

226

ZfT

40

LEZ

20

AIF-INSTITUTE IN BAYERN

471

TFZ

85

AKTUELLE MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

- ▶ Mit Förderung des StMWi hat das Kompetenzzentrum Neue Materialien Fürth 2016 die weltweit größte Anlage zur Additiven Fertigung metallischer Bauteile in Betrieb genommen und damit seine Kompetenzen in der zukunftsweisenden Technologie »3D-Druck« massiv verstärkt.
- ▶ Das Bauhaus Luftfahrt wurde 2014 für das Projekt »Ce-Liner: Konzeptstudie für ein potenziell emissionsfreies Verkehrsflugzeug« für den GreenTec Award in der Kategorie Luftfahrt nominiert. Zahlreiche Auszeichnungen, z. B. 2016 durch die Royal Aeronautical Society, bestätigen die hohe wissenschaftliche Exzellenz des Bauhaus Luftfahrt.
- ▶ Das ZAE Bayern setzt mit dem »Energy Efficiency Center« als bundesweit einzigartiges Forschungs- und Demonstrationsgebäude Maßstäbe für energieoptimiertes Bauen. Ob neuartige Baumaterialien, Energiesysteme oder Effizienztechnologien – hier werden Gebäude von morgen schon heute getestet.
- ▶ Das Zentrum für Telematik ZfT ist u.a. auf die Entwicklung von Kleinstsatelliten spezialisiert. 2013 wurde ein Prototyp für Multi-Satellitensysteme in die Erdumlaufbahn gebracht.
- ▶ Das Kunststoffzentrum SKZ hat gemeinsam mit dem Cluster Nanotechnologie das Europäische Zentrum für Dispersionstechnologien EZD im oberfränkischen Selb gegründet. Das EZD verfügt über eine ausgezeichnete experimentelle Ausstattung und ist auf mikro- und nanoskalige Dispersionen spezialisiert.
- ▶ Mit dem Neubau des Fogra Forschungsinstituts für Medientechnologien e.V. wurde mit Unterstützung des StMWi ein leistungsfähiges Innovationszentrum mit moderner Laborausstattung samt Druckmaschinen neuester Bauart errichtet.



Hybrides Antriebskonzept Composite Cycle Engine

Das Composite-Cycle-Engine-Konzept führt Kolbenmaschinen in das Kerntriebwerk von Flugantrieben ein. Die Kolbenmaschinen erhöhen den thermischen Wirkungsgrad, indem sie durch instationäre, isochor/isobare Verbrennung höhere Spitzendrücke und -temperaturen im Kerntriebwerk ermöglichen. In der aktuellen Ausführung sind die Kolbenmaschinen mit der Hochdruckwelle verbunden und treiben den axialradialen Hochdruckverdichter an. Das Niederdrucksystem ist einer konventionellen Getriebefanarchitektur nachempfunden. Auf diese Weise kann die hervorragende gewichtsspezifische Leistungsdichte von Niederdruckturbinen voll ausgenutzt und ein extrem hohes Bypass-Verhältnis realisiert werden.



3D-Druck

Mit dem Kompetenzzentrum Neue Materialien Nordbayern besitzt der Freistaat Bayern ein europaweites Alleinstellungsmerkmal bei der industriellen Materialforschung. Mit der Additiven Fertigung, auch »3D-Druck« genannt, fördern wir eine der modernsten Zukunftstechnologien mit breiten Anwendungsmöglichkeiten.

Metalle oder Kunststoffe werden auf der Basis digitaler Daten schichtweise aufgetragen und stellen somit unmittelbar dreidimensionale physische Objekte nahezu beliebig komplexer Geometrien und Strukturen her, z. B. für den Flugzeug-, Automobil- und Maschinenbau, medizinische Produkte wie individualisierte Prothesen und Implantate oder Hörgeräte.

HERAUSGEBER

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Prinzregentenstraße 28 · 80538 München · Postanschrift 80525 München
Tel. 089 2162-0 · Telefax 089 2162-2760
poststelle@stmwi.bayern.de
www.stmwi.bayern.de (Kosten abhängig vom Netzbetreiber)



INHALT

StMWi · Referat 43 · Angewandte Forschung, Clusterpolitik

BILDNACHWEIS

Titel · Aumm graphixphoto/YanLev/©Shutterstock.com

Seite 2 · Seite 4 · ktsdesign/Niyazz/©Shutterstock.com

Max-Planck-Gesellschaft · Portrait: Archiv der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem/Foto: Tita Binz
Bildeiste oben: Florian Trykowski/Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts · Tilman Weishart für MPG ·
Volker Steger © MPI für Biochemie · Thorsten Naeser

Bildeiste unten: O. Hopp/Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik/Universitätssternwarte München ·
CERN · MPI für Ornithologie/Axel Griesch · Stefan Kellner, MPE

B1: IPP/Foto: Volker Rohde · B2: ©molekuul_be/Shutterstock.com · B3: Max-Planck-Institut für extraterrestrische
Physik · B4: ©solarseven/Shutterstock.com

Fraunhofer-Gesellschaft · Portrait: www.fraunhofer.de

Bildeiste oben: Katrin Heyer für Fraunhofer ISC · Fraunhofer IVV · Fraunhofer IIS · Fraunhofer AISEC

Bildeiste unten: Fraunhofer IIS/Christoph Gorke · Fraunhofer IISB/ Kurt Fuchs · Fraunhofer/Bernd Müller ·
©Andrey Suslow/Shutterstock

B1: Fraunhofer IIS · B2: Fraunhofer EMFT · B3: Fraunhofer UMSICHT · B4: Fraunhofer IVV

Helmholtz-Gemeinschaft · Portrait: Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=74569>

B1: ©Bochkarev Photography/Shutterstock · B2: Forschungszentrum Karlsruhe · B3: DLR · B4: Michael
Haggenmüller

Leibniz-Gemeinschaft · B1: Frau Dr. Andersen · B2: ©wrangler/Shutterstock

Landesinstitute und AiF · B1: Bauhaus Luftfahrt · B2: ©Fabrika Simf/Shutterstock.com

GESTALTUNG

Technisches Büro im StMWi

DRUCK

Appel & Klinger Druck und Medien GmbH · Bahnhofstraße 3 a · 96277 Schneckelohe
Gedruckt auf umweltzertifiziertem Papier (FSC, PEFC oder gleichwertigem Zertifikat)

STAND

Januar 2019

Hinweis · Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
www.stmwi.bayern.de