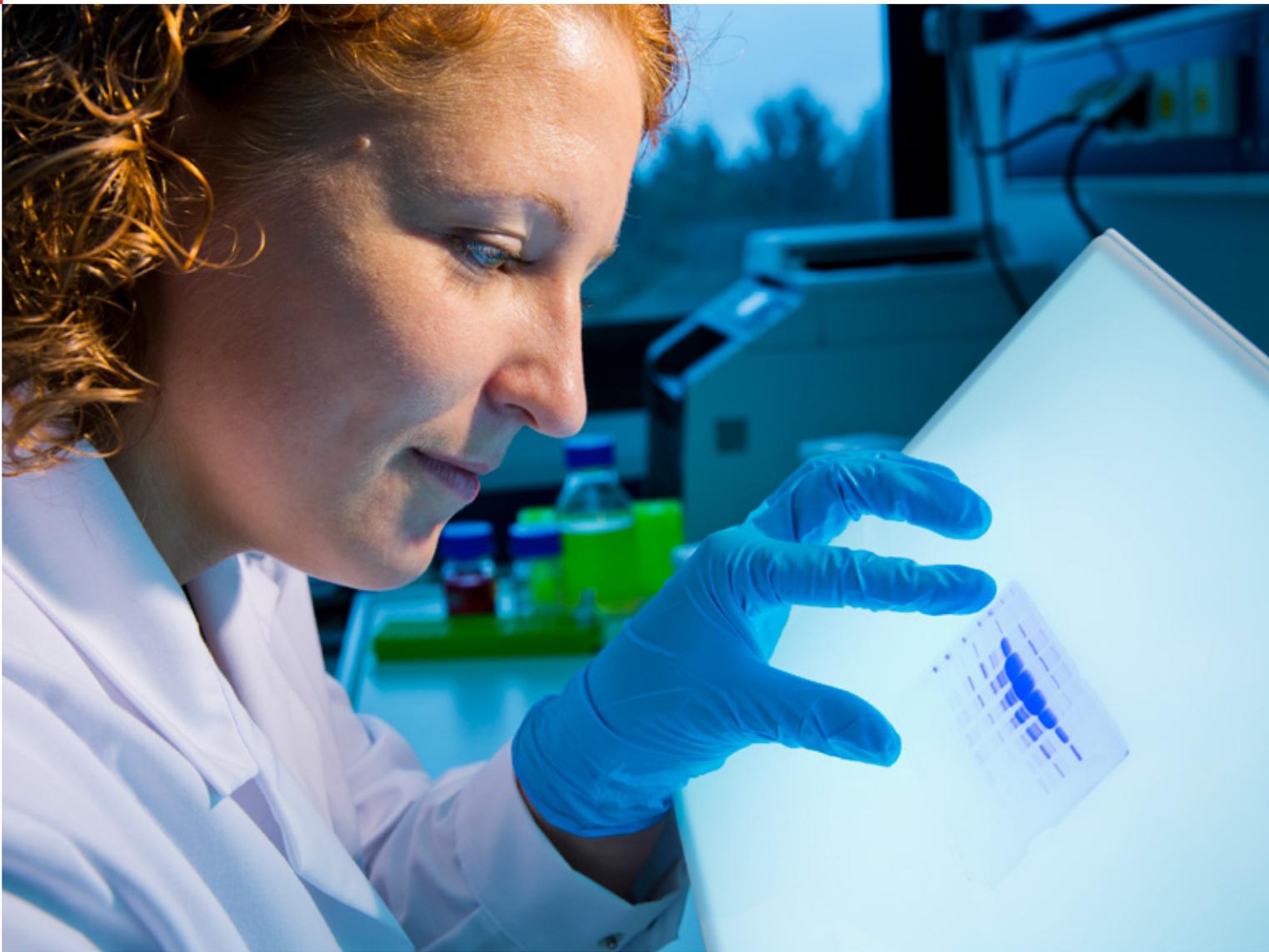


LOEWE

ABSCHLUSSBERICHT



LOEWE-Zentrum SYNMIKRO
Synthetische Mikrobiologie

Inhalt

- 2 Statement der Koordinatorin
- 3 Projektinhalte
- 3 Wissenschaftlich-technische Ausgangslage
- 3 Im Rahmen des LOEWE-Projekts erreichte Erkenntnisse und getätigte Entwicklungen
- 5 Erreichte Strukturentwicklung
- 6 Erreichte Bedeutung/Stellung im Themen-/Forschungsfeld
- 7 Wichtigste Meilensteine des Projekts
- 9 Weitere Informationsmöglichkeiten
- 10 Zahlen und Fakten
- 11 Kurzvorstellung der beteiligten Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitute
- 12 Impressum

Mikroorganismen sind die ältesten Bewohner der Erde. Sie sind häufiger und vielfältiger als alle andere Lebewesen auf unserem Planeten. Ihr Erfolg basiert auf drei Merkmalen: ihren vielfältigen Stoffwechsel-Eigenschaften, ihrer Fähigkeit, sich an sich ändernde Umweltbedingungen anzupassen und der Vielzahl von Wechselwirkungen, die sie mit anderen Lebewesen – Pflanze, Mensch, Tier – eingehen. Damit beeinflussen Mikroorganismen maßgeblich das Leben auf der Erde.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) haben das Ziel, die Vielfalt und Funktion von Mikroorganismen zu verstehen. Im Mittelpunkt ihrer Forschung stehen Mikroorganismen, die die globalen Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphor-Kreisläufe und damit die Fruchtbarkeit des Bodens und das Klima entscheidend bestimmen. Wie reagieren Mikroorganismen auf Umweltveränderungen und wie verändern sie selbst die Umwelt? Wie wandeln sie Stickstoffgas in Dünger um? Wie verstoffwechseln sie organische Verbindungen im Boden und die Treibhausgase Methan und Kohlendioxid in der Atmosphäre? Wie organisieren sich mikrobielle Gemeinschaften zu Biofilmen, die Pflanze und Tier schützen oder krankmachen können?

SYNMIKRO hat sich seit seiner Gründung als LOEWE-Zentrum zu einem der weltweit größten und international führenden Forschungsinstitut im Bereich der synthetischen Mikrobiologie entwickelt. Als verstetigtes wissenschaftliches Zentrum der Philipps-Universität führt es in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie die lange Tradition mikrobiologischer Spitzenforschung in Marburg weiter. Durch den synthetisch-biologischen Ansatz und dem gezielten Einsatz ingenieurwissenschaftlicher Konzepte wurden in SYNMIKRO neue Möglichkeiten eröffnet, das Leben und die Funktion von Mikroorganismen grundlegend zu verstehen. Damit werden ganz neue Wege erschlossen, Mikroorganismen gezielt umzuprogrammieren, sodass sie für den Menschen und die Umwelt nützliche Eigenschaften besitzen. Durch interdisziplinäre Forschung in Experiment und Theorie wird am SYNMIKRO Forschungszentrum Wissen generiert, das ermöglicht, neue mikrobiologisch-basierte Prozesse für die Herausforderungen der Zukunft zu entwickeln.



Prof. Dr. Anke Becker
Koordinatorin des LOEWE-Zentrums
SYNMIKRO – Synthetische Mikrobiologie



Projekthalte

Wissenschaftlich-technische Ausgangslage

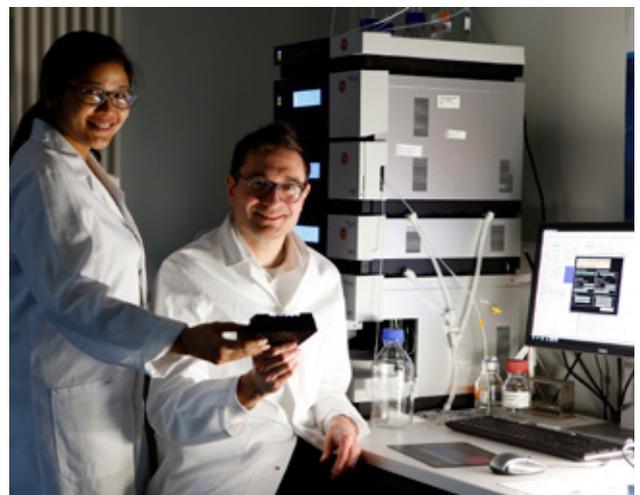
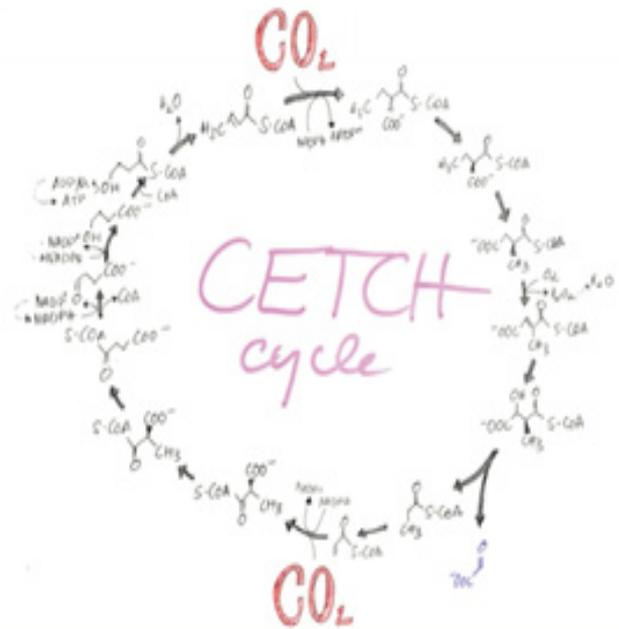
Am SYNNMIKRO Forschungszentrum werden Mikroorganismen in ihrer Gesamtheit untersucht. Das Zentrum überbrückt dazu alle Größenordnungen: von der atomaren Struktur mikrobieller Proteine über die Stoffwechsellistung von Mikroben, ihrer molekularen und zellulären Organisation, bis hin zum Aufbau und der Funktion mikrobieller Gemeinschaften.

Ein wichtiges übergeordnetes Ziel ist, die Funktion mikrobieller Zellen mathematisch und chemisch zu beschreiben und vorhersagen zu können. Darüber hinaus werden ethische und soziale Aspekte der Synthetischen Biologie und Mikrobiologie erforscht. Der Forschungsansatz am SYNNMIKRO Forschungszentrum ist deshalb hoch-interdisziplinär. Biologen, Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner, Physiker, Informatiker, Mathematiker, Theologen und Soziologen erforschen gemeinsam mikrobiologisches Leben.

Experimentell-analytische Ansätze werden mit system- und synthetisch-biologischen Ansätzen gemischt. Um diese technologisch herausfordernden Untersuchungen zu ermöglichen, wurden mehrere Technologie-Plattformen am Forschungszentrum etabliert, darunter hochauflösende Massenspektrometrie, modernste bildgebende, strukturelle biologische und bioinformatische Verfahren, DNA-Sequenzierung, Robotik und Mikrofluidik. Diese Technologien werden kontinuierlich weiterentwickelt, um immer detailliertere Einblicke in die mikrobiologische Welt zu gewinnen und die mikrobielle Zelle sowie ihre Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt und anderen Organismen umfassend zu verstehen.

Im Rahmen des LOEWE-Projekts erreichte Erkenntnisse und getätigte Entwicklungen

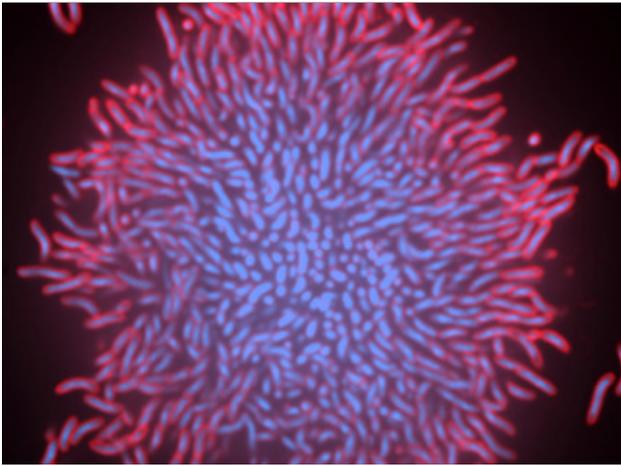
Im Rahmen der Forschung am SYNNMIKRO Forschungszentrum konnten etliche Durchbrüche erzielt werden, die international und über die Fachwelt hinaus große Aufmerksamkeit erzielt haben. Diese Forschungserfolge gaben in großem Detail ganz neue



CETCH, ein neuer, synthetischer Stoffwechselweg für die Fixierung von CO₂. Oben: Alle Metabolite des von Prof. Dr. Tobias Erb zusammen mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern entwickelten Stoffwechselweges, der deutlich mehr CO₂ fixieren und damit der Atmosphäre entziehen kann als die natürliche Photosynthese-Reaktion der Pflanzen. Unten: Prof. Dr. Erb mit seiner Mitarbeiterin N. Socorro Cortina.

Einblicke in die mechanistischen Grundlagen mikrobieller Prozesse, deckten ganz neue mikrobielle Funktionen auf oder zeigten, dass mikrobielle Zellen maßgeschneidert umprogrammiert werden können. Insgesamt stellen die Ergebnisse einen großen Fortschritt auf dem Weg zum umfassenden Verständnis und zur Vorhersagbarkeit der Funktionen mikrobieller Zellen dar. Hier werden beispielhaft einige dieser wissenschaftlichen Erfolge zusammengefasst.

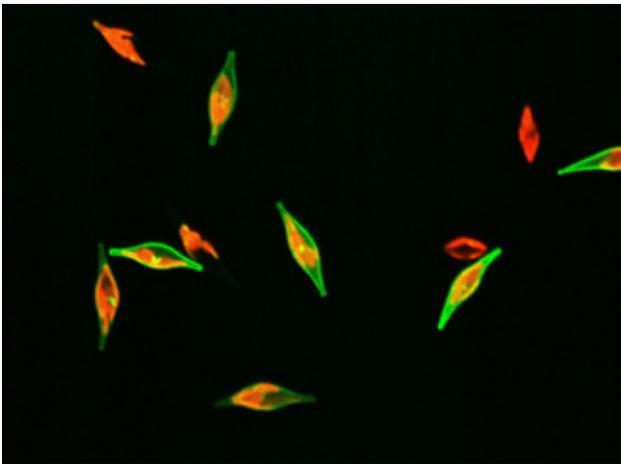
Mittels hochauflösender Mikroskopie-Verfahren konnten das Zell-Skelett und die dynamische Organisation von Bakterien in Raum und Zeit aufgelöst werden. Neue, eigens dafür entwickelte bildgebende und bildverarbeitende Verfahren erlaubten es zum ersten Mal, die Entwicklung von bakteriellen Biofilmen aus



Ein typischer Biofilm in Großaufnahme. SYNMIKRO Forschende untersuchen die Entstehung solcher Zellaggregate, beginnend ab der ersten Zellteilung, um zu verstehen, wie sich Bakterien durch Filmbildung schützen, beispielsweise gegen Virusbefall. Diese Erkenntnisse ermöglichen neue, medizinische Angriffspunkte beispielsweise für das Bekämpfen von Krankheitserregern.



Ministerpräsident Volker Bouffier nimmt während eines Besuchs bei SYNMIKRO Biofilme in direkten Augenschein.



Unter dem Fluoreszenz-Mikroskop: Die Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum*. Rot: Autofluoreszenz der Plastiden, grün: ein synthetisch markiertes Zellmembranprotein. Mikroalgen haben ein enormes Potenzial in der Biotechnologie, mit ihrer Hilfe können Vitamine, Medikamente und andere Substanzen hergestellt werden. SYNMIKRO Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben gezeigt, dass *P. tricornutum* für die Herstellung von Antikörpern, Impfstoffen und Biokunststoff sehr gut geeignet ist.



Dr. Franziska Hempel wurde für ihre Arbeiten mit dem Förderpreis 2014 der Marburger Bio- und Nanotechnologie-Initiative e. V. ausgezeichnet.

einer einzigen Zelle in hoher Auflösung zeitlich und räumlich zu dokumentieren. Damit konnten entscheidende Einblicke gewonnen werden, wie sich Bakterien schützen und neue Angriffspunkte für das Bekämpfen von Krankheitserregern identifiziert werden.

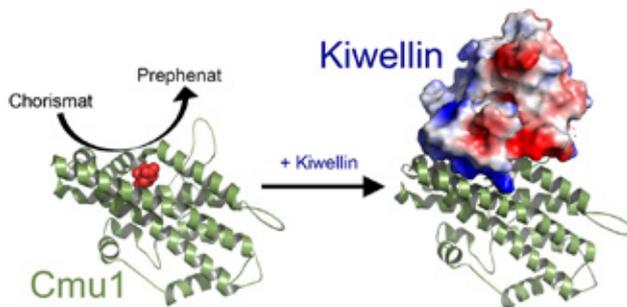
Viele biotechnologische Verfahren fußen auf Katalysatoren. Bisher unbekannte mikrobielle Biokatalysatoren zur Bindung und Umwandlung von Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff wurden entdeckt und ihr molekularer Wirkmechanismus im Detail aufgeklärt. Diese neuen Biokatalysatoren wurden eingesetzt, um eine synthetisch-biologische Alternative zur Photosynthese zu entwickeln, die effizienter arbeitet als das natürliche Vorbild.

Mikroalgen haben ein enormes Potenzial in der Biotechnologie. Sie sind solarbetrieben und effizient. Mit ihrer Hilfe könnte eine große Bandbreite an Vitaminen, Medikamenten und andere Substanzen hergestellt werden. SYNMIKRO Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die Mikroalge *Phaeodactylum tricornutum* zu einem Plattformorganismus für die Produktion solcher Substanzen entwickelt und gezeigt, dass diese Mikroalge für die Herstellung von Antikörpern, Impfstoffen und Biokunststoff geeignet ist.

In der Wechselwirkung von Mikroorganismen mit Pflanze und Tier wurden durch SYNMIKRO Forschende ebenfalls neue Mechanismen beschrieben. Es wurden neue Pathogenitätsfaktoren des Brandpilzes



Der im Maisanbau gefürchtete Maisbeulenbrand, verursacht durch den Pilz *Ustilago maydis*. Im Verlauf der Infektion werden vom Pilz Effektormoleküle in die Pflanze abgegeben, die deren Schutzschilde unterdrücken.



Chorismat Mutase 1 (*Cmu1*, Bild rechts) ist einer dieser Effektoren, mit dem der Pilz die Produktion von Salizylsäure verhindert – dieser Botenstoff signalisiert in der Pflanze einen Schädlingsbefall. SYNMIKRO Forschende fanden kürzlich im Blattgewebe einen „Gegen-Effektor“, der die Aktivität von *Cmu1* sehr erfolgreich hemmt: Kiwellin. Die detaillierte Untersuchung dieser Wirt-Pathogen-Interaktion auf der Ebene der Moleküle erlaubt die Entwicklung neuartiger Pflanzenschutzmaßnahmen.

und Abwehrfaktoren seines Wirtes – der Maispflanze – entdeckt, die nun zum Schutz von Maispflanzen untersucht werden.

Molekularer Stickstoff (N_2) ist in der Atmosphäre im Überfluss vorhanden, kann aber von Pflanzen nicht direkt genutzt werden. Nur Bakterien sind in der Lage, N_2 zu Verbindungen zu reduzieren, die für Pflanzen verfügbar sind. Besonders effektiv ist die N_2 -Fixierung durch Rhizobien in Symbiose mit Leguminosenpflanzen, wie zum Beispiel Sojabohne, Erbse und Luzerne. Es wurden wichtige Faktoren für die Wurzelkolonisierung entdeckt. Auf synthetisch-biologischem Weg wurde die große Plastizität der rhizobiellen Genome als Voraussetzung für die Evolution bakterieller Symbionten aufgezeigt. Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen Rückschlüsse auf die Anpassungsfähigkeit von Rhizobien auf veränderte Umweltbedingungen wie Klimawandel und Überdüngung sowie die Entwicklung angepasster Praktiken für Landwirtschaft und Umweltschutz.

In enger Zusammenarbeit mit experimentellen Gruppen wurden quantitative Methoden angewandt, um mikrobiologische Prozesse zu modellieren. Damit gelang es, die Reaktion von Mikroorganismen gezielt vorherzusagen. Die Modelle fanden Anwendung in der Simulation von räumlicher und zeitlicher Organisation einzelner Zellen und ganzer Biofilme, aber auch in der gezielten Umprogrammierung des Stoffwechsels von Mikroorganismen zur nachhaltigen Gewinnung von organischen Verbindungen aus dem Treibhausgas CO_2 .

Erreichte Strukturentwicklung

SYNMIKRO wurde von 2010 bis 2018 als LOEWE-Zentrum mit rund 48,3 Mio. Euro gefördert. Seit 2019 ist es ein verstetigtes wissenschaftliches Zentrum der Philipps-Universität Marburg mit insgesamt 42 wissenschaftlichen Arbeitskreisen, darunter 10 selbstständige Nachwuchsgruppen. 27 Arbeitskreise gehören der Philipps-Universität Marburg, 13 dem Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie und 2 der Justus-Liebig-Universität Gießen an. Im Verlauf der LOEWE-Förderung und mit Bezug zu SYNMIKRO wurden insgesamt 7 permanente Professuren (Gert Bange, Anke Becker, Knut Drescher, Peter Graumann, Peter Kolb, Lennart Randau, Martin Thanbichler) an der Philipps-Universität besetzt und 2 Direktoren (Victor Sourjik, Tobias Erb) an das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie berufen. Von diesen waren zuvor 5 als Nachwuchsgruppenleiter und wissenschaftliche Mitglieder von SYNMIKRO an der Philipps-Universität oder dem Max-Planck-Institut in Marburg tätig. Kristina Jonas und Georg Fritz, beide leiteten SYNMIKRO Nachwuchsgruppen, haben Rufe aus dem Ausland angenommen.

SYNMIKRO hat sich als ein fach- und institutionsübergreifendes integrierendes Zentrum fest etabliert. Als transdisziplinäres Forschungszentrum verbindet SYNMIKRO Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Fachbereichen der Philipps-Universität Marburg untereinander und mit Kolleginnen und Kollegen des benachbarten Max-Planck-Instituts für terrestrische Mikrobiologie sowie der Justus-Liebig-Universität Gießen in ihren gemeinsamen Forschungs-

interessen. SYNMIKRO ermöglicht moderne molekularbiologische und synthetisch-biologische Forschung durch acht verstetigte Gerätezentren, sogenannte *Core Facilities*: Bioinformatik, Screening- und Automationstechnologien, Massenspektrometrie, Strukturbiochemie, Durchflusszytometrie, Elektronenmikroskopie und hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie.

Durch die transdisziplinäre Ausrichtung des Zentrums, seine herausragende Infrastruktur und die enge Interaktion der am Zentrum beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurde das Einwerben von 14 drittmittelgeförderten Verbundprojekten ermöglicht. Hierzu zählen unter anderem die durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereiche SFB 987 und TRR 174, das internationale ERASynBio ECFexpress Konsortium (gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, den *Biotechnology and Biological Sciences Research Council* – UK und die *National Science Foundation* – USA) und der im Life Programm der Volkswagenstiftung geförderte Verbund BRILIANCE von Wissenschaftlern des SYNMIKRO Zentrums und des *J. Craig Venter Institutes* – USA. Der Drittmittelanteil der Forschungsförderung von SYNMIKRO Mitgliedern ist seit der Zentrumsgründung stetig gestiegen bis zu einem jährlichen Drittmittelanteil von über 8 Mio. Euro im Jahr 2018.

SYNMIKRO ist ein bedeutender Pfeiler in der Förderung interdisziplinärer Lehre in Bachelor- und Masterstudiengängen und der Graduiertenausbildung der Philipps-Universität. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Zentrums gestalten die Inhalte der natur- und lebenswissenschaftlichen Studiengänge mit. Das Zentrum fördert die jährliche Teilnahme fachübergreifender Studierenden-Teams an der *International Genetically Engineered Machine Competition* (iGEM). Die SYNMIKRO Graduiertenschule *Marburg School of Microbiology* und die Kooperation mit der *International Max Planck Research School for Environmental, Cellular and Molecular Microbiology* ermöglichen eine integrative, strukturierte Doktorandenausbildung. Jedes Jahr werden etwa 30 Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler dieser Schulen promoviert.

Fachübergreifende Veranstaltungen wie die SYNMIKRO Jahrestagung und öffentliche Diskussionsveranstaltungen werden in der Presse und den Medien aufmerksam verfolgt und sind zu fest etablierten Instrumenten des Austauschs zwischen akademischer Forschung und Wirtschaft sowie des gesellschaftlichen Dialogs geworden.

Ein struktureller Meilenstein des SYNMIKRO Zentrums ist die Förderung und Errichtung eines Forschungsneubaus, der SYNMIKRO Arbeitsgruppen räumlich und infrastrukturell noch weiter zusammenbringen wird. Der SYNMIKRO Forschungsbau wird im Jahr 2020 bezogen.

Erreichte Bedeutung/Stellung im Themen-/Forschungsfeld

SYNMIKRO hat sich weltweit als eines der größten mikrobiologischen Forschungszentren etabliert und ist international in diesem Forschungsfeld stark vernetzt. Durch nationale und internationale Forschungsk Kooperationen, Kooperationen mit Firmen, die Erfolge in der Forschung und die strategische Mitgestaltung der Entwicklung des Forschungsfelds in nationalen und internationalen Gremien hat das Zentrum eine hohe Sichtbarkeit und Bedeutung erlangt. Mitglieder des Zentrums beraten die Nationale Akademie der Wissenschaften und die Deutsche Forschungsgemeinschaft zu Fragen der Anwendung und Ethik der Synthetischen Biologie. Im Zeitraum der LOEWE-Förderung hat SYNMIKRO rund 250 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler, vom Promovierenden bis zum Gastprofessor, für Forschungsaufenthalte begrüßt.

Die Erfolge der SYNMIKRO Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler spiegeln sich in den gewonnenen Auszeichnungen wider, unter anderem 5 ERC-, 2 DFG Emmy Noether- und 2 DFG Heisenberg-Förderungen, 1 Reinhart Koselleck-Preis, 1 Paul-Ehrlich-Preis der International Biolron Society (IBIS), 2 Heinz Maier-Leibnitz-Preise der DFG, 1 Otto Bayer Preis, 5 VAAM Forschungspreise, 3 Biotechnologiepreise und 6 Preise für SYNMIKRO Nachwuchswissenschaftler für herausragende Promotionen. Die Marburger

Studierenden-Teams haben regelmäßig Preise beim iGEM Wettbewerb gewonnen, im Jahr 2018 den Hauptpreis. SYNMIKRO Forschende haben im Zeitraum der LOEWE Förderung mehr als 1.500 wissenschaftliche Publikationen in internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht, die inzwischen mehr als 45.000 Mal zitiert wurden.

Das Zentrum bietet ein sehr attraktives Umfeld für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf allen Karrierestufen, von den Studierenden über Promovierende bis hin zu etablierten Forschenden. Dies gilt insbesondere für den Schritt von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zur selbstständigen Arbeitsgruppenleitung.

Wichtigste Meilensteine des Projekts



November 2009: Feierliche Übergabe der Förderurkunden durch Staatsministerin Eva Kühne-Hörmann an die SYNMIKRO Partnerinstitutionen Philipps-Universität Marburg und Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie. V. l. n. r.: Prof. Dr. Volker Nienhaus, Präsident der Philipps-Universität Marburg, Eva Kühne-Hörmann, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, geschäftsführender Direktor SYNMIKRO, Prof. Dr. Lotte Søgaard-Andersen, geschäftsführende Direktorin Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, und Prof. Dr. Peter Gruss, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft.



Mai 2013: Zwei neu berufene Professoren und zwei neu ernannte Nachwuchsgruppenleiter für SYNMIKRO. V. l. n. r.: Prof. Dr. Anke Becker, Prof. Dr. Peter Graumann, Dr. Gert Bange und Prof. Dr. Torsten Waldminghaus.



Januar 2015: Synthetische Biologie im Dialog und Austausch mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Academia und Wirtschaft: Podiumsdiskussion zum Thema Chancen und Risiken der Gentechnologie und die 2014 zum 4. Mal durchgeführte SYNMIKRO Jahrestagung zum Thema Microbial Formation of Biofuels and Platform Chemicals, letztmalig in der alten Aula der Philipps-Universität Marburg. Seit 2015 finden die Jahrestagungen aufgrund der nur noch begrenzt nutzbaren Aula in den modernen Kinosälen des CINEPLEX Kinos Marburg statt.



August 2015: Der hessische Ministerpräsident Volker Bouffier im Gespräch mit Max Mundt, Doktorand bei SYNMIKRO, Arbeitsgebiet Mikrobielle Netzwerke.



Oktober 2018: Das SYNMIKRO Team gewinnt in Boston, USA, den Hauptpreis (und zahlreiche weitere Preise in verschiedenen Disziplinen) der International Genetically Engineered Machine Competition (iGEM), einem internationalen Wettbewerb für Studierende auf dem Gebiet der Synthetischen Biologie. Er wird von der gleichnamigen Stiftung ausgerichtet. Diese verfolgt das Ziel, den neuen Forschungszweig der Synthetischen Biologie in der Öffentlichkeit bekannter zu machen und Studierende zum eigenständigen Forschen anzuregen.

Juli 2019: Der Forschungsneubau „Zentrum für Synthetische Mikrobiologie“ ist fast fertig, der Bezug soll im 1. Quartal 2020 beginnen. Zehn Forschungsabteilungen mit insgesamt rund 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern werden die modernen Labore und Büros beherbergen. Im Hintergrund rechts: Das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie.



Weitere Informationsmöglichkeiten

- www.synmikro.com
Homepage des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie. Zusammenfassung aller aktuellen Forschungsvorhaben, Vortragsveranstaltungen und Tagungen.
- www.proloewe.de/synmikro
Darstellung des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie im Portal des ProLOEWE Netzwerks.
- www.igem.org
The International Genetically Engineered Machine Competition. Homepage über den jährlich stattfindenden iGEM Wettbewerb, an dem sich SYNMIKRO regelmäßig beteiligt.
- www.synthetische-biologie.mpg.de
Homepage des MaxSynBio Netzwerks der Max-Planck-Gesellschaft.
- <https://www.uni-marburg.de/de/sfb987/nachrichten-und-termine/nachrichten>
Homepage des Sonderforschungsbereichs 987 „Mikrobielle Diversität in der umweltabhängigen Signalantwort“.
- <http://www.trr174.org>
Homepage des Sonderforschungsbereichs/Transregio „Räumliche-zeitliche Dynamik bakterieller Zellen“.

Zahlen und Fakten¹

Förderzeitraum	01.01.2010 – 31.12.2018
Bewilligte LOEWE-Mittel in Euro	48.354.088
Bewilligte Drittmittel in Euro	84.986.914
Beschäftigte insgesamt ²	143
darunter LOEWE-finanziert	3
Erfolgreich abgeschlossene Promotionen	210
Erfolgreich abgeschlossene Habilitationen	1
Wissenschaftliche Publikationen	1.429
Fachvorträge auf wissenschaftlichen Tagungen/Konferenzen	1.416
Angemeldete Patente	20
darunter bereits erteilt	4

¹ Die Angaben beziehen sich mit Ausnahme der Beschäftigten auf die gesamte Projektlaufzeit.

² Die Anzahl der Beschäftigten bezieht sich auf alle Beschäftigten, die an dem LOEWE-Projekt mitgearbeitet haben, in Vollzeitäquivalenten, unabhängig von ihrer Finanzierung, Stichtag 31.12. des letzten Förderjahres.

Kurzvorstellung der beteiligten Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitute

Philipps-Universität Marburg

www.uni-marburg.de

Die Philipps-Universität Marburg (UMR) vereint als traditionsreichste hessische Hochschule Spitzenforschung mit beispielhafter Nachwuchsförderung und attraktiven Studiengängen in einer reizvollen Umgebung mit mittelalterlich geprägter Altstadt. Infektions- und Tumorforschung, synthetische Mikrobiologie, Materialwissenschaften, kognitive und angewandte Neurowissenschaften, die Untersuchung von Sprachdynamik, die Forschung zu Biodiversität und Klima sowie Konfliktforschung bilden die wissenschaftlichen Schwerpunkte der Philipps-Universität, die mit 12 Leibnizpreisträgern, 5 Sonderforschungsbereichen/Transregios (SFB/TRR, UMR-Sprecherhochschule), 8 DFG-Forschungsgruppen (UMR-Sprecherhochschule), 5 Graduiertenkollegs und 6 LOEWE-Zentren und -Schwerpunkten zu den führenden Forschungseinrichtungen in Hessen zählt.



Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie

www.mpi-marburg.mpg.de

Das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie wurde 1991 gegründet. Den Schwerpunkt der Forschung bilden Mikroorganismen, die bodenlebend oder als Pathogene beziehungsweise Symbionten Pflanzen oder Tiere besiedeln. Aufgabe des Instituts ist, die Lebensfunktionen der Mikroorganismen auf molekularer, zellulärer und ökologischer Ebene zu verstehen. Dazu werden Mechanismen analysiert, die es den Mikroben erlauben, sich wechselnden Lebensräumen und Umwelteinflüssen anzupassen. Damit einhergehend untersuchen die Forscher, wie die Organismen ihre Zellstruktur und ihre Vermehrung regulieren. Diese Analysen umfassen alle Funktionsebenen der atomaren, strukturellen, molekularen und zellulären Ebene, der Biochemie und Physiologie bis hin zu mikrobiellen Gemeinschaften.



HESSEN



Das Forschungsförderungsprogramm LOEWE ist eine Förderinitiative des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur.

Impressum

Herausgeber:

Hessisches Ministerium
für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur
Rheinstraße 23 – 25
65185 Wiesbaden

Inhalt:

LOEWE-Zentrum SYNMIKRO – Synthetische Mikrobiologie

Redaktion:

LOEWE-Geschäftsstelle im Hessischen Ministerium
für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur

Layout:

Christiane Freitag, Idstein

Fotos und Grafiken:

LOEWE-Zentrum SYNMIKRO – Synthetische Mikrobiologie
Titel, S. 7, S. 8 Abb. 1 und 2: © R. K. Wegst; Titel Logo: © T. Dudek;
S. 2: © Philipps-Universität Marburg/R. Eckstein; S. 3: © T. Erb;
S. 4 Abb. 1: © K. Drescher; S. 4 Abb. 2 und S. 8 Abb. 3: © M. Farnung;
S. 4 Abb. 3: © G. Dell'Aquila; S. 4 Abb. 4: © A. Zimmer; S. 5 Abb. 1:
© Arbeitsgruppe Kahmann; S. 5 Abb. 2: © M. Schäfer; S. 8 Abb. 4:
© iGEM Headquarters; S. 8 Abb. 5: © J.-W. Kellmann