



# LOEWE

## ABSCHLUSSBERICHT



# Inhalt

- 2 Statement des Koordinators
- 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
- 8 Weitere Informationsmöglichkeiten
- 9 Zahlen und Fakten
- 10 Kurzvorstellung der beteiligten Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitute
- 12 Impressum

Die Insektenbiotechnologie, welche auch als Gelbe Biotechnologie bekannt geworden ist, definieren wir als die Entwicklung und Anwendung biotechnologischer Methoden, um Insekten oder von diesen stammende Moleküle, Zellen, Organe und assoziierte Mikroorganismen als Produkte oder Dienstleistungen für die Anwendung in der Medizin, im Pflanzenschutz oder in der Industrie nutzbar zu machen. Die Gelbe Biotechnologie beinhaltet auch die Entwicklung biotechnologischer Methoden, mit denen Schad- oder Vektorinsekten umweltfreundlich und nachhaltig kontrolliert werden können. Die intrinsisch translationale konzipierten Forschungen zielen auf eine biologische Wertschöpfung mit Insekten und bilden deshalb einen prosperierenden Zweig der Bioökonomie.



Die erzielte wissenschaftliche Exzellenz in der Gelben Biotechnologie wird durch die sehr hohe Anzahl von Publikationen in hochrangigen begutachteten Zeitschriften und von abgeschlossenen Promotionen dokumentiert, die aus dem LOEWE-ZIB resultieren. Ein Alleinstellungsmerkmal des Forschungszentrums ist die erfolgreiche Integration von wissenschaftlichen Nachwuchsgruppen, deren Leiter(innen) mit eingeworbenen Drittmitteln von der DFG (drei über das Heisenberg- und zwei über das Emmy-Noether-Programm), dem BMBF, der VW-Stiftung und dem Fraunhofer-Attract Programm zum finanziellen Erfolg beigetragen haben. In allen drei Förderphasen ist es gelungen, jeweils sechs Nachwuchsgruppen einzubinden. Insgesamt acht Nachwuchsgruppenleiter(innen) und Postdoktoranden aus dem LOEWE-ZIB wurden inzwischen auf Professuren berufen.

Zu den erreichten strukturellen Zielen gehört der Aufbau des weltweit ersten, akademischen Instituts für Insektenbiotechnologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen (Gründung 2015) sowie der Aufbau des Fraunhofer-Instituts für Bioressourcen, das 2020 einen Neubau bezog, der insgesamt 33 Mio. Euro gekostet hat. Mit den jeweils zwei zusätzlich eingerichteten Professuren an der JLU und an der THM wurde der weltweit erste internationale Masterstudiengang „*Insect Biotechnology and Bioresources*“ sowie der Bachelorstudiengang „Nachwachsende Rohstoffe und Bioressourcen“ etabliert.

Die Insektenbiotechnologie in Gießen ist eine Erfolgsgeschichte, die nicht nur national, sondern auch international eine große Sichtbarkeit und eine positive Resonanz in der Bevölkerung erreicht hat, was durch zahlreiche Presseberichte und TV-Beiträge dokumentiert wird. Weiterhin haben wir an der JLU in Kooperation mit Fraunhofer zweimal (2019 und 2022) die INSECTA, Europas größte Tagung in der angewandten Entomologie, ausgerichtet.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Andreas Vilcinskis'. The signature is fluid and cursive.

Professor Dr. Andreas Vilcinskis  
Kordinator des LOEWE-Zentrums  
Insektenbiotechnologie und Bioressourcen (ZIB)

## Projekthalte

### Wissenschaftlich-technische Ausgangslage

Insekten, wie der Seidenspinner *Bombyx mori*, werden seit 5.000 Jahren in Asien zur Produktion von Seide, einem hochwertigen Rohstoff, genutzt und gelten als domestiziert. Auch die Imkerei, die Herstellung von Honig mit gezüchteten Bienen, wird ebenfalls seit Jahrtausenden praktiziert. Vor dem LOEWE-ZIB gab es kein translationales angelegtes Forschungskonzept, mit dem Insekten systematisch und effizient als Bioressource für neue Wirkstoffe erschlossen werden können. Im Forschungsverbund wurden moderne, biotechnologische Methoden entwickelt, um mit Insekten eine nachhaltige Wertschöpfung innerhalb der Bioökonomie realisieren zu können. Dabei profitierte die Gelbe Biotechnologie von den Fortschritten in den Omics-Technologien, die konsequent eingesetzt wurden, um neue Gene und von diesen kodierte Peptide und Proteine mit Anwendungspotenzial zu identifizieren. Durch den kombinierten Einsatz von innovativen Methoden aus den Bereichen Proteomik, Transkriptomik, Genomik, Metabolomik und Bioinformatik wurden zahlreiche neue Moleküle in Insekten und mit diesen assoziierten Mikroorganismen entdeckt, die zu marktfähigen Produkten veredelt werden können. Für diesen Zweck mangelte es jedoch zu Beginn des LOEWE-ZIB an Plattformen, mit denen diese Moleküle in industriellem Maßstab produziert werden können. Um diese Grundvoraussetzung für deren Vermarktung zu schaffen, wurden unter der Leitung von Prof. Dr. Peter Czermak an der Technischen Hochschule Mittelhessen verschiedene Plattformen für deren rekombinante Produktion in Bakterien, Hefen oder Insektenzellen aufgebaut. Aus Insekten stammende, immortalisierte Zelllinien boomen gerade und werden für die Produktion medizinisch relevanter Wirkstoffe wie z. B. Antikörper genutzt, da sie weniger anspruchsvoll und kostengünstiger sind als Zelllinien von Wirbeltieren. Außerdem sind Insektenzellen kaum anfällig für Kontaminationen mit humanpathogenen Viren.

### Im Rahmen des LOEWE-Projekts erreichte Erkenntnisse und getätigte Entwicklungen

Die im Bereich Bioressourcen erreichten Erkenntnisse und getätigten Entwicklungen sind sehr divers.

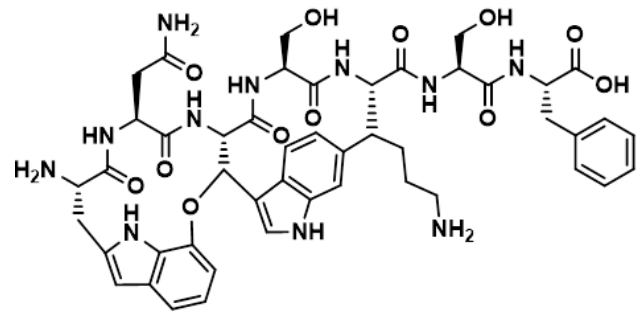
In der Emmy-Noether-Gruppe von Dr. Georg Petschenka, der während der Auslauffinanzierung auf die Professur für Angewandte Entomologie in Hohenheim berufen wurde, ist es im Rahmen einer Kooperation mit Prof. Vilcinkas und Prof. Bernhard Spengler gelungen, die Raupen des Monarch-Falters *Danaus plexipus* als Modell für die Aufnahme und Nutzung von Pflanzengiften als Schutz (Sequestrierung) gegen Fressfeinde zu etablieren.

Ein besonderer Erfolg in der Biodiversitätsforschung war die Einwerbung des Fraunhofer-Max-Planck-Verbundprojektes „AIM-Biotech“ (*Application of Insect-associated Microbes in industrial biotechnology*), das mit 1,5 Mio. Euro gefördert wurde. Eines der untersuchten Insektenmodelle, die Larven der Schwarzen Soldatenfliege, gelten weltweit als die ökonomisch bedeutendsten Nutzinsekten für die Bio-konversion von Nebenströmen aus der Industrie oder der Landwirtschaft in Wertstoffe wie Proteine, Lipide und Chitin. In der Darmflora der Fliegenlarven wurden zahlreiche neue Bakterien entdeckt, die für technische Anwendungen interessant sind. So sind auch die Reste der Insektenzucht, der als Frass bezeichnet wird (besteht aus den Exkrementen der Insekten, ihren gehäuteten Chitinhüllen und Futterresten) als hervorragender Biodünger einsetzbar, da dieser auch Bakterien enthält, die Stickstoff fixieren oder Pflanzenwachstumshormone produzieren können.

Des Weiteren werden u. a. Technologien und Strategien für die Erfassung und die Erhaltung von Biodiversität entwickelt. So werden z. B. mit der Firma Syngenta optische Sensoren entwickelt, mit denen die Vielfalt der Insekten auf Agrarflächen gemessen und bewertet werden kann. Dabei werden diese „digitalen Entomologen“ mit klassischen Methoden (z. B. Malaise- und Bodenfallen) und neuen genetischen Verfahren (environmental DNA, Metabarcoding) verglichen und mit KI für Anwendungen im Feld optimiert.

Ein besonderer Schwerpunkt der Abteilung Food & Feed, welcher von den Professoren Martin Rühl und Holger Zorn geleitet wird, adressiert die Biokonversion von Nebenströmen der Agrar- bzw. Lebensmittelproduktion zu wertvollen Lebens- und Futtermitteln. Dabei werden sowohl unterschiedliche Insekten als auch Ständerpilze (Basidiomyceten), die höchst entwickelte Klasse von Pilzen, genutzt. Beispielsweise wurde im Rahmen des LOEWE-Zentrums gemeinsam mit Partnern aus Indonesien erstmals ein Prozess entwickelt, der eine nachhaltige Nutzung von leeren Fruchtständen der Ölpalme (*empty fruit bunches*, EFB), welche in riesigen Mengen aus der Produktion von Palmöl anfallen, als Futtermittel ermöglicht. Dazu werden die EFB in einem ersten Schritt mit Hilfe eines essbaren Pilzes fermentiert und anschließend an Larven der Schwarzen Soldatenfliege verfüttert. Die Larven können dann ihrerseits als nachhaltig generiertes Fisch- oder Crustaceen-Futter verwendet werden. Im Vergleich zur aktuell praktizierten Verbrennung der EFB auf den Palmölplantagen werden so erhebliche Mengen an CO<sub>2</sub> eingespart und ein signifikanter Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Der Prozess wurde patentiert und Verhandlungen zur Auslizenzierung laufen. In weiteren Projekten wurden Nebenströme wie Nudelbruch, Brotreste oder Altheife in Flüssigkulturen von Speisepilzen zu wertvollem Pilzmycel biotransformiert. Die gebildeten Mycelien weisen höchst attraktive ernährungsphysiologische Eigenschaften auf und sollen zukünftig Eingang in die industrielle Lebensmittelproduktion finden.

Der Bereich Naturstoffforschung wird von Prof. Dr. Till Schäberle geleitet, der am Institut für Insektenbiotechnologie auf die Professur für Naturstoffforschung mit Schwerpunkt Insekten berufen wurde. Innerhalb des LOEWE-ZIB wurde im Rahmen eines Industrieprojektes mit der Firma Sanofi deren Stammsammlung für die Naturstoffforschung zur Identifizierung neuer Wirkstoffe für die Entwicklung von Antibiotika erschlossen. Dabei wurden zahlreiche neue Methoden integriert, wie z. B. der kombinierte Einsatz von Hoch-Durchsatz Microfluidik und FACS-Technologien, um die Suche nach neuen Kandidatenmolekülen für die Antibiotika-Entwicklung effizienter und erfolgreicher zu machen. Weiterhin wurde die Stammsammlung digitalisiert und automatisiert und



Januar 2023: Molekülstruktur des Naturstoffs Darobactin. Nach über 60 Jahren eine neuartige Leitstruktur zur Entwicklung eines Antibiotikums gegen Gramnegative Keime. Die Substanz attackiert mit BamA ein neues Target bei Gramnegativen Bakterien, welches bisher nicht adressiert wird – daher liegen keinerlei Resistenzen vor. In den Arbeitsgruppen von Prof. Schäberle (JLU Gießen und Fraunhofer IME-BR) soll die Struktur zur Marktreife entwickelt werden.

damit für die Nutzung mit Industriepartnern optimiert. Aus dem Industrieprojekt resultierten nicht nur eine Vielzahl von neuen Kandidatenmolekülen, die gegenwärtig im Hinblick auf ihr Potenzial zur Entwicklung dringend benötigter neuer Antibiotika evaluiert werden, sondern auch eine große Anzahl abteilungsübergreifender, wissenschaftlicher Publikationen. Aufgrund der sehr erfolgreichen Zusammenarbeit hat Sanofi nach dem Auslaufen des Projektes die Stammsammlung einschließlich der gesamten Infrastruktur an den Institutsteil Bioressourcen des Fraunhofer IME übergeben, sodass dieser jetzt über eine der weltweit bedeutendsten Bioressourcen für die Naturstoffsuche in Mikroorganismen verfügt. Die Stammsammlung wurde inzwischen u. a. durch die Integration von neu entdeckten Mikroben aus Insekten erheblich erweitert.

Der Bereich Schad- und Vektorinsektenkontrolle, der von Dr. Kwang-Zin Lee geleitet wird, hat im Rahmen des LOEWE-ZIB die Fraunhofer Stammsammlung mit zahlreichen, entdeckten, insektenpathogenen Viren, Bakterien und Pilzen signifikant erweitert, sodass diese auch als „Deutsche Stammsammlung für den biologischen Pflanzenschutz“ genutzt werden kann. Zu den wichtigsten Entdeckungen gehört dabei die erste Hefe-Art, die Insekten töten kann. Diese ist spezifisch gegen die eingeschleppte Kirschfruchtfliege *Drosophila suzukii* wirksam und wirkt synergistisch mit Viruspathogenen, die ebenfalls in diesem Schädlingsentdeckung entdeckt wurden. Der Bereich Schad- und Vektorinsektenkontrolle ist in Deutschland bei der Entwicklung nachhaltiger Bekämpfungsoptionen wie der RNA-Interferenz (RNAi) führend. Dabei wird doppelsträngige RNA (dsRNA) genutzt, um in den Schädlingen artspezifisch Gene auszuschalten, die für deren Entwicklung essentiell sind. Mit der Firma DowAgro-



Großaufnahme einer Erbsenblattlaus, ein Schädling auf verschiedenen Nutzpflanzen wie unter anderem Erbsen, Ackerbohnen, Luzernen oder Klee. Sie dienen als Insektenmodellsystem im Screening von Naturstoffproben.

sciences wurden auf dem RNAi-Prinzip zahlreiche Zielgene patentiert und gegen den Maiswurzelbohrer resistente Maispflanzen entwickelt. Die Nutzung von transgenen Pflanzen hat jedoch aufgrund von Bedenken gegenüber Risiken der biologischen Sicherheit in der EU aktuell keine gesellschaftliche Akzeptanz. Ein erfolversprechender alternativer Ansatz ist die direkte exogene Applikation von artspezifisch designten dsRNA-Molekülen (genannt RNA-Spray). Für die Anwendungen von sprühbaren dsRNA-Molekülen müssen diese formuliert werden, um sie vor dem raschen Abbau zu schützen, bis sie im Insektdarm ihre Wirkung entfalten. Bei der Entwicklung dieser für Nichtzielorganismen ungefährlichen und nachhaltigen Kontrolloption arbeitet die Gießener Fraunhofer-Einrichtung mit der US-Firma Greenlight Biosciences zusammen, die das erste auf der RNAi basierende Präparat auf den Markt bringen möchte.

## Erreichte Strukturentwicklung

Mit dem LOEWE-ZIB wurden zwei neue Forschungsstrukturen in Hessen geschaffen. Zum einen wurde 2015 das weltweit erste akademische Institut für Insektenbiotechnologie in Anwesenheit des damaligen hessischen Ministerpräsidenten Volker Bouffier an der JLU gegründet, zum anderen wird ein Fraunhofer-Institut für Bioressourcen aufgebaut. Neben der Professur für Angewandte Entomologie des Gründungsdirektors Prof. Dr. Andreas Vilcinskas, hat die JLU zwei weitere Professuren geschaffen. Auf die Professur für Naturstoffforschung mit dem Schwerpunkt Insekten wurde Prof. Dr. Till Schäberle berufen, auf die Professur für Insektenbiotechnologie im Pflanzenschutz Prof. Dr. Marc Schetelig. Im Rahmen des LOEWE-Zentrums für Translationale Biodiversitäts-

genomik wurde die neue Forschungsallianz zwischen der Senckenberg Gesellschaft und der JLU durch zwei weitere W3-Professuren gestärkt, die von der Senckenberg Gesellschaft finanziert werden und dem Institut für Insektenbiotechnologie zugeordnet wurden. Auf die Professur für Allgemeine Entomologie wurde Prof. Dr. Steffen Pauls berufen, auf die Professur für Funktionelle Umweltgenomik Prof. Dr. Miklos Balint. Damit ist das Institut für Insektenbiotechnologie auf insgesamt fünf verstetigte Professuren gewachsen, die ca. 65 Mitarbeitende beschäftigen. Dessen Forschungsportfolio ist konzeptionell in die Strategie für den Ausbau der Spitzenforschung an der JLU – „*The Liebig Concept – leading science, serving society*“ – eingebettet und nimmt im Kontext der Zusammenarbeit zwischen der JLU mit der Technischen Hochschule Mittelhessen, der Goethe-Universität Frankfurt und dem Biodiversität und Klima Forschungszentrum der Senckenberg Gesellschaft eine tragende Rolle ein.

Im Rahmen des LOEWE-ZIB wurden über das Institut für Insektenbiotechnologie zwei neue Studiengänge an der JLU akkreditiert, zum einen der weltweit erste internationale Masterstudiengang „*Insect Biotechnology and Bioresources*“, zum anderen der Bachelorstudiengang „*Nachwachsende Rohstoffe und Bioressourcen*“. Beide Studiengänge werden von den Studierenden gut angenommen und bereichern im Kontext der langfristigen Strategie der JLU das Lehrportfolio des Fachbereichs Agrarwissenschaften, Ökotropologie und Umweltmanagement.

Das zweite übergeordnete, strategische Ziel des LOEWE-ZIB war der Aufbau des ersten Fraunhofer-Instituts in Mittelhessen. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie mit dem Hauptsitz in Aachen wurde 2009 die Projektgruppe Bioressourcen gegründet und im Technologie- und Innovationszentrum Gießen (TIG) untergebracht. Innerhalb des LOEWE-ZIB ist diese über eine Abteilung bis zu einem Institutsteil mit annähernd hundert Mitarbeitenden gewachsen. Diese waren vorübergehend an verschiedenen Gießener Standorten untergebracht und konnten 2020 einen Neubau beziehen, der unmittelbar am Campus Seltersberg der JLU errichtet wurde. Der Fraunhofer



Der Neubau des Fraunhofer IME-BR in Gießen wurde im Oktober 2020 eröffnet und bietet seit diesem Zeitpunkt auch den Projekten des LOEWE-ZIB ein innovatives Forschungsumfeld.

Forschungsneubau beherbergt verschiedene wissenschaftliche Infrastrukturen wie ein Sensorik-Labor, ein S3-Labor für die Arbeiten mit humanpathogenen Viren und Bakterien, Räumlichkeiten für die Unterbringung der Stammsammlung, ein Gewächshaus sowie Klimakammern und Container für Zucht von Insekten. Mit den Fördergeldern aus dem LOEWE-Programm wurden u. a. ein Gerät für Nuklear-Magnet-Resonanz-Spektroskopie (NMR), verschiedene Massenspektrometer und Mikroskope angeschafft.

## Erreichte Bedeutung/Stellung im Themen-/Forschungsfeld

Addiert man den über den LOEWE-Schwerpunkt Insektenbiotechnologie geförderten Zeitraum (2011 – 2013) zur Laufzeit des LOEWE-ZIB (2014 – 2019) einschließlich der Auslauffinanzierung (2020 – 2022), wurde der Aufbau der Gelben Biotechnologie in Hessen über 12 Jahre hinweg vom HMWK gefördert. In dieser Zeit wurde ein weltweit führender Forschungsverbund in der Entomologie etabliert, der durch die aufgebauten Strukturen, wie das Institut für Insektenbiotechnologie an der JLU und das im Aufbau befindliche Fraunhofer-Institut für Bioressourcen, das Forschungsfeld dynamisch und nachhaltig weiterentwickelt.

Der herausragende Erfolg des LOEWE-ZIB resultiert aus der intrinsischen Vorgabe, zusätzliche Drittmittel zu erwirtschaften, um den Forschungsstandort Hessen zu stärken. Forschende des LOEWE-ZIB haben sich an zahlreichen Verbundvorhaben beteiligt, die durch die DFG, das BMBF, die EU und die Fraunhofer Gesellschaft gefördert werden. Stellvertretend wird

hier das Fraunhofer Leitprojekt „Future Proteins“ genannt, das im Förderzeitraum von 2021 – 2024 mit insgesamt 8 Mio. Euro gefördert wird, von denen ca. eine Million ans IME-BR gehen. In diesem Leitprogramm werden verschiedene Proteinproduktionssysteme (Algenreaktoren, Vertical farms, Fermentation essbarer Pilze und gezüchtete Insekten) gekoppelt, um eine resiliente, ressourcenoptimierte und abfallfreie (zero waste) Produktion von Proteinen zu ermöglichen.

Die Nutzung von Insekten zur industriellen Biokonversion von Nebenströmen aus der Landwirtschaft und aus der Industrie in Futter- und Lebensmittel sowie zur Gewinnung von Wertstoffen wie Chitin, Chitosan und Melanin hat sich inzwischen weltweit zu einem Geschäft entwickelt, in das aufgrund der Nachhaltigkeit Milliarden Euro investiert werden. Im LOEWE-ZIB wurden frühzeitig zahlreiche Technologien und Patente entwickelt, mit denen Insektenfarmen ihre Produktionskosten senken und höherwertige Produkte produzieren können. Forschende im LOEWE-ZIB kooperieren deshalb sowohl auf internationaler Ebene mit Firmen wie Ynsect und Innovafeed in Frankreich sowie mit Hermetia BioScience in Indonesien als auch mit deutschen Insektenfarmen wie Hermetia Baruth und Alpha-Protein.

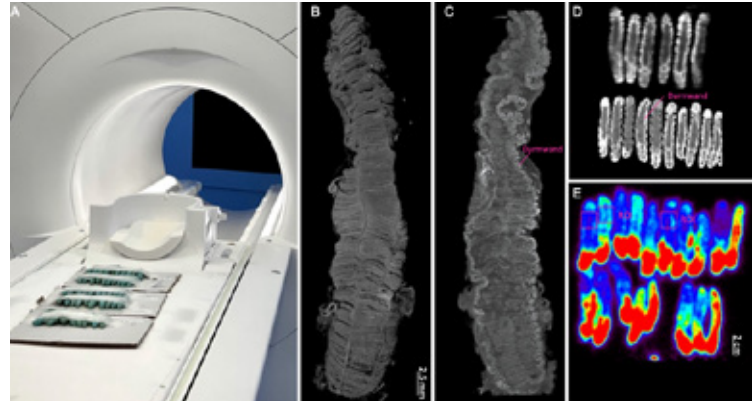
Industrielle Zucht von Larven der Schwarzen Soldatenfliege bei Hermetia BioScience in Indonesien.



## Wichtigste Meilensteine des Projekts



2020 wurde die Stammsammlung von Sanofi einschließlich der gesamten Infrastruktur an den Institutsteil Bioressourcen des Fraunhofer IME übergeben, sodass dieser jetzt über eine der weltweit bedeutendsten Bioressourcen für die Naturstoffsuche in Mikroorganismen verfügt. Die Stammsammlung wurde inzwischen u. a. durch die Integration von neu entdeckten Mikroben aus Insekten erheblich erweitert.



Für die Entwicklung alternativer Tiermodelle zur Erforschung von Darmerkrankungen: Die Raupen des Tabakswärmers werden hier im MRT untersucht.



Die Schwarze Soldatenfliege wird zur industriellen Biokonversion von Nebenströmen erforscht. Forschende im LOEWE-ZIB kooperieren deshalb seit Jahren sowohl auf internationaler Ebene mit Firmen wie Ynsect und Innovafeed in Frankreich sowie mit Hermetia BioScience in Indonesien als auch mit deutschen Insektenfarmen wie Hermetia Baruth und Alpha-Protein.



## Weitere Informationsmöglichkeiten

- <https://insekten-biotechnologie.de>  
Homepage des LOEWE Zentrums für Insektenbiotechnologie und Bioressourcen. Diese Homepage wurde im Laufe des an den LOEWE-Schwerpunkt anschließenden LOEWE-Zentrums für Insektenbiotechnologie und Bioressourcen weiterentwickelt.
- <https://proloewe.de/zib>  
Allgemeine Vorstellung des LOEWE-Zentrums Insektenbiotechnologie und Bioressourcen im Rahmen des ProLOEWE Netzwerkes.
- <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/139451/Tabakschwaermer-Raupen-als-neuer-Modellorganismus-fuer-praeklinische-Studien>  
Artikel im Ärzteblatt über die Insektenlarven des Tabakswärmers, die als neuer Modellorganismus für präklinische Studien stärker ins Visier rücken (2022 Nature Communications; DOI: 10.1038/s41467-022-34865-7)
- <https://www.gabot.de/ansicht/die-insekten-sind-da-protein-aus-pilzsubstrat-400027.html>  
Artikel über die Zusammenarbeit vom Verband Schweizer Pilzproduzenten VSP, dem Institutsteil Bioressourcen des Fraunhofer IME und dem Landwirtschaftsbetrieb der Familie Kunz (Münchringen BE), um abgeerntetes Edelpilz-Substrat mit Insekten-Larven weiter zu verwerten und wertvolles tierisches Eiweiß zu produzieren.

## Zahlen und Fakten<sup>1</sup>

<b>Förderzeitraum</b>	<b>01.01.2014 – 31.12.2022</b>
Bewilligte LOEWE-Mittel in Euro	41.801.780
Bewilligte Drittmittel in Euro	57.101.968
Beschäftigte insgesamt <sup>2</sup>	61,3
darunter LOEWE-finanziert	11,2
Erfolgreich abgeschlossene Promotionen	58
Erfolgreich abgeschlossene Habilitationen	3
Wissenschaftliche Publikationen	701
Fachvorträge auf wissenschaftlichen Tagungen/Konferenzen	355
Angemeldete Patente	24
darunter bereits erteilt	

<sup>1</sup> Die Angaben beziehen sich mit Ausnahme der Beschäftigten auf die gesamte Projektlaufzeit.

<sup>2</sup> 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

### Justus-Liebig-Universität Gießen

<https://www.uni-giessen.de>

Die Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) ist mit rund 26.500 Studierenden (2022/23), 416 Professorinnen und Professoren und 5.757 Beschäftigten die zweitgrößte hessische Universität. Als forschungsorientierte, differenzierte Volluniversität bietet die JLU ein breites Fächerspektrum in 11 Fachbereichen, die Rechts-, Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Psychologie, Sport-, Agrar-, Lebens- und Naturwissenschaften sowie Tier- und Humanmedizin umfassen. Das Forschungsprofil der JLU fokussiert sich, neben den beiden Schwerpunktbereichen (Herz-/Lungenforschung und Wahrnehmungspsychologie), in fünf Potenzialbereichen, einer davon ‚Bioressourcen‘, in dem auch das international sichtbare LOEWE-Zentrum für Insektenbiotechnologie und Bioressourcen verortet ist. Mit den Erfolgen in der Exzellenzinitiative (1 EXC; 1 GSC) und der Exzellenzstrategie (1 EXC; eine EXC-Beteiligung) ist die JLU derzeit die erfolgreichste hessische Universität in diesem Förderformat.



### Technische Hochschule Mittelhessen

<https://www.thm.de/site/>

Die Technische Hochschule Mittelhessen (THM) ist eine der größten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Deutschland und über zahlreiche Partnerorganisationen vernetzt. An der THM studieren derzeit über 16.610 Studierende (WS 2022/23) an drei Standorten (Gießen, Wetzlar und Friedberg). Die anwendungsorientierte Forschung der THM zielt auf innovative Lösungen und den Einsatz neuer Technologien in Industrie und Handwerk und dient u. a. auch einem praxisnahen Lehrangebot in modernen, zukunftsorientierten Studiengängen. Zur Schärfung des Forschungsprofils arbeitet die THM in interdisziplinären Kompetenzzentren (Schwerpunkte Automotive, Mobilität und Materialforschung, Biotechnologie und Biomedizinische Physik, Informationstechnologie, Energietechnik und Energiemanagement, Nanotechnik und Photonik, Optische Technologien und Systeme, Wirtschaft und Management Science sowie Umweltsystemtechnik), hat als erste HAW das Promotionsrecht für den „Dr.-Ing.“ erhalten und verfügt im Bereich Life Science Engineering über ein eigenständiges Promotionsrecht.



### **Fraunhofer IME, Institutsteil Bioressourcen**

<https://www.ime.fraunhofer.de/de/Forschungsbereiche/bioressourcen.html>

Der Institutsteil Bioressourcen des Fraunhofer IME ist die erste operative Einheit in Deutschland auf dem jungen Forschungsgebiet der Insektenbiotechnologie. Unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Vilcinskas, Koordinator des LOEWE-Zentrums für Insektenbiotechnologie und Bioressourcen, werden mit der Entwicklung und dem Einsatz biotechnologischer Methoden Insekten, von ihnen stammende Moleküle, Zellen, Organe oder assoziierte Mikroorganismen für Anwendungen nutzbar gemacht. Aus der Forschung resultieren Produkte oder Dienstleistungen für die Medizin, die industrielle Biotechnologie sowie die Lebens- und Futtermittelindustrie.



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 ZIB  
Insektenbiotechnologie und Bioressourcen

### Redaktion:

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

### Layout:

Christiane Freitag, Idstein

### Fotos und Grafiken:

LOEWE-Zentrum ZIB  
Insektenbiotechnologie und Bioressourcen