

Biodiversität und Gesundheit

Sektion „Lebenswissenschaften“

Biodiversity and Health

Section “Life Sciences”



Impressum

Legal information

Herausgeber <i>Publisher:</i>	Leibniz-Gemeinschaft Chausseestraße 111 10115 Berlin info@leibniz-gemeinschaft.de www.leibniz-gemeinschaft.de
Präsident <i>President:</i>	Matthias Kleiner
Redaktion <i>Editorial Office:</i>	Sektion „Lebenswissenschaften“ Britta Horstmann (Geschäftsstelle)
Fotos <i>Photos:</i>	Cover: Marek Kruszewski/DSMZ 6/7: Till Budde/DIfE 20/21: ZFMK/GBOL 26/27: Udo Thomas/HPI
Grafiken, Layout <i>Graphics, Layout:</i>	Daniel Franz
Stand <i>Last Update:</i>	10/2017

Inhalt

Content

Einleitung	4
<i>Introduction</i>	5
I. Biodiversität	8
<i>I. Biodiversity</i>	9
II. Infektion und Entzündung	12
<i>II. Infection and Inflammation</i>	13
III. Lebensstil, Umwelt und Gesundes Altern	16
<i>III. Lifestyle, the Environment and Healthy Ageing</i>	17
IV. Wirkstoffe und Biotechnologie	20
<i>IV. Bioactive Compounds and Biotechnology</i>	21
Perspektiven der Sektion für die Zukunft	24
<i>Future Perspectives of the Section</i>	25
Die Sektion in Zahlen	28
<i>The Section in Figures</i>	28
Die Leibniz-Einrichtungen der Sektion	30
<i>Leibniz Institutes of the Section</i>	30

Einleitung

Wie leben wir morgen? Vor welchen Herausforderungen und Chancen steht unsere Gesellschaft? Die Menschheit gestaltet ihre Umwelt massiv um, ihren eigenen Lebensraum und den von Abermillionen anderen Lebewesen. Ökosysteme werden nachhaltig beeinflusst. Globaler Wandel und eine alternde Gesellschaft erfordern neue Lösungen für geänderte Lebensumstände: berufliche Herausforderungen, körperliche und geistige Fitness, Gesundheit und Ernährung. Die Globalisierung verbreitet Organismen, auch Krankheitserreger, rasch und weltweit.

Die Institute der Sektion „Lebenswissenschaften“ erforschen die Gesundheit des Menschen, Einflüsse der Umwelt, Nutz- und Wildpflanzen sowie Nutz- und Wildtiere. Sie leisten einen zukunftsweisenden Beitrag für das wissenschaftliche Verständnis dieser gesellschaftlichen Herausforderungen und zeigen Lösungswege zur Bewältigung von problematischen Entwicklungen auf.

Die Forschungsthemen der Institute haben vier Schwerpunkte:

Biodiversität: Welche Arten existieren oder existierten auf unserem Planeten? Wie entstand diese biologische Vielfalt und welche Prozesse kennzeichnen sie? Warum ist Vielfalt wichtig und wie weit geht die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme? Wie kann Biodiversität bewahrt und doch nachhaltig genutzt werden? Wie kann eine wachsende Weltbevölkerung sicher ernährt werden, mit gesunden Lebensmitteln?

Infektion und Entzündung: Wie können Krankheitserreger, also Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten bei Mensch, Tier und Pflanze, wirksam bekämpft werden? Wie begegnen wir neuen Erregern? Welche Ursachen haben die zunehmenden chronisch-entzündlichen Erkrankungen und wie kann man sie heilen?

Lebensstil, Umwelt und Gesundes Altern: Wie wirken Ernährung, Arbeitsbedingungen, Stress und andere Umweltfaktoren auf unsere Gesundheit? Wie können wir lebenslang körperlich und geistig gesund bleiben? Wie beugen wir Krankheiten am besten vor?

Introduction

What will life look like in tomorrow's world? What challenges and opportunities will our society face? Humanity is massively altering its environment – its own habitat, and that of millions of other species. Ecosystems are being permanently influenced. Global change and an ageing society require new solutions to altered living conditions: professional challenges, mental and physical fitness, health and nutrition. Globalisation is spreading organisms around the world at great speed – including pathogens.

The institutes of the section “Life Sciences” conduct research into human health, environmental issues, crop plants and wild plants, livestock and wild animals. They make a pioneering contribution to our understanding of these societal challenges, and highlight potential solutions to tackling negative developments.

The research topics pursued by the institutes of the section focus on the following four key areas:

Biodiversity: Which species exist or have existed on our planet? How did this biodiversity come about, and what are its characteristic processes? Why is diversity important, and how adaptable are the planet's ecosystems? How can biodiversity be preserved and yet sustainably utilised? How can a growing global population be supplied with safe and healthy food?

Infection and inflammation: How can pathogens – i.e. viruses, bacteria, fungi and parasites – be effectively controlled in humans, animals and plants? How do we deal with new pathogens? What causes the increase in chronic inflammatory diseases, and how can these be healed?

Lifestyle, the environment and healthy ageing: What effects do nutrition, work conditions, stress and other environmental factors have on our health? How can we stay mentally and physically healthy our entire lives? What is the best way to prevent illness?

Wirkstoffe und Biotechnologie: Welche Wirkstoffe gibt es in der Natur und wie können wir neue entwickeln? Wie lassen sich Wirkstoffe verbessern und biotechnologisch herstellen, um sie für Medizin, Lebensmittelherstellung oder Landwirtschaft nutzen zu können?

Neben ihren Laboren betreiben die Institute wichtige Forschungsinfrastrukturen, die unter anderem Forschungsdaten erzeugen und nutzen: Spezialkliniken, Technologieplattformen, Sammlungen und Feldstationen.

Zur Methodenvielfalt der Forschungsansätze gehören auch Untersuchungen an Tieren, wenn keine Alternativen zur Verfügung stehen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind dabei dem 3R-Prinzip (Replacement, Reduction, Refinement) verpflichtet. Sie nehmen ihre hohe Verantwortung sehr ernst und kommunizieren offen und proaktiv über tierexperimentelle Forschung.

Forschungsmuseen machen komplexe Themen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich. Die gesellschaftliche Einbindung der Leibniz-Institute und ihrer Forschungsthemen spiegelt sich wider in den Aktivitäten im Bereich Wissenstransfer und in einer aktiven Bürgerbeteiligung (*Citizen Science*).



Bioactive compounds and biotechnology: Which bioactive compounds can be found in nature, and how do we develop new ones? How can bioactive compounds be improved and produced using biotechnology for use in medicine, food production and agriculture?

Alongside their research laboratories, the institutes operate important research infrastructures which – among other things – generate and utilise research data: specialist clinics, technology platforms, research collections and field stations.

The range of methods used in the research approaches also includes animal testing when no alternatives are available. The researchers are here bound by the 3R principle (replacement, reduction, refinement). They take their great responsibility very seriously, and communicate openly and pro-actively on animal-testing-based research.

Research museums make complex research topics accessible to the general public. The social involvement of the Leibniz Institutes and their research topics is reflected in activities geared towards the transfer of knowledge, as well as in active civic participation (*citizen science*).



Biodiversität

Forschungsziele

Die Untersuchung der biologischen Vielfalt, ihrer abiotischen und biotischen Ursprünge sowie ihrer Bezüge und Wechselwirkungen zu Wirtschaft, Gesellschaft und Politik erfordert eine **integrative Herangehensweise**. Neun Leibniz-Institute erforschen die Vielfalt des Lebens auf allen Ebenen: Gene, Arten, Ökosysteme. Sie erfassen und dokumentieren Biodiversität, analysieren und modellieren sie.

Dabei arbeiten sie an den folgenden Fragestellungen:

- Welche Faktoren sind entscheidend für das Verständnis der Wechselbeziehungen innerhalb der Ökosysteme und zwischen ihnen, der Rolle von Biodiversität und der Konsequenzen anthropogener Veränderungen und Eingriffe? Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen Biodiversität und Klimawandel, Gesundheit und Ernährungssicherheit einer wachsenden Weltbevölkerung?
- Wie können wir die Arten- und Rassenvielfalt sowie die genetische und (bio)chemische Diversität natürlicher und selektierter Populationen erfassen? Wie bündeln wir dieses Wissen, erweitern es und nutzen es für die Züchtung verbesserter Nutzpflanzen und Nutztiere?

Die Institute erforschen und dokumentieren die **biologische Vielfalt** sowie Prozesse der **Evolution, Selektion** und **Aussterbeereignisse** in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Ihre Arbeit umfasst auch die Modellierung zukünftiger Biodiversitätsszenarien, die Bewertung von Biodiversitätsgütern und Ökosystemdienstleistungen sowie die Entwicklung von Methoden zur nachhaltigen Nutzung und zum Management von Biodiversität.

Ziel der Forschung ist es, die Lebensgrundlage der Menschen zu erhalten, zu schützen und nachhaltig nutzen zu können.

Biodiversity

Research Objectives

Studying biodiversity, its abiotic and biotic origins as well as its links and interactions with the economic, social and political sphere, requires an **integrative approach**. There are nine Leibniz Institutes conducting research into the diversity of life at all levels: genes, species and ecosystems. They record and document, analyse and model biodiversity.

In doing so, they address the following questions:

- What are the key factors in understanding the interrelations within and between ecosystems, the role of biodiversity and the consequences of anthropogenic changes and interventions? What interactions exist between biodiversity and climate change, health and food security for a growing global population?
- How can we record the diversity of species and breeds, as well as the genetic and (bio)chemical diversity of natural and selected populations? How do we pool, expand and utilise this knowledge in order to breed improved crop plants and livestock?

The institutes of the section conduct research on, and document, **biodiversity** and processes of **evolution, selection** and **extinction events** of the past, present and future. Their work also encompasses modelling future biodiversity scenarios, assessing biodiversity goods and ecosystem services, and developing methods for sustainably utilising and managing biodiversity.

The aim of the research is to be able to preserve, protect and sustainably utilise the resources necessary to human existence.

Initiativen für die Zukunft

Im Leibniz-Forschungsverbund „Biodiversität“ bündelt die Leibniz-Gemeinschaft in einzigartiger Weise Kompetenzen im Bereich der Biodiversitätsforschung. In der Grundlagen- und angewandten Forschung werden modernste Technologien eingesetzt und international führende Sammlungen unterhalten.

Zukünftig sollen die **Forschungsinfrastrukturen** gestärkt werden, insbesondere die Digitalisierung und Integration der Sammlungen und das Biodiversitätsmonitoring. Wichtige Initiativen sind das Deutsche Zentrum für Biodiversitätsmonitoring (BioM-D) und die Deutschen Naturwissenschaftlichen Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur (DCOLL). Die ESFRI-Infrastruktur EMPHASIS eröffnet europaweit vollkommen neue Wege für die zerstörungsfreie Analyse pflanzlicher Merkmale mit bildgebenden Verfahren.

Darüber hinaus bietet die Leibniz-Gemeinschaft wissenschaftliche Kompetenz im **Dialog mit Bürgern und Politik**, bis hin zur aktiven Partizipation sachkundiger Bürger an der Forschung (*Citizen Science*). Die Expertise der Institute fließt auch in nationale und internationale Gremien und Programme ein, zum Beispiel in die „Übereinkunft über biologische Vielfalt“ (CBD) der Vereinten Nationen, die „Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services“ (IPBES) und das „Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing“ (ABS).

Die Biodiversitätsforschung kooperiert eng mit der Forschung zu neu und vermehrt auftretende Infektionskrankheiten (*Emerging Infectious Diseases*) im Rahmen des *One Health-Konzepts*.

Initiatives for the Future

In the Leibniz Research Alliance “Biodiversity”, the Leibniz Association pools expertise in the field of biodiversity research in a unique way. In the areas of basic and applied research, cutting-edge technology is used and internationally leading collections are maintained.

Research infrastructures are to be consolidated in future, in particular by digitalising and integrating the collections and the alliance’s biodiversity monitoring activities. The alliance’s key initiatives include the German Centre for Biodiversity Monitoring (BioM-D) and the German Natural Science Collections as an Integrated Research Infrastructure (DCOLL). Europe-wide, the ESFRI infrastructure EMPHASIS opens up whole new ways to non-destructively analyse plant characteristics using digital imaging.

Furthermore, the Leibniz Association provides academic expertise for the **dialogue with citizens and policy-makers**, through to the active participation of citizens with relevant technical knowledge in the research (*citizen science*). The institutes’ expertise is also brought to bear in national and international committees and programmes, including the „Convention on Biological Diversity” (CBD), the United Nations, the “Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services” (IPBES) and the “Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing” (ABS).

Their biodiversity researchers collaborate closely with researchers in the field of new and emerging infectious diseases as part of the *One Health concept*.

Infektion und Entzündung

Forschungsziele

Zu den zentralen Herausforderungen der Gesundheitsforschung gehören akute, chronische, persistierende und latente Infektionen sowie chronisch-entzündliche Erkrankungen, die als Folge von Infektionen auftreten oder unabhängig davon als Alterungsprozess. Die Leibniz-Gemeinschaft vereint exzellente Forschungsinstitute zu diesem Thema, 14 von ihnen in der Sektion „Lebenswissenschaften“. Ihr Ziel ist es, Infektionen, die durch verschiedene **Erreger** hervorgerufen werden, und chronisch-entzündliche Erkrankungen, die verschiedene **Organe** betreffen, vergleichend zu untersuchen und diese Krankheiten dadurch grundlegend zu verstehen. Davon ausgehend können sie neue Möglichkeiten der **Vorbeugung gegen Infektionen** entwickeln, zum Beispiel Impfungen, und **neue Behandlungsmethoden** für chronisch-entzündliche Erkrankungen, zum Beispiel Immuntherapien.

Im Zentrum stehen folgende Fragestellungen:

- Wie können wir unser grundlegendes molekulares Verständnis der Biologie der Erreger und der Biologie des Immunsystems verbessern? Wie können durch diese Erkenntnisse gezielte Hygienemaßnahmen, neue Antibiotika, neue Impfverfahren und neue Möglichkeiten zur Behandlung und Prävention von Infektionskrankheiten entwickelt werden?
- Wie können wir die verschiedenen Komponenten des *One Health-Konzepts* – Menschen und Tiere, Ernährung und Landwirtschaft – im Verhältnis zum Infektionserreger besser verstehen, um Übertragungswege nachhaltig zu blockieren?
- Warum entstehen bei einigen Menschen Allergien oder chronische Entzündungen als Folge mancher Infektionen?
- Was ist die treibende Kraft chronisch-entzündlicher Erkrankungen? Wie können wir diese Erkrankungen nachhaltig behandeln oder sogar heilen?

Infection and Inflammation

Research Objectives

The key challenges in health research include acute, chronic, persistent and latent infections, as well as chronic inflammatory diseases resulting from infections or occurring independently as part of the ageing process. The Leibniz Association brings together excellent research institutes working in this area, 14 of which are part of the section “Life Sciences”. Their aim is to conduct comparative research into infections caused by various **pathogens**, as well as chronic inflammatory diseases affecting various **organs**, and to thereby gain a fundamental understanding of these illnesses. Drawing on their findings, the institutes can develop new **preventive approaches**, such as vaccines, and **new treatment methods** for chronic inflammatory diseases, such as immunotherapies.

The following questions are at the heart of the research:

- How can we improve our fundamental molecular understanding of the biology of pathogens and the immune system? How can we use these insights for the targeted development of hygiene measures, new antibiotics, new vaccine procedures and new opportunities for treating and preventing infectious diseases?
- How can we gain a better understanding of the various components of the *One Health concept* – humans and animals, food and agriculture – in relation to infectious pathogens in order to permanently shut off transmission pathways?
- Why do allergies and chronic inflammation arise in some people following an infection?
- What is the driving force behind chronic inflammatory illnesses? How can these diseases be treated or even healed in the long term?

Wichtig für das Verständnis von Infektions- und Entzündungskrankheiten sind vergleichende Untersuchungen. Die Kompetenzen der beteiligten Leibniz-Institute ermöglichen genau diese Vergleiche. Die Sektion umfasst Institute, die virale, mikrobielle und tropische Erreger bei Menschen und Tieren untersuchen und diese Erreger global erfassen, sammeln und charakterisieren. Sie vereint diese Expertise mit der von Instituten, die Immunreaktion, Immunität und Entzündung erforschen – beim Menschen, aber auch bei Nutztieren und Nutzpflanzen. Transdisziplinäre Ansätze zur Analyse und Prävention von Infektionen werden im Leibniz-Forschungsverbund „INFECTIONS‘21“ zusammengeführt.

Entscheidend ist die **enge Verzahnung von Leibniz-Instituten mit der Hochschulmedizin**. Sie ermöglicht es, Forschung an der klinischen Realität zu orientieren und die therapeutischen Konzepte der Leibnizforscher rasch in die klinische Praxis umzusetzen. Leibniz-Institute untersuchen Allergien, Diabetes, neurodegenerative Erkrankungen, Tuberkulose, Rheuma, chronische Lungen- und Darmentzündungen sowie Infektionskrankheiten. Die Leibniz-Gemeinschaft bündelt hier eine beeindruckende Expertise, die es ermöglicht, in der Vielfalt der Krankheiten Gemeinsamkeiten und Besonderheiten zu entdecken und daraus völlig neue Therapieansätze zu entwickeln.

Initiativen für die Zukunft

Die Institute wollen ihren Dialog mit den Partnern der akademischen Medizin und ihre **Kooperation mit Kliniken** weiter ausbauen, damit neue Behandlungskonzepte rascher in die Praxis überführt werden können. Die Zusammenarbeit soll auch verstärkt werden, weil die technologische Kompetenz der Leibniz-Institute Forschung direkt am kranken Gewebe vorantreiben kann. Darüber hinaus will die Sektion neue Akzente setzen in der Kombination evidenzbasierter Medizin mit der **Versorgung von Patienten**. Ein für die Patienten unmittelbar wirksames Kernelement ist ein Nachsorge-Konzept für den Übergang chronisch Erkrankter in die ambulante Betreuung. Wichtige Initiativen sind der Leibniz-Forschungsverbund „INFECTIONS‘21“, die Beteiligung der Leibniz-Institute in den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung sowie die bereits erfolgreich etablierten Leibniz-WissenschaftsCampi.

Comparative studies are important to understanding infectious and inflammatory diseases. The expertise of the participating Leibniz Institutes makes precisely these comparisons possible. The section “Life Sciences” encompasses institutes that study viral, microbial and tropical pathogens in humans and animals, and record, collect and characterise these pathogens on a global scale. The section brings this expertise together with that of institutes researching immune reactions, immunity and inflammation in humans but also in livestock and crop plants. Transdisciplinary approaches to analysing and preventing infections are pooled within the Leibniz Research Alliance “INFECTIONS’21”.

The [close links between Leibniz Institutes and university medicine](#) are crucial in this respect. These links make it possible to align the research with clinical realities and rapidly put the therapeutic concepts developed by Leibniz researchers into clinical practice. Leibniz Institutes study allergies, diabetes, neuro-degenerative diseases, tuberculosis, rheumatism, chronic lung and bowel inflammation, as well as infectious diseases. In this area, the Leibniz Association pools an impressive wealth of expertise which makes it possible to discover commonalities and distinctive characteristics within the diversity of diseases, and to use these insights to develop entirely new therapeutic approaches.

Initiatives for the Future

The institutes are seeking to further expand their dialogue with partners in academic medicine and their [collaborations with clinics](#), so that new treatment concepts can be transferred into clinical practice more rapidly. These collaborations are also to be intensified because the Leibniz Institutes’ technical expertise can further push the direct study of diseased tissue. Furthermore, the section wants to set new trends in the combination of evidence-based medicine and the [treatment of patients](#). A follow-up care concept for the transition of chronically ill people into outpatient support programmes represents a core element that has immediate benefits for patients. Important initiatives include the Leibniz Research Alliance “INFECTIONS’21”, the Leibniz Institutes’ involvement in the German Centres for Health Research, as well as the already successfully established Leibniz ScienceCampi.

Lebensstil, Umwelt und Gesundes Altern

Forschungsziele

Rasanter Fortschritt und Umwälzungen in der Arbeitswelt, demographischer Wandel, Zunahme von altersbedingten Erkrankungen mit ihren Ko- und Multimorbiditäten und damit verbunden steigende Kosten für **Gesellschaft und Gesundheitssystem** sind große Herausforderungen unserer Zeit. 13 Institute der Sektion „Lebenswissenschaften“ tragen mit ihrer Forschung zur Gesundheit von Mensch und Tier dazu bei, diesen Herausforderungen zu begegnen. Sie forschen vor allem zur **Erhaltung von mentaler und körperlicher Fitness** und zur Verlängerung der gesunden Lebensspanne der Menschen durch nachhaltige **Prävention von Erkrankungen**.

Im Mittelpunkt stehen dabei drei Fragestellungen:

- Wie tragen Umwelteinflüsse, Ernährung, Arbeitsbedingungen und Schadstoffbelastungen sowie biologische Faktoren zur physischen und kognitiven Leistungsfähigkeit bei?
- Wie entstehen Krankheitsbilder wie Adipositas, Diabetes mellitus, Demenz und Rheuma? Welche Zusammenhänge bestehen und wie können Diagnostik, Behandlung und vor allem Prävention verbessert werden?
- Welche Rahmenbedingungen braucht gesundes Altern? Wie kann lebenslanges Lernen dazu beitragen, gesund zu altern und altersbedingtem Gedächtnisverlust vorzubeugen?

Zur Beantwortung dieser Fragen untersuchen die Institute große Patientenkohorten. Darüber hinaus nutzen sie Modellorganismen, Zellkulturen und andere *in vitro*-Systeme. Mit modernsten molekulargenetischen und spektroskopischen Verfahren sowie hochauflösenden Bildgebungstechniken im Mikro- und Makrobereich können sie relevante biologische Faktoren identifizieren, Gewebeveränderungen visualisieren und diese Prozesse systembiologisch beschreiben.

Lifestyle, the Environment and Healthy Ageing

• Research Objectives

Rapid progress and fundamental changes to the world of work, demographic change, an increase in age-related diseases together with their co-morbidities and multi-morbidities, as well as the concomitant costs to **society and health-care systems**, represent major challenges of our era. 13 institutes of the section “Life Sciences” contribute to tackling these challenges with their research into human and animal health. Their key research focus is the **preservation of mental and physical fitness** and increasing the healthy human lifespan through the sustainable **prevention of illness**.

This research centres on three questions:

- How do environmental influences, nutrition, working conditions, pollution exposure and biological factors influence physical and cognitive performance?
- How do pathologies such as obesity, type 2 diabetes, dementia and rheumatism develop? What interrelations exist, and how can methods of diagnosis, treatment and, above all, prevention be improved?
- What are the necessary framework conditions for healthy ageing? How can life-long learning help in healthy ageing and prevent age-related memory loss?

In order to answer these questions, the institutes study large cohorts of patients. They also use model organisms, cell cultures and other in-vitro systems. With cutting-edge molecular-genetic and spectroscopic procedures, together with high-resolution imaging techniques at the micro and macro scale, they are able to identify relevant biological factors, depict changes in tissue, and describe these processes on the basis of systems biology.

Die Leibniz-Gemeinschaft bietet zum Schwerpunkt Lebensstil, Umwelt und Gesundes Altern eine deutschlandweit einzigartige Bündelung von Kompetenzen. Die Stärke liegt in der Vielfalt der Herangehensweisen und in der engen Zusammenarbeit der Institute innerhalb der Sektion und in sektionsübergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, zum Beispiel „Nachhaltige Lebensmittelproduktion und gesunde Ernährung“ und „Gesundes Altern“. In den Verbänden und in großen Projekt-Konsortien arbeiten die Gesundheitsforscher mit weiteren Partnern aus Human-, Umwelt-, Technik- und Wirtschaftswissenschaften und der Industrie zusammen. Das große Potential der Leibniz-Gesundheitsforschung zeigt sich beispielsweise in der bundesweiten NAKO Gesundheitsstudie, in der sich vier Leibniz-Institute als Rekrutierungszentren beteiligen, und in der Beteiligung an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung.

Ob es um gesunde Ernährung geht, um Schadstoffbelastungen oder einen umweltbewussten Lebensstil: Die Themen des Schwerpunkts werden **in der Öffentlichkeit diskutiert** und die Nachfrage nach **Expertenwissen** ist groß. Die Gesundheitsforschungsinstitute der Leibniz-Gemeinschaft haben diesen Bedarf erkannt und beteiligen sich am öffentlichen Diskurs, um gemeinsam mit Bürgern und Politikern Lösungen zu finden. Dabei gibt die dezentrale Organisation den Instituten in der Leibniz-Gemeinschaft die notwendige Flexibilität, um auf gesellschaftliche Bedürfnisse schnell, kompetent und wirksam zu reagieren.

Initiativen für die Zukunft

Die Institute wollen ihre Kompetenzen vor allem im Bereich der Systembiologie des Alterns und in der personalisierten Prävention ausbauen. Das Gesetz zur Stärkung der Gesundheitsförderung und der Prävention (Präventionsgesetz – PräVg) ist eine starke Motivation für die gemeinsame Forschung zum Thema Lebensweise, Umwelt und Gesundes Altern. **Nachhaltige Prävention** ist nur dann möglich, wenn die Faktoren für Erkrankungen, aber auch für Gesundheit und das Gesundbleiben bekannt sind. Deshalb werden die Institute unter anderem Mittel aus dem Leibniz-internen Wettbewerbsverfahren einsetzen, um gezielt neue Kooperationen zwischen Gesundheitsforschern und Analytikern, Biostatistikern und Soziologen zu initiieren.

In the key research area of lifestyle, the environment and healthy ageing, the Leibniz Association offers a pool of expertise that is unique throughout Germany. Its strength lies in the diversity of approaches and in the close collaboration between the institutes within the section and within Leibniz Research Alliances across the different sections, such as “Sustainable Food Production and Healthy Nutrition” and “Healthy Ageing”. Within these alliances and in major project consortia, the health researchers collaborate with other partners working in the fields of the humanities, environmental science, engineering and economics, and within industry. The great potential of health research within the Leibniz Association is, for example, revealed in the German National Cohort (GNC) study, involving four Leibniz Institutes acting as recruitment centres, and in the institutes’ involvement with the German Centres for Health Research.

Whether it is healthy nutrition, pollution exposure or an environmentally aware lifestyle: the topics within this key research area are the subject of **public debate**, and the demand for **expert knowledge** is great. The Leibniz Association’s health-research institutes have recognised this demand, and participate in public debate in order to work with citizens and policy-makers to find solutions. The decentralised organisation of the institutes within the Leibniz Association hereby provides the necessary flexibility to allow them to react rapidly, expertly and effectively to society’s requirements.

Initiatives for the Future

The institutes are planning to extend their expertise in the area of the systems biology of ageing in particular, as well as that of personalised prevention. The Federal Act to Strengthen Health Promotion and Preventive Health Care (Preventive Health Care Act – PräVG) is a powerful motivating force for joint research on the topics of lifestyle, the environment and healthy ageing. **Sustainable prevention** is only possible when those factors which cause illness and those which are responsible for health and remaining healthy are known. This is why the institutes will, among other things, use funding from the internal Leibniz Competition in order to initiate new collaborations between health researchers and analysts, biostatisticians and sociologists.

IV. Wirkstoffe und Biotechnologie

Forschungsziele

Ohne geeignete Wirkstoffe sind medizinischer Fortschritt, die Sicherung landwirtschaftlicher Produktion und eine gesunde Ernährung nicht möglich. Wirkstoffe sind Moleküle, die definierte Veränderungen in Zielorganismen bewirken. Als aktive Bestandteile von **Medikamenten** helfen sie, Krankheiten zu heilen. In **Nahrungsmitteln** beeinflussen sie Genuss und Gesunderhaltung. In der **Landwirtschaft** sichern sie unsere Nahrungsgrundlage durch den Einsatz als Pflanzenschutzmittel oder Tierarznei. Egal, in welcher Form und ob natürlichen oder synthetischen Ursprungs: Biologisch aktive Substanzen sind essentiell im Alltag des Menschen.

In diesem Schwerpunkt widmen sich die Leibniz-Institute den folgenden Forschungsfragen:

- Wie können die heute verfügbaren chemischen, molekularbiologischen und biotechnologischen Methoden effektiv eingesetzt werden, um neue Wirkstoffe zu finden und herzustellen?
- Wie können Wirkstoffe verbessert werden, zum Beispiel um unerwünschte Nebenwirkungen auszuschalten?
- Wie kann man angesichts neuer Herausforderungen schneller bereits vorhandene Wirkstoffe nutzbar machen und neue Wirkstoffe finden?



IV. Bioactive Compounds and Biotechnology

Research Objectives

Without suitable bioactive compounds, medical progress, safeguarding agricultural production and healthy nutrition become impossible. Bioactive compounds are molecules that effect defined changes in target organisms. As the active components in **medicine**, they help to cure illness. In **food**, they influence enjoyment and health. In **agriculture**, they represent the foundation of our food production thanks to their use as crop protection or veterinary medication. No matter what form they take or whether they are natural or synthetic in origin: bioactive compounds are essential to our daily lives.

In this key research area, the Leibniz Institutes dedicate themselves to the following research questions:

- How can the chemical, molecular-biological and biotechnological methods available today be used effectively in order to discover and manufacture new bioactive compounds?
- How can bioactive compounds be improved in order, for example, to switch off undesired side-effects?
- In the face of new challenges, how can we utilise existing bioactive compounds and discover new ones?



Die Entwicklung innovativer Arzneimittel, zum Beispiel als Antibiotika, Immunsuppressiva, Krebstherapeutika oder Neurologika, ist von großer gesellschaftlicher Relevanz. Die derzeitige **Antibiotikakrise** ist ein nachdrücklicher Beleg dafür. Es gibt zunehmend multiresistente Bakterien, die mit zugelassenen Wirkstoffen nicht mehr bekämpft werden können. Auch zur Verhinderung, Früherkennung und Behandlung von Krebs, Autoimmunkrankheiten, Diabetes und neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer ist die Entwicklung von neuen Wirkstoffen von großer Bedeutung.

Im Bereich Ernährung und Landwirtschaft widmen sich die Forscher Wirkstoffen für den Pflanzenschutz, aber auch den natürlichen Wirkstoffen, die wir mit unserer Nahrung aufnehmen. Solche **Wirkstoffe natürlichen Ursprungs** sind darüber hinaus in Lifestyleprodukten enthalten, etwa in Kosmetik oder Hygieneartikeln. Die rasante Entwicklung der Biotechnologie ermöglicht mit synthetischer Biologie und molekularer Züchtung **innovative Produktionsverfahren**, zum Beispiel für gesundheits- und geschmacksfördernde Komponenten. In diesen Bereichen sind die Institute der Leibniz-Gemeinschaft weltweit führend. Der Leibniz-Forschungsverbund „Wirkstoffe und Biotechnologie“ arbeitet sektionsübergreifend und umfasst elf Institute der Sektion „Lebenswissenschaften“. Da die Suche nach neuen Wirkstoffen meist auf Naturstoffen basiert, verknüpft die Wirkstoffforschung Bereiche der Biodiversitätsforschung mit dem Bereich *One Health* und den Schwerpunkten Infektion und Entzündung und Lebensstil, Umwelt und Gesundes Altern.

Initiativen für die Zukunft

Im Leibniz-Forschungsverbund „Wirkstoffe und Biotechnologie“ wird die Bündelung der Forschung zu Wirkstoffen, insbesondere zu naturstoffbasierten Wirkstoffen und deren biotechnologischer Erzeugung vorangetrieben. Dazu wird ein Schwerpunkt auf die Entwicklung unterstützender Infrastrukturen gelegt. Eine Initiative des Forschungsverbundes zur Metabolom-Analyse relevanter Organismen wie Pathogenen, Heilpflanzen, Nahrungspflanzen, oder Antibiotikaproduzenten im Rahmen des „Leibniz integrative Omics Network“ (LiON) ist in Planung.

Im BMBF-geförderten Leibniz Research Cluster „Bio/Synthetische Multifunktionale Mikro-Produktionseinheiten“ werden neuartige Verfahren in der zellfreien Biotechnologie entwickelt. Die ESFRI-Infrastruktur EU-OPENSREEN macht die Suche nach neuen Wirkstoffen in großen Substanzsammlungen nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip europaweit möglich.

The development of innovative medications, for example as antibiotics, immunosuppressants, cancer therapies or neurological treatments, is of great social relevance. The current **antibiotics crisis** is ample evidence of this. The number of multi-resistant bacteria that can no longer be treated with approved bioactive compounds is growing. Developing new active compounds is also of great importance in the prevention, early diagnosis and treatment of cancer, autoimmune diseases, diabetes and neurodegenerative diseases such as Alzheimer's.

In the area of Food and Agriculture, the institutes' researchers focus on bioactive compounds for crop protection, but also on natural bioactive compounds which we ingest with our food. Such naturally originating **bioactive compounds** are also contained in lifestyle products, such as cosmetics and hygiene products. The breakthrough developments in biotechnology make it possible to use synthetic biology and molecular cultivation to create **innovative production processes**, for health- and flavour-enhancing components, for example. The Leibniz Association's institutes are world-leaders in this area. The Leibniz Research Alliance "Bioactive Compounds and Biotechnology" works across different sections and encompasses eleven institutes within the section "Life Sciences". As the search for new bioactive compounds is predominantly based on natural substances, research into bioactive compounds combines areas of biodiversity research with the area of *One Health* and the key research areas Infection and Inflammation and Lifestyle, the Environment and Healthy Ageing.

Initiatives for the Future

The Leibniz Research Alliance "Bioactive Compounds and Biotechnology" is pressing on with further pooling research into bioactive compounds, especially those based on natural substances, and their creation using biotechnology. There is an emphasis here on developing supporting infrastructures. As part of the Leibniz integrative Omics Network (LiON), the research alliance is planning an initiative on the metabolome analysis of relevant organisms such as pathogens, medicinal plants, crop plants, and sources of antibiotics.

In the BMBF-funded Leibniz Research Cluster "Bio/Synthetic Multifunctional Micro-Production Units", innovative procedures in cell-free biotechnology are being developed. The ESFRI infrastructure EU-OPENSREEN facilitates the Europe-wide search for new bioactive compounds in large substance collections using the lock-and-key principle.

Ein virtuelles Leibniz „Metabolomics and Bioactives Resource Center“ (LiON und Leibniz-Forschungsverbund „Wirkstoffe und Biotechnologie“) ist in Planung. Das Netzwerk LiON soll die Expertise der beteiligten Leibniz-Institute in den Omics-Technologien bündeln und weiterentwickeln.

Perspektiven der Sektion für die Zukunft

Die Institute der Sektion „Lebenswissenschaften“ werden mitbestimmen, wie sich die Forschung im Sinne des *One Health-Konzepts* entwickelt, das mit einem ganzheitlichen, interdisziplinären Ansatz die komplexen Zusammenhänge zwischen Mensch, Tier, Pflanze, Umwelt und Gesundheit untersucht. Zukünftig werden die Institute diese Wechselwirkungen in Bezug auf den globalen Wandel analysieren und modellieren. Um Infektionskrankheiten und chronisch-entzündliche Krankheiten besser bekämpfen zu können, werden wir individuelle Ansätze der evidenzbasierten Medizin weiterentwickeln und einsetzen. Eine große Herausforderung wird es sein, Präventionsstrategien individuell anzupassen und die Arbeitswelt nach den Erkenntnissen der Forschung zu gestalten. Für die zielgerichtete Behandlung sollen spezifische Therapieansätze und Diagnosetools entwickelt werden und dafür unter anderem neuartige Wirkstoffe isoliert, charakterisiert und in die Anwendung überführt werden.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben die Institute mit ihren Forschungsinfrastrukturen, Leibniz-Forschungsverbänden und Leibniz-WissenschaftsCampi geeignete Strukturen geschaffen. In der Zukunft werden diese Formen der Zusammenarbeit weiter gestärkt und damit Forscher unterschiedlicher Disziplinen zusammengebracht und beispielsweise bei der Gestaltung eines globalen Forschungsraumes aktiv unterstützt.

Die Förderlinien des Leibniz-Wettbewerbs bieten ein wichtiges Instrument, um die erforderlichen interdisziplinären Kooperationen zu entwickeln und den besten Nachwuchs für die lebenswissenschaftliche Forschung zu gewinnen.

A virtual Leibniz “Metabolomics and Bioactives Resource Center” (LiON and Leibniz Research Alliance “Bioactive Compounds and Biotechnology”) is in the planning stage. It is the task of the LiON network to pool and further develop the participating Leibniz Institutes’ expertise in omics technologies.

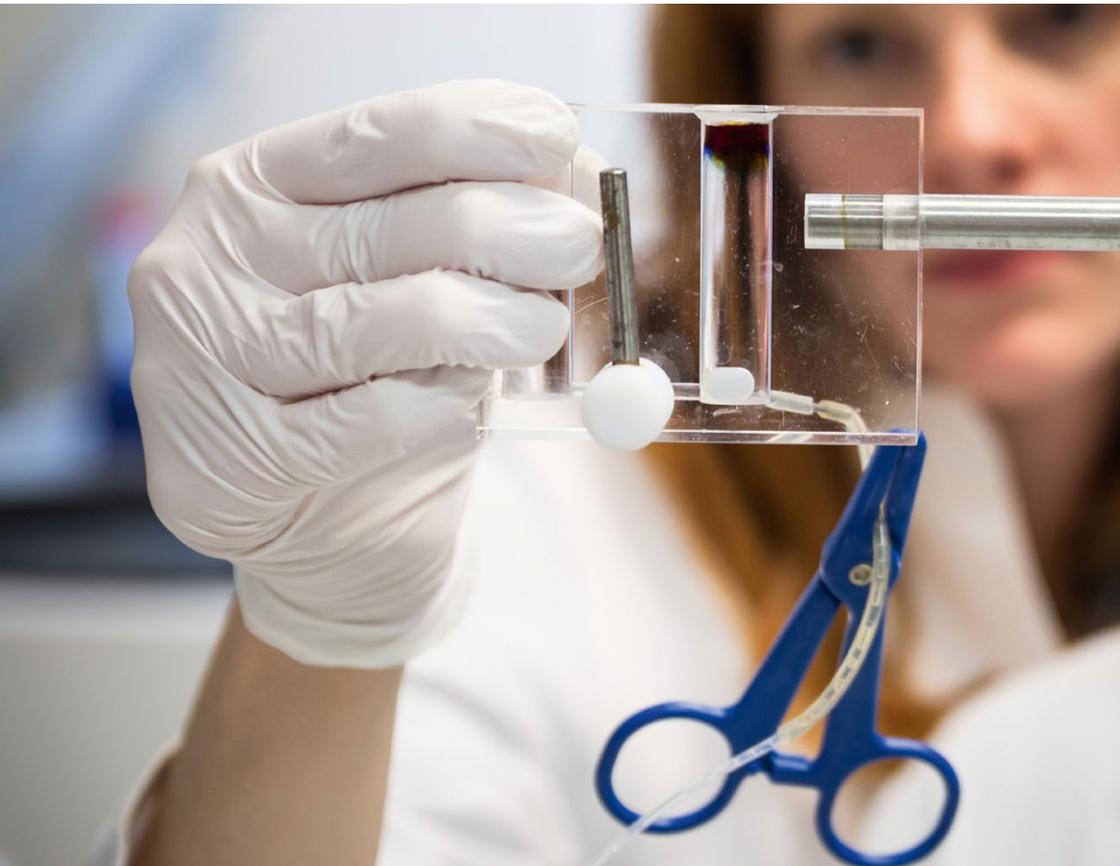
Future Perspectives of the Section

The institutes within the section “Life Sciences” will help determine the direction in which the research encompassed by the *One Health concept* develops. This concept takes a holistic, interdisciplinary approach to examining the complex interrelations between humans, animals, plants, the environment and health. In future, the institutes will analyse and model these interrelations in the context of global change. In order to better combat infectious diseases and chronic inflammatory diseases, we will further develop and utilise individualised approaches within evidence-based medicine. Individually adapting prevention strategies and shaping the work environment in line with research findings will be a great challenge. Specific therapeutic approaches and diagnostic tools are to be developed for the purpose of targeted treatment, to which end new bioactive compounds need to be isolated, characterised and transferred into clinical practice.

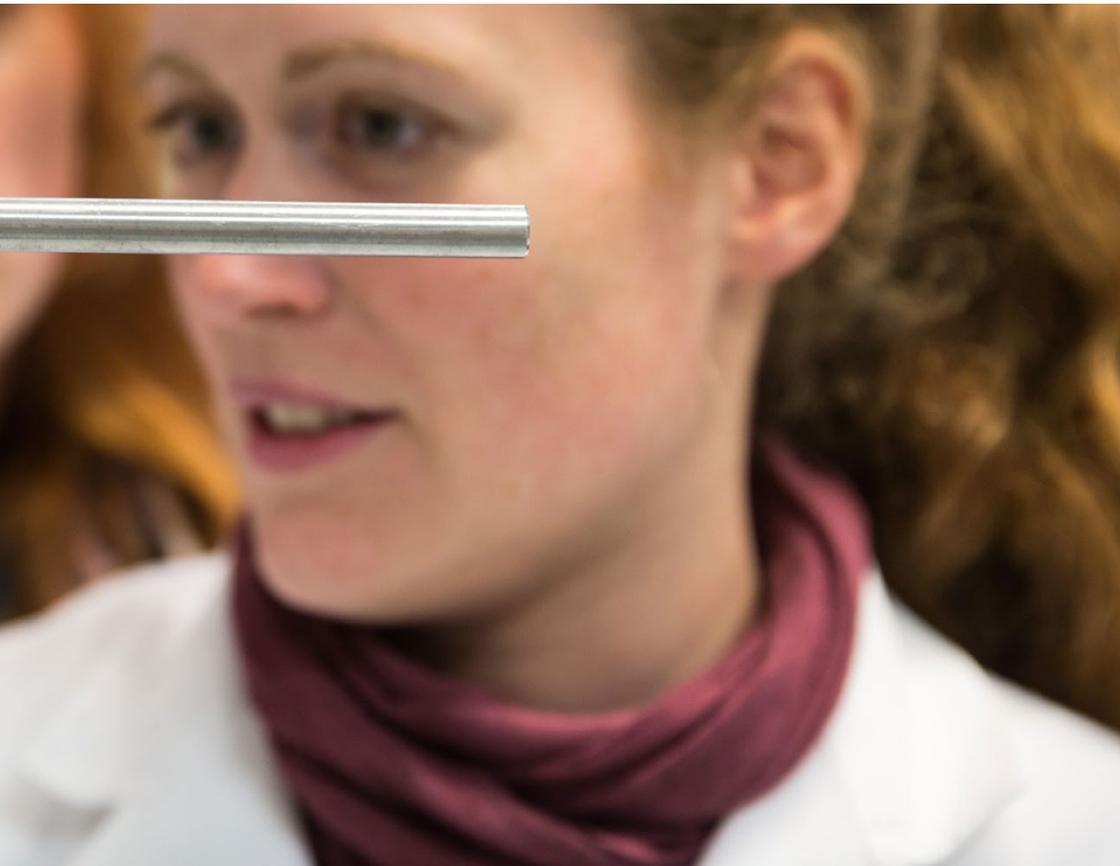
To meet these challenges, the institutes have created suitable structures in the form of research infrastructures, Leibniz Research Alliances and Leibniz ScienceCampi. In future, these forms of collaboration will be further consolidated, and researchers from different disciplines thereby brought together in order e.g. to help actively shape a global research space.

The funding programmes of the Leibniz Competition offer an important tool for developing the necessary interdisciplinary collaborations and recruiting the best junior researchers within the life sciences.

Neben dieser partnerschaftlichen Vernetzung der Leibniz-Institute sollten strategische Erweiterungen und Neuaufnahmen systematisch zur Profilbildung beitragen. So wird das Portfolio der Sektion „Lebenswissenschaften“ sinnvoll ergänzt und durch exzellente Forschungs-, Infrastruktur-, Dienstleistungs- und Transferleistungen die internationale Strahlkraft die Leibniz-Gemeinschaft verstärken.



Alongside the partnership networks between the existing Leibniz Institutes, the section's profile will be systematically developed through strategic expansions and the addition of new institutes. The portfolio of the section "Life Sciences" will thereby be suitably supplemented, and the international standing of the Leibniz Association enhanced, thanks to excellent research, infrastructure, services and transfer of knowledge.



Die Sektion „Lebenswissenschaften“ in Zahlen (Stand: Dezember 2016)

24

Institute in der Sektion
Institutes in the section

6131

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter insgesamt
Staff in total



1 Aggregierte Zahlen für die erste und zweite Führungsebene.
Aggregated data first and second management level.

The Section “Life Sciences” in Figures (Last Update: December 2016)

2853

Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler insgesamt
Researchers in total

52%

1475

Wissenschaftlerinnen
Female researchers

868

Doktorandinnen und
Doktoranden insgesamt
Doctoral researchers in total

56%

488

Doktorandinnen
Female doctoral researchers

279

Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler in Führungs-
positionen¹
*Researchers in executive
positions in total¹*

27%

74

Wissenschaftlerinnen in
Führungspositionen¹
*Female researchers in
executive positions¹*

686 = 24 %

Internationale Wissenschaftlerinnen
und Wissenschaftler
International researchers

Die Leibniz-Einrichtungen der Sektion „Lebenswissenschaften“

Leibniz Institutes of the Section “Life Sciences”



- BIPS** Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie, Bremen
Leibniz Institute for Prevention Research and Epidemiology, Bremen
- BNITM** Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg
Bernhard Nocht Institute for Tropical Medicine, Hamburg
- DDZ** Deutsches Diabetes-Zentrum - Leibniz-Zentrum für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
German Diabetes Center - Leibniz Institute for Diabetes Research at Heinrich Heine University Duesseldorf
- DIFE** Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke
German Institute of Human Nutrition, Potsdam Rehbruecke
- DPZ** Deutsches Primatenzentrum - Leibniz-Institut für Primatenforschung, Göttingen
German Primate Center - Leibniz Institute for Primate Research, Goettingen
- DRFZ** Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin
German Rheumatism Research Centre Berlin
- DSZM** Leibniz-Institut DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig
Leibniz-Institute DSMZ - German Collection of Microorganisms and Cell Cultures, Braunschweig
- FBN** Leibniz-Institut für Nutztierbiologie, Dummerstorf
Leibniz Institute for Farm Animal Biology, Dummerstorf
- FLI** Leibniz-Institut für Altersforschung - Fritz-Lipmann-Institut, Jena
Leibniz Institute on Aging - Fritz Lipmann Institute, Jena
- FMP** Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, Berlin
Leibniz Research Institute for Molecular Pharmacology, Berlin
- FZB** Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum
Research Center Borstel, Leibniz Lung Center
- HKI** Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie - Hans-Knöll-Institut, Jena
Leibniz Institute for Natural Product Research and Infection Biology - Hans Knöll Institute, Jena
- HPI** Heinrich-Pette-Institut - Leibniz-Institut für Experimentelle Virologie, Hamburg
Heinrich Pette Institute - Leibniz Institute for Experimental Virology, Hamburg
- IfADo** Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund
Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors, Dortmund
- IPB** Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie, Halle
Leibniz Institute of Plant Biochemistry, Halle
- IPK** Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben
Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben
- IUF** Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung, Düsseldorf
Leibniz Research Institute for Environmental Medicine, Duesseldorf
- IZW** Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin
Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Berlin
- LIN** Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg
Leibniz Institute for Neurobiology, Magdeburg
- LSB** Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München
Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität Munich
- MfN** Museum für Naturkunde - Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin
Museum für Naturkunde - Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity, Berlin
- SGN** Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt am Main
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt am Main
- ZFMK** Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig - Leibniz-Institut für Biodiversität der Tiere, Bonn
Zoological Research Museum Alexander Koenig - Leibniz Institute for Animal Biodiversity, Bonn



Leibniz