

AUS DER FORSCHUNG DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT RESEARCH INSIGHTS FROM THE MAX PLANCK SOCIETY

62

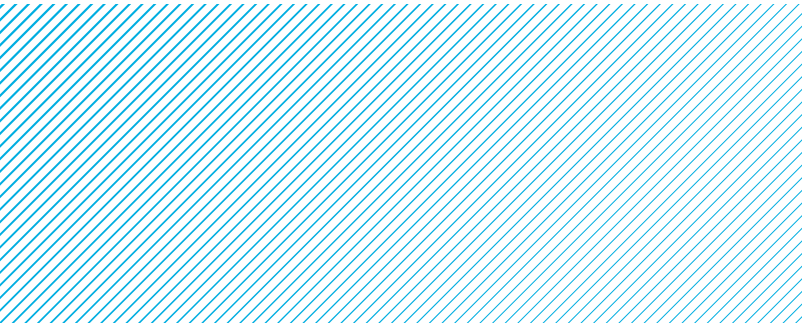
FORSCHUNGS-
MELDUNGEN 2023
RESEARCH
NEWS 2023

76

MAX-PLANCK-
INNOVATION
MAX PLANCK
INNOVATION

74

HERAUSRAGENDES ENGAGEMENT
FÜR HERAUSRAGENDE FORSCHUNG
OUTSTANDING COMMITMENT
TO OUTSTANDING RESEARCH



FORSCHUNGSMELDUNGEN RESEARCH NEWS 2023

An die 15.000 Publikationen werden jedes Jahr von Max-Planck-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern veröffentlicht. Rund 200 davon haben wir im vergangenen Jahr mit einer Forschungsmeldung in den zentralen Medien der Max-Planck-Gesellschaft begleitet. Hier präsentieren wir eine Auswahl von zwölf besonders interessanten Forschungsmeldungen aus dem breiten Forschungsportfolio der Max-Planck-Gesellschaft.

Max Planck scientists publish around 15,000 publications every year. Last year, we accompanied around 200 of these with a research announcement in the central media of the Max Planck Society. Here we present a selection of twelve particularly interesting research reports from the broad research portfolio of the Max Planck Society.



*Demonstration von Verschwörungsanhängern in Berlin.
Conspiracy supporters demonstrate in Berlin.*

1

Wie Misstrauen der Gesellschaft schadet How distrust harms society

(Political Psychology, 8. Februar 2023)

Ein Wissenschaftsteam ist der Frage nachgegangen, ob Populismus und Verschwörungsmentalität eine gemeinsame psychologische Grundlage haben. Um das zu ergründen, führten die Forschenden drei Befragungen mit rund 1.900 Probandinnen und Probanden in Deutschland und Großbritannien durch. Anhand der Studien fanden sie heraus, dass Menschen, die zu Populismus und Verschwörungsmentalität neigen, einen gemeinsamen Kern haben: Sie misstrauen anderen, der Gesellschaft und insbesondere den sogenannten „Eliten“. Die Erkenntnisse zeigen, wie bedeutsam Vertrauen für das Funktionieren einer Gesellschaft ist.

➤ *Max-Planck-Institut zur Erforschung von Kriminalität, Sicherheit und Recht, Freiburg*

(Political Psychology, 8 February 2023)

A team of researchers has investigated the question of whether populism and conspiracy mentality have a common psychological basis. To find out, they conducted three surveys with around 1,900 subjects in Germany and the UK. Based on these studies, they found that people who tend towards populism and conspiracy mentality have a common core: they distrust others, society and, in particular, the so-called “elites”. The findings show how important trust is for the functioning of a society.

➤ *Max Planck Institute for the Study of Crime, Security and Law, Freiburg*

2

Ferne Sternenwiegen Distant cradles of stars

(The Astrophysical Journal Letters, 17. Februar 2023)

Schon die ersten Aufnahmen des James-Webb-Weltraumteleskops tragen zur Klärung von Fragen bei, wie Sterne in relativ nahen Galaxien entstehen. Die Daten des leistungsstarken Infrarotteleskops offenbaren den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern dort bislang verborgene Regionen, in denen neue Sterne geboren werden. Diese Bilder liefern erste Hinweise darauf, wie Netzwerke aus Gas und Staub zum Schauplatz aktiver Sternentstehung werden.

↳ Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg

(The Astrophysical Journal Letters, 17 February 2023)

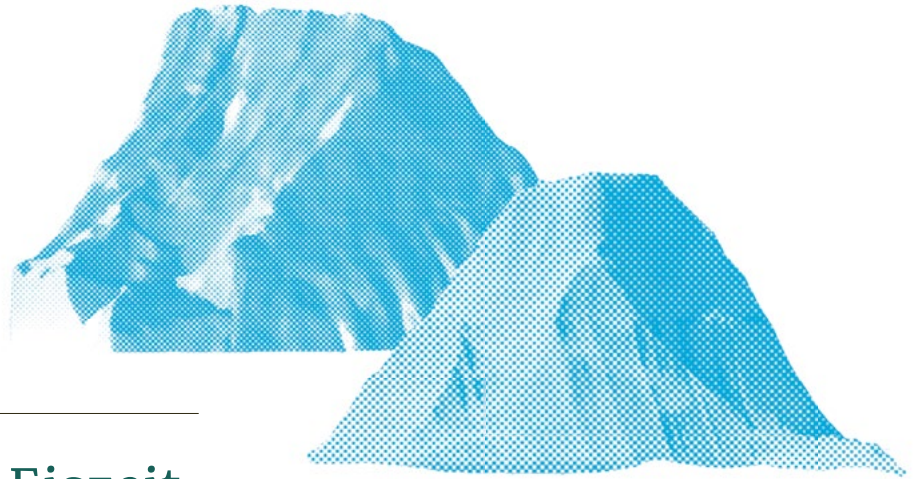
The first images of the James Webb Space Telescope are helping to uncover the missing pieces of the star formation puzzle in nearby galaxies. Data from the powerful infrared telescope are revealing previously hidden regions where new stars are born. These images provide the first clues as to how networks of gas and dust become the site of active star formation.

↳ Max Planck Institute for Astronomy, Heidelberg



Dieses Falschfarben-Bild des James-Webb-Weltraumteleskops zeigt NGC 628 (M 74), eine Spiralgalaxie in einer Entfernung von 32 Millionen Lichtjahren.

This three-colour composite image of the James Webb Space Telescope NGC 628 (M 74), a grand-design spiral galaxy at a distance of 32 million light-years.



3

Überleben in der Eiszeit Ice age survivors

(Nature, 1. März 2023)

Mit dem größten jemals erstellten Genomdatensatz europäischer Jäger und Sammler hat ein internationales Forschungsteam die genetische Abstammungsgeschichte unserer Vorfahren neu geschrieben. Das Team analysierte die Genome von insgesamt 356 prähistorischen Individuen aus unterschiedlichen archäologischen Kulturen – darunter neue Genomdatensätze von 116 Individuen aus 14 verschiedenen europäischen und zentralasiatischen Ländern. Überraschenderweise stellte das Forschungsteam dabei fest, dass die Menschen der Gravettien-Kultur, die vor 32.000 bis 24.000 Jahren auf dem europäischen Kontinent verbreitet war, nicht näher miteinander verwandt waren.

↳ Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie, Leipzig

(Nature, 1 March 2023)

With the largest dataset of prehistoric European hunter-gatherer genomes ever generated, an international research team has rewritten the genetic history of our ancestors. The team analyzed the genomes of 356 prehistoric hunter-gatherers from different archaeological cultures – including new data sets of 116 individuals from 14 different European and Central Asian countries. Surprisingly, the research team found that populations from different regions associated with the Gravettian culture, which was widespread across the European continent between 32,000 and 24,000 years ago, were not closely related to each other.

↳ Max Planck Institute for evolutionary Anthropology, Leipzig



Angehöriger der sogenannten Gravettien-Kultur (vor 32.000–24.000 Jahren). Die künstlerische Darstellung ist inspiriert von den archäologischen Funden in der Höhle von Arene Candide (Italien).

Reconstruction of a hunter-gatherer associated with the Gravettian culture (32,000–24,000 years ago), inspired by the archaeological findings at the Arene Candide site (Italy).

Süßigkeiten verändern unser Gehirn

Sweets change our brain

(Cell Metabolism, 22. März 2023)

Schokoriegel, Chips und Pommes – warum können wir sie im Supermarkt nicht einfach links liegen lassen? Forschende haben nachgewiesen, dass Lebensmittel mit hohem Fett- und Zuckergehalt unser Gehirn verändern: Wenn wir regelmäßig auch nur kleine Mengen davon essen, lernt das Gehirn, auch weiterhin genau diese Lebensmittel konsumieren zu wollen. Die Antwort des Gehirns auf fett- und zuckerreiche Nahrung war in der entsprechenden Probandengruppe nach acht Wochen stark erhöht. Dabei wurde besonders das dopaminerge System aktiviert, also die Region im Gehirn, die für Motivation und Belohnung zuständig ist.

↘ *Max-Planck-Institut für Stoffwechselforschung, Köln*

(Cell Metabolism, 22 March 2023)

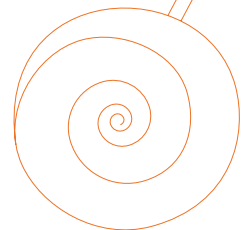
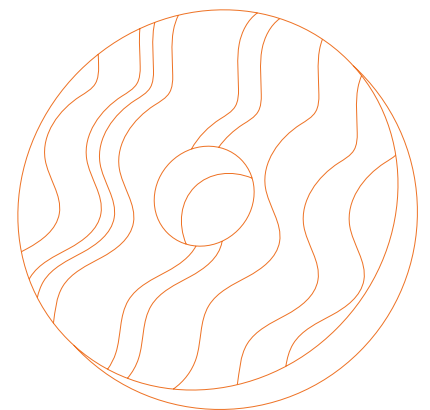
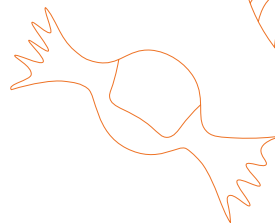
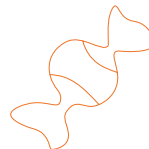
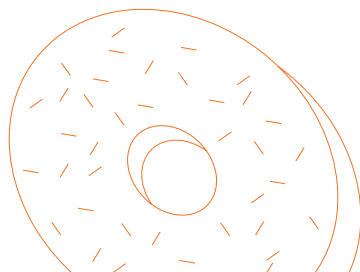
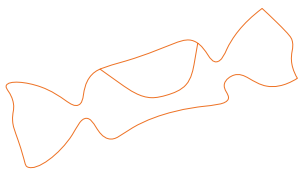
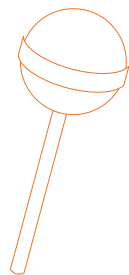
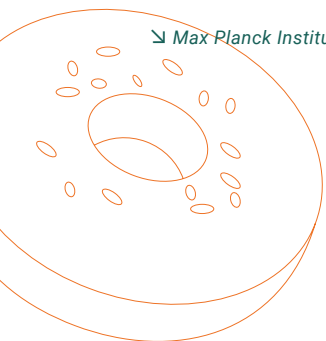
Chocolate bars, crisps and fries – why can't we just ignore them in the supermarket? Researchers have shown that foods with a high fat and sugar content change our brain: if we regularly eat even small amounts of these foods, the brain learns to consume precisely these foods in the future. The brain's response to high-fat and high-sugar foods was greatly increased in the corresponding sample group after eight weeks. This particularly activated the dopaminergic system, the region in the brain responsible for motivation and reward.

↘ *Max-Planck Institute for Metabolism Research, Cologne*



Durch den täglichen Verzehr von fett- und zuckerhaltigen Lebensmitteln will unser Gehirn immer mehr von ihnen.

By eating fatty and sugary foods every day, our brains learn to want more and more of them.





Stahl aus der Öko-schmiede: Pilotanlage von ThyssenKrupp in Duisburg

Steel from the eco-forge: ThyssenKrupp's pilot plant in Duisburg

5

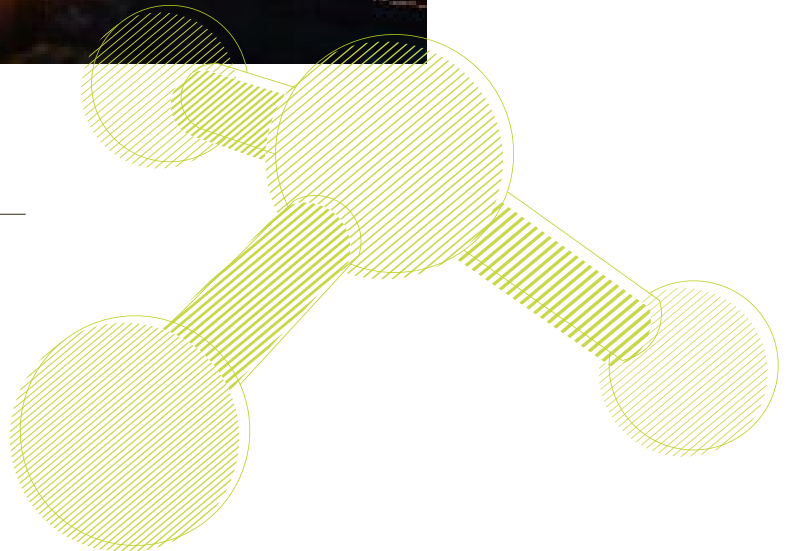
Mit Ammoniak zu grünem Stahl

Green steel produced with ammonia

(Advanced Science, 30. März 2023)

Die Stahlproduktion ist derzeit der größte Einzelverursacher der globalen Erwärmung und für etwa sieben Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Um diese Emissionen zu verringern, erforschen Wissenschaftler und Industrie intensiv wasserstoffbasierte Verfahren zur Eisenerzeugung als nachhaltigen Weg, um Kohlenstoffreduktionsmittel zu ersetzen. Wenn es um Nachhaltigkeit und grünen Stahl geht, spricht jeder über Wasserstoff. Die derzeitigen Verfahren zur Speicherung und zum Transport von Wasserstoff erfordern jedoch hohe Drücke und niedrige Temperaturen, was sowohl energetisch als auch wirtschaftlich kostspielig ist. Ammoniak ist bekanntlich ein guter Wasserstoffträger. Forscher zeigen, dass Ammoniak nicht nur für den Transport von Wasserstoff, sondern auch für die direkte Reduktion von Eisen verwendet werden kann, was Ammoniak zu einem brauchbaren Kandidaten macht, um die Unzulänglichkeiten von Wasserstoff zu überwinden.

↳ Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf



(Advanced Science, 30 March 2023)

Steel production is currently the biggest single cause of global warming, responsible for about seven percent of global CO₂ emissions. To cut these emissions, scientists and industry are intensively investigating hydrogen-based ironmaking approaches as sustainable pathways to replace carbon reductants. When it comes to sustainability and green steel, everybody talks about hydrogen. But current means of storing and transporting hydrogen request high pressures and low temperatures, which are both energetically and economically costly. Ammonia is known to be a good hydrogen carrier. Researchers show that ammonia can not only be used to carry hydrogen but also for the direct reduction of iron which makes ammonia a viable candidate to overcome the shortcomings of hydrogen.

↳ Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf

Kopfdrehung per Mausklick

Head rotation at the click of a mouse

(SIGGRAPH '23 Conference Proceedings, 10. August 2023)

Fotos, die eine künstliche Intelligenz erzeugt, sind Glücksache. Denn oft kommt dabei nicht genau das gewünschte Ergebnis heraus. Dank einer neu entwickelten Methode lässt sich die Kreativität der Algorithmen aber nun buchstäblich in eine gewünschte Richtung lenken. Die Technik namens DragGan erlaubt es beispielsweise, auf dem Bild einer KI mit wenigen Mausklicks die Blickrichtung eines Haustieres zu ändern. Auch die Bearbeitung von Fotos ist mit DragGan prinzipiell möglich, erfordert aber zusätzliche Arbeitsschritte. Und am Ende entsteht unter Umständen ein Bild, das sich vom ursprüngliche Foto stärker unterscheidet als nur in dem bewusst veränderten Detail.

↳ Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken

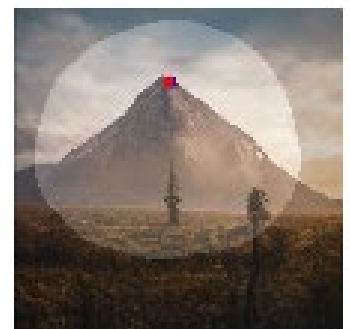
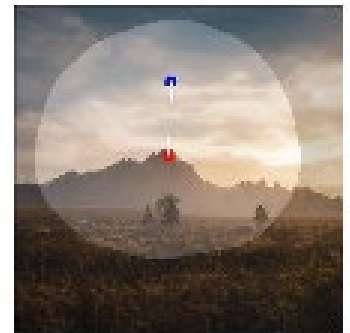
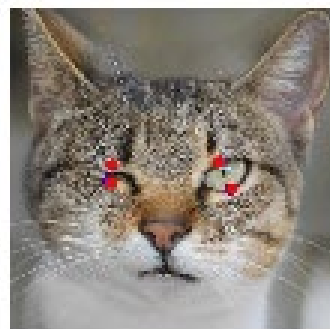
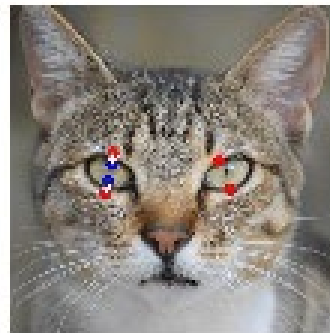
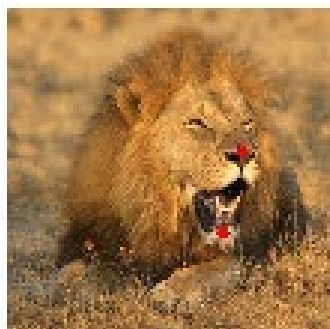
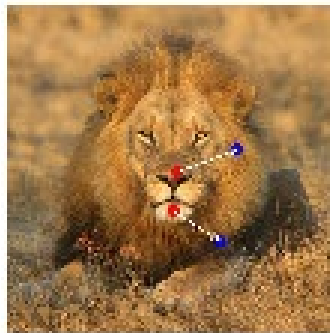
(SIGGRAPH '23 Conference Proceedings, 10 August 2023)

Photos generated by artificial intelligence are a matter of luck. This is because they often do not produce exactly the desired result. Thanks to a newly developed method, however, the creativity of the algorithms can now literally be channelled in a desired direction. The technology called DragGan makes it possible, for example, to change the viewing direction of a pet in an AI image with just a few mouse clicks. Editing photos is also possible in principle with DragGan, but requires additional work steps. And the end result may be an image that differs more from the original photo than just the deliberately altered detail.

↳ Max Planck Institute for Informatics, Saarbrücken

Mit DragGan können Bilder, die eine künstliche Intelligenz erzeugt, gezielt bearbeitet werden: Nutzerinnen und Nutzer können etwa den Kopf eines Löwen drehen und sein Maul öffnen.

With DragGan, images generated by artificial intelligence can be edited in a targeted manner: for example, users can turn the head of a lion and open its mouth.





7

Elektronik von Starlink-Satelliten stört Radioteleskope

The universe in a new dimension

(Astronomy & Astrophysics, 5. Juli 2023)

Forschende haben mit dem Radioteleskop LOFAR 68 Starlink-Satelliten von SpaceX beobachtet. Dabei entdeckten sie elektromagnetische Leckstrahlung, die von der Bordelektronik der Satelliten erzeugt wird. Diese könnte die astronomische Forschung behindern und unterscheidet sich von den normalen Kommunikationssignalen aus dem Orbit, die bisher nur beachtet wurden. Die Autoren fordern alle Satellitenbetreiber und Regulierungsbehörden dazu auf, die Auswirkungen auf die Radioastronomie sowohl bei der Entwicklung von Satelliten als auch bei Regulierungsverfahren zu berücksichtigen.

↳ Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn

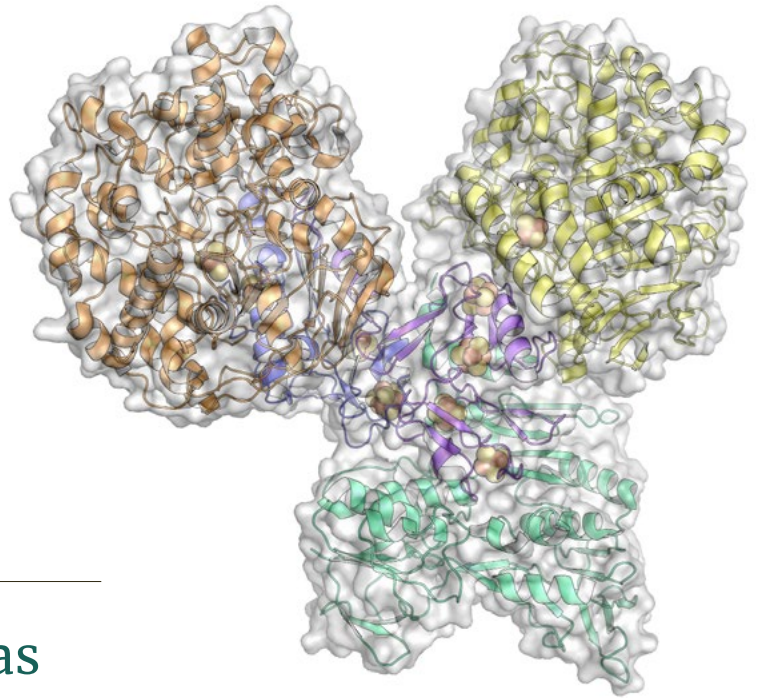
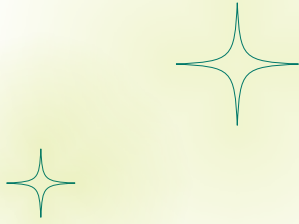
Künstlerische Darstellung einer Satellitenkonstellation in einer erdnahen Umlaufbahn, die über dem Lofar-Teleskop kreist.

Artist's impression of a satellite constellation in low-Earth orbit circling above the Lofar telescope.

(Astronomy & Astrophysics, 5 July 2023)

Scientists used the Low Frequency Array (Lofar) telescope to observe 68 of SpaceX's satellites. The authors conclude that they detected "unintended electromagnetic radiation" emanating from onboard electronics. This is different from communications transmissions, which had been the primary focus for radio astronomers so far. The unintended radiation could impact astronomical research. They encourage satellite operators and regulators to consider this impact on radio astronomy in spacecraft development and regulatory processes alike.

↳ Max Planck Institute for Radioastronomy, Bonn



8

Elektroantrieb für das Leben

Electricity driving life

(Joule, 16. August 2023)

Wenn in der Natur chemische Reaktionen ablaufen, in denen aus einfachen Molekülen energiereiche Verbindungen entstehen, wird Energie benötigt. Bislang war es nicht möglich, für diese Prozesse vom Menschen erzeugte Elektrizität einzusetzen. Forschenden ist nun ein Durchbruch gelungen: Sie haben einen künstlichen Stoffwechselweg entwickelt, der aus elektrischem Strom den biochemischen Energieträger ATP gewinnt. Dieses lässt sich zur Bildung energiereicher chemischer Verbindungen nutzen, wie zum Beispiel zur Produktion von Stärke und Proteinen. Der Stoffwechselweg aus vier Enzymen ist ein komplett neuer Ansatz auf dem Weg zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Bioökonomie.

↘ [Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg](#)

(Joule, 16 August 2023)

When nature performs chemical reactions to create energy-rich compounds from simple molecules, it requires energy. So far, it has not been possible to use human-made electricity to drive these biochemical processes. Researchers have achieved a breakthrough, however: they developed an artificial metabolic pathway that uses electricity to produce ATP, a biochemical energy carrier which can then be used to form energy-rich chemical compounds like starch or protein. The metabolic pathway provides a complete novel approach towards a sustainable, climate-neutral bioeconomy.

↘ [Max Planck Institute for Terrestrial Microbiology, Marburg](#)

Forschende haben eine Enzymkaskade entwickelt, die mithilfe elektrischen Stroms ATP herstellen kann. Das zentrale Enzym dieser Kaskade ist die sogenannte Aldehyd-Ferredoxin-Oxidoreduktase (hier ein Modell).

Researchers have developed an enzyme cascade that can produce ATP using an electric current. The central enzyme of this cascade is the so-called aldehyde ferredoxin oxidoreductase (here a model).

Unterstützung für Vielfalt Support for Diversity

(Comparative Migration Studies, 18. September 2023)

Das Projekt Diversity Assent beleuchtet in einer repräsentativen Umfrage in bislang ungekannter Breite die Determinanten von Zustimmung zu soziokultureller Vielfalt. Dazu befragte das Forscherteam 2.917 Bewohnerinnen und Bewohner in 20 repräsentativ ausgewählten deutschen Städten in den alten und neuen Bundesländern zwischen November 2019 und April 2020. Insgesamt engagierten sich 62 Prozent der Befragten zwischen 2015 und 2020 für Geflüchtete – am häufigsten mit Spenden: Nahezu jede/r Zweite gab Geld oder Sachwerte. 41 Prozent leisteten direkte Hilfe, 13 Prozent wurden zugunsten von Flüchtlingen politisch aktiv und demonstrierten – der Anteil der Befragten, die gegen Flüchtlinge oder Solidarität auf die Straße gingen, liegt bei unter einem Prozent. Dabei engagierten sich zahlreiche Menschen auf mehreren Ebenen: Fast jede/r Vierte leistete zusätzlich zu einer Spende aktive Hilfe. Sieben Prozent der Flüchtlingshelfenden brachten sich sogar dreifach ein: über Spenden, direkte Hilfe und Demonstrationen.

↘ *Max-Planck-Institut für multireligiöse und multiethnische Gesellschaften, Göttingen*

(Comparative Migration Studies, 18 September 2023)

In a representative survey, the Diversity Assent project sheds light on the determinants of approval of socio-cultural diversity on an unprecedented scale. The research team surveyed 2,917 residents in 20 representatively selected German cities in the old and new federal states between November 2019 and April 2020. Overall, 62 per cent of respondents were involved in helping refugees between 2015 and 2020 – most frequently with donations: Almost one in two gave money or material goods. 41 per cent provided direct aid, 13 per cent became politically active in support of refugees and demonstrated – the proportion of respondents who took to the streets against refugees or in solidarity is less than one per cent. Many people were involved on several levels: Almost one in four provided active help in addition to making a donation. Seven per cent of those helping refugees were even involved on three levels: through donations, direct help and demonstrations.

↘ *Max Planck Institute for the Study of Religious and Ethnic Diversity, Göttingen*



Ein Herz lässt sich reparieren

Cardiac regeneration becomes possible

(Nature, 20. Oktober 2023)

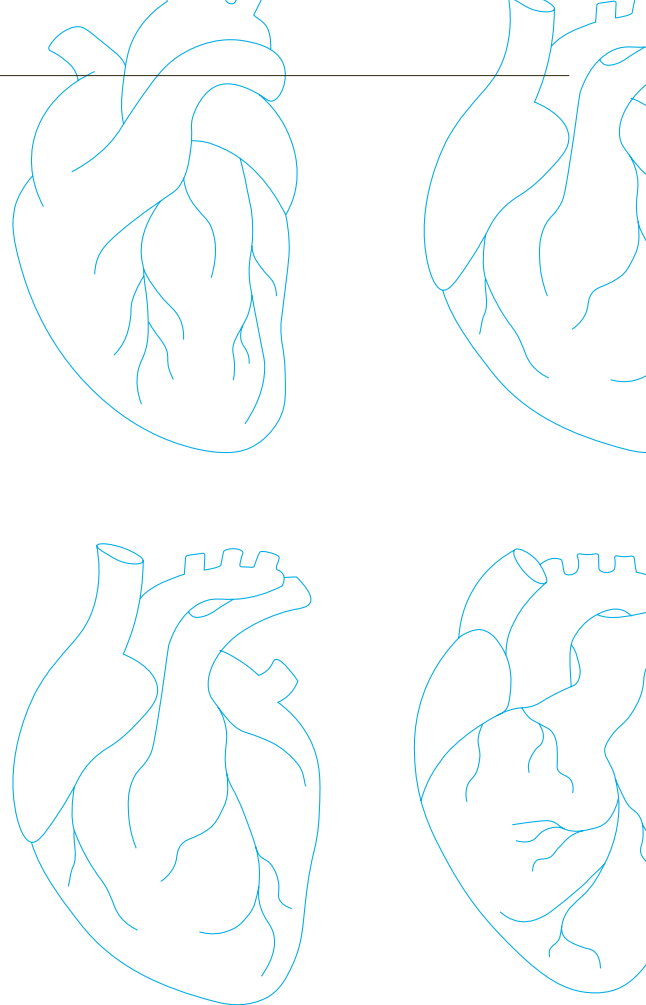
Nach der Geburt verliert das menschliche Herz seine Regenerationsfähigkeit nahezu vollständig. Eine Schädigung des Herzmuskels zum Beispiel durch einen Herzinfarkt schädigt diesen daher bei Erwachsenen in der Regel dauerhaft. Wissenschaftler zeigen nun erstmals an Mäusen, dass eine Veränderung des Energiestoffwechsels von Herzmuskelzellen eine Regeneration des Herzens ermöglicht. Die Forschenden konnten so die Herzfunktion der Tiere nach einem Herzinfarkt weitestgehend wiederherstellen. Die Studie ist bahnbrechend und könnte völlig neue therapeutische Ansätze ermöglichen.

↳ Max-Planck-Institut für Herz- und Lungenforschung, Bad Nauheim

(Nature, 20 October 2023)

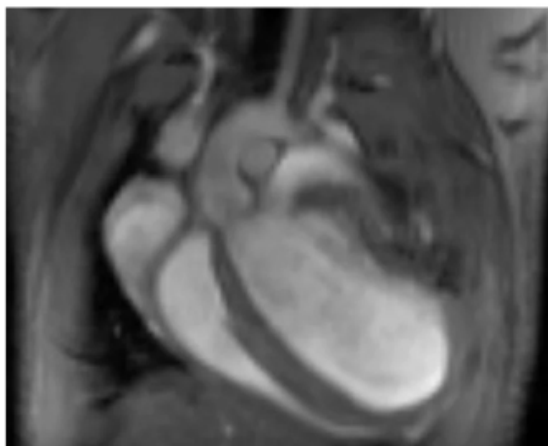
After birth, the human heart loses its regenerative capacity almost completely. Damage to the heart muscle, e.g. due to a heart attack, therefore usually leads to a permanent loss of function in adults. Scientists have now shown for the first time in mice that a change in the energy metabolism of heart muscle cells enables heart regeneration. In the animals, heart function could thus be restored to a large extent after a heart attack. The study is groundbreaking and could enable completely new therapeutic approaches.

↳ Max Planck Institute for Heart and Lung Research, Bad Nauheim



Mauserherzen im Magnetresonanztomographen (MRT) 28 Tage nach einem Infarkt. Herzen von Tieren, bei denen in den Herzmuskelzellen die Fettsäureoxidation gehemmt ist (re.), sind fast vollständig regeneriert.

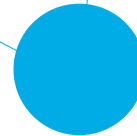
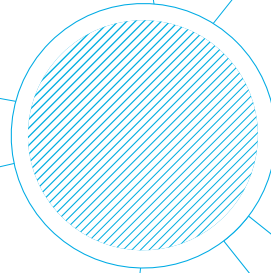
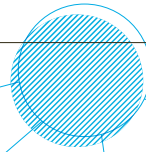
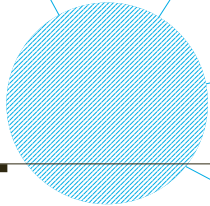
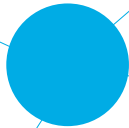
Mouse hearts in magnetic resonance imaging (MRI) 28 days after an infarction. Hearts from animals in which fatty acid oxidation is inhibited in the heart muscle cells (right) are almost completely regenerated.



Kontrolle



Fettsäureoxidation gehemmt



11

Kollektive Intelligenz kann Leben retten

Collective intelligence makes fewer diagnostic errors

(PNAS, 24. Oktober 2023)

In den USA sterben jedes Jahr schätzungsweise 250.000 Menschen an vermeidbaren medizinischen Fehlern. Viele dieser Fehler entstehen während des Diagnoseprozesses. Ein wirksamer Ansatz zur Erhöhung der Diagnosegenauigkeit besteht darin, die Diagnosen mehrerer Diagnostiker zu einer gemeinsamen Lösung zu kombinieren. In der allgemeinen medizinischen Diagnostik fehlt es jedoch an Methoden, um unabhängige Diagnosen zusammenzufassen. Forschende haben eine vollautomatische Lösung vorgestellt, die Methoden des Knowledge Engineering nutzt. Sie haben diese an 1.333 medizinischen Fällen, die vom The Human Diagnosis Project (Human Dx) zur Verfügung gestellt wurden, getestet. Dabei wurde jeder Fall von zehn Diagnostikern unabhängig begutachtet. Die kollektive Lösung erhöhte die Diagnosegenauigkeit erheblich: Einzelne Diagnostiker erreichten eine durchschnittliche Genauigkeit von 46 Prozent. Die Zusammenführung der Entscheidungen von zehn Diagnostikern erhöhte diese auf durchschnittlich 76 Prozent. Die Verbesserungen traten über alle medizinischen Fachgebiete, Hauptbeschwerden und Erfahrungsstufen der Diagnostiker hinweg auf.

↘ Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin

(PNAS, 24 October 2023)

An estimated 250,000 people die from preventable medical errors in the U.S. each year. Many of these errors originate during the diagnostic process. A powerful way to increase diagnostic accuracy is to combine the diagnoses of multiple diagnosticians into a collective solution. However, there has been a dearth of methods for aggregating independent diagnoses in general medical diagnostics. Researchers have therefore introduced a fully automated solution using knowledge engineering methods. They tested their solution on 1,333 medical cases provided by The Human Diagnosis Project (Human Dx), each of which was independently diagnosed by ten diagnosticians. The collective solution substantially increased diagnostic accuracy: single diagnosticians achieved 46 per cent accuracy, whereas pooling the decisions of ten diagnosticians increased accuracy to 76 per cent. Improvements occurred across medical specialties, chief complaints, and diagnosticians' tenure levels.

↘ Max Planck Institute for Human Development, Berlin

Europa im Hitzestress Europe under heat stress

*(Nature Communications Earth & Environment,
6. Dezember 2023)*

Laut den Klimasimulationen eines Forschungsteams treten Hitze- und Dürreperioden in der Art, wie sie bei einer moderaten Klimaerwärmung am Ende des Jahrhunderts typisch sein werden, noch vor 20 Jahren aber praktisch unmöglich gewesen wären, schon in den nächsten zwei Jahrzehnten mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:10 ein. Bis 2050 besteht auch eine zehnpromtente Wahrscheinlichkeit, dass es in zwei aufeinander folgenden Jahren zu extremen Hitzeperioden kommt. Darüber hinaus könnte es bis zum Ende des Jahrhunderts auch europaweite fünfjährige Dürreperioden geben. Die Simulationen des Teams zeigen, dass sowohl die Tageshöchsttemperaturen als auch die nächtlichen Temperaturen in den 2040er-Jahren im günstigsten Fall im Bereich der Werte liegen werden, die wir in den Jahren 2010 bis 2019 erlebt haben, dem wärmsten Jahrzehnt, das bislang in Europa aufgezeichnet wurde. Für denselben Zeitraum übersteigt das Worst-Case-Ergebnis der Rechnungen die Häufigkeit und Heftigkeit der extremen Hitze- und Dürreperioden, die für das Ende des Jahrhunderts typisch sein dürften, bei weitem.

↘ *Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg*

*(Nature Communications Earth & Environment,
6 December 2023)*

According to a research team's climate simulations, periods of heat and drought of the kind that will be typical of moderate global warming at the end of the century, but which would have been practically impossible 20 years ago, will occur in the next two decades with a probability of 1:10. By 2050, there is also a ten per cent chance of extreme heat waves occurring in two consecutive years. In addition, there could also be five-year droughts across Europe by the end of the century. The team's simulations show that, in the best-case scenario, both daily maximum temperatures and night-time temperatures in the 2040s will be in the range of the values we experienced in the years 2010 to 2019, the warmest decade ever recorded in Europe. For the same period, the worst-case outcome of the calculations far exceeds the frequency and severity of the extreme heatwaves and droughts that are likely to be typical for the end of the century.

↘ *Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg*



Dürren wie hier in Spanien werden mit dem Klimawandel immer häufiger und extremer.

Droughts like this one in Spain are becoming more frequent and extreme due to climate change.



HERAUSRAGENDES ENGAGEMENT FÜR HERAUSRAGENDE FORSCHUNG OUTSTANDING COMMITMENT TO OUTSTANDING RESEARCH

Private Zuwendungen und Spenden ermöglichen es der Max-Planck-Gesellschaft, im Wettbewerb um die besten Köpfe schnell und flexibel zu agieren. Hierzu zählt unter anderem die Unterstützung von strukturellen Maßnahmen, wie etwa der Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs oder die Finanzierung von Stipendien und Forschungsgruppen. Zahlreiche Stiftungen und Privatpersonen fördern Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den Max-Planck-Instituten. Die Mittel aus Erbschaften, Zustiftungen und Spenden werden dabei professionell im vereinseigenen Vermögen bzw. in der Max-Planck-Förderstiftung verwaltet. Bei Bedarf erhalten Förderer maßgeschneiderte Beratungen. Für die Max-Planck-Gesellschaft entsteht so ein Mehrwert, der neben identitätsstiftenden Maßnahmen insbesondere wettbewerbliche Vorteile speziell in der Gewinnung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ermöglicht, aber auch neue Impulse oder zusätzliche technische Ausstattung zulässt.

Ein aktuelles Beispiel dafür ist SUNRISE, ein Projekt am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung in Göttingen unter Leitung von Sami Solanki. SUNRISE ist das leistungsstärkste Sonnenteleskop, das je den Erdboden verlassen hat. Die weltraumähnlichen Bedingungen in der Stratosphäre ermöglichen die Beobachtung in den Schichten der Sonnenatmosphäre. Hier laufen die fundamentalen physikalischen Prozesse für die

Private grants and donations enable the Max Planck Society to act quickly and flexibly in the establishment of structural measures, such as the support of junior scientists or the financing of scholarships and Research Groups. Numerous foundations and private individuals lend their support to researchers at Max Planck Institutes. The funds from inheritances, endowments and donations are professionally managed as part of the Society's own assets or through the Max Planck Foundation. Donors can access tailored advice on the process if they wish. This provides significant added value for the Max Planck Society. In addition to identity-building measures, it particularly provides competitive advantages in the recruitment of scientists, while also allowing for new impulses or additional technical equipment.

A current example of this is SUNRISE, a project at the Max Planck Institute for Solar System Research in Göttingen led by Professor Sami Solanki. SUNRISE is the most powerful solar telescope ever to have left the Earth's surface. The space-like conditions in the stratosphere make it possible to observe layers of the solar atmosphere, where the fundamental physical processes responsible for heating the solar corona and triggering coronal mass ejections take place. SUNRISE III is the third flight of the telescope, which has been continually improved over the years. It houses the highly



Das sechs Meter hohe Sonnen-observatorium Sunrise III in voller Flugkonfiguration am Lastkran auf der schwedischen Raketen- und Ballonbasis Esrange Space Center wenige Stunden vor dem Start.

The six-metre-high Sunrise III solar observatory in full flight configuration on the load crane at the Swedish rocket and balloon base Esrange Space Center a few hours before launch.

Heizung der Sonnenkorona oder das Auslösen koronaler Massenauswürfe ab.

SUNRISE III ist der dritte Flug des über die Jahre immer weiter verbesserten Teleskops. Es beherbergt die fortschrittlichste Instrumentierung, die diese Beobachtungen mit höchster räumlicher und zeitlicher Auflösung und mit einer vom Boden nicht erreichbaren Langzeitstabilität erlauben. Das Observatorium übertrifft dabei bei weitem die Fähigkeiten der bereits extrem erfolgreichen ersten beiden Flüge (2009 und 2013), die ebenfalls von Kiruna in Nordschweden aus gestartet sind. Bereits die bisherigen Flüge von SUNRISE wurden großzügig von der Max-Planck-Förderstiftung gefördert.

Aufgrund eines mechanischen Problems in Kombination mit ungünstigen Wetterbedingungen endete der Flug von SUNRISE III im Juli 2022, ohne dass wissenschaftliche Daten erhoben werden konnten. Aber das Observatorium konnte in einem exzellenten Zustand geborgen und vom MPI wieder instandgesetzt werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hoffen nun auf ein Zeitfenster mit idealen Wetterbedingungen für den Start von SUNRISE III im Sommer 2024, um dann Daten für über 60 verschiedene Forschungsfragen sammeln zu können. Auch für den erneuten Flug übernimmt die Max-Planck-Förderstiftung die Finanzierungslücke von 1.120.000 Euro.

advanced instrumentation, enabling these observations at the highest spatial and temporal resolution and with a long-term stability that cannot be achieved from the ground. The observatory far surpasses the capabilities of the already extremely successful first two flights (2009 and 2013), which were also launched from Kiruna in northern Sweden. Due to an unforeseen mechanical problem in combination with unfavourable weather conditions, the flight of SUNRISE III ended in July 2022 – without the collection of any scientific data, but the observatory was recovered in excellent condition and repaired by the Max Planck Institute for Solar System Research.

The scientific topics from the original flight are now set to be revisited in a new flight in the summer of 2024. The hope is that a time window will be found with ideal weather conditions for the launch, so that SUNRISE will be able to observe the temporal evolution of phenomena on the sun, free of disturbances and interruptions. Data will be collected for over 60 different research questions.

The previous SUNRISE flights received generous support from the Max Planck Foundation. And for the new flight, it will also cover the funding gap of EUR 1,120,000.



MAX-PLANCK-INNOVATION MAX PLANCK INNOVATION

Die Technologietransfer-Organisation der Max-Planck-Gesellschaft The Max Planck Society's technology transfer organization

Als Technologietransfer-Organisation der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) ist die Max-Planck-Innovation GmbH (MI) das Bindeglied zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. MI bietet zukunftsorientierten Unternehmen einen zentralen Zugang zu Know-how und Patenten der 85 Institute der MPG. Dabei vermarktet MI in erster Linie Erfindungen aus dem biologisch-medizinischen sowie dem chemisch-physikalisch-technischen Bereich. Max-Planck-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler berät und unterstützt MI bei der Evaluierung von geistigem Eigentum, der Anmeldung und Vermarktung von Patenten sowie der Gründung von Unternehmen. So fördert MI die Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich nutzbare Produkte und Dienstleistungen zum Wohl vieler Menschen und schafft neue Arbeitsplätze.

Pro Jahr evaluiert MI durchschnittlich 135 Erfindungen, von denen etwas mehr als 63% zu einer Patentanmeldung führen. Seit 1979 wurden über 4.975 Erfindungen begleitet und über 3.000 Verwertungsverträge abgeschlossen. Seit Anfang der 1990er-Jahre sind über 190 Firmenausgründungen aus der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) hervorgegangen, von denen die weit überwiegende Mehrzahl von Max-Planck-Innovation aktiv betreut wurde. In diesen Ausgründungen wurden seitdem ca. 10.000 Arbeitsplätze geschaffen. Seit 1979 wurde ein Gesamtumsatz aus Lizenzen und Beteiligungsverkäufen von über 585 Mio. Euro erzielt.

Im Jahr 2023 wurden der Max-Planck-Innovation 111 Erfindungen gemeldet, 90 Patente angemeldet und 77 Verträge abgeschlossen, davon über 51 Verwertungsverträge. Die Ver-

As the Max Planck Society's (MPG) technology transfer organization, Max-Planck-Innovation GmbH (MI) functions as a link between science and business. MI offers a central point of access for future-oriented companies to the expertise and patented inventions of the 85 Institutes and facilities of the Max Planck Society. In doing so, Max-Planck-Innovation primarily markets inventions from the areas of biology/medicine and chemistry/physics/technology. Max-Planck-Innovation provides advice and support to scientists of the Max Planck Society in evaluating intellectual property, registering patents and establishing start-ups. In this way Max-Planck-Innovation performs an important task: it promotes the transfer of scientific knowledge into economically usable products and services, to the benefit of many, while also creating new jobs.

Each year, MI evaluates an average of 135 inventions, more than 63% of which result in a patent application. Since 1979 more than 4,975 inventions have been supported and around 3,000 utilization contracts have been concluded. Since the early 90s, over 190 companies have emerged from the MPG, of which the vast majority have been actively supported by Max-Planck-Innovation. Within this period some 10,000 jobs have been created in these spin-offs. Since 1979, a total turnover of around EUR 550 million has been generated from licences and the sale of shareholdings.

In 2023, 111 inventions were reported to Max-Planck-Innovation, 90 patents registered and 77 contracts concluded – including more than 51 utilization agreements. Utilization proceeds from licences and sales of participations are expected

wertungserlöse aus Lizenzen und Beteiligungsverkäufen betragen voraussichtlich rd. 10 Mio. Euro. Die endgültigen Zahlen für das Geschäftsjahr 2023 liegen aufgrund der nachgelagerten Abrechnung verschiedener Lizenznehmer erst ab Mitte 2024 vor.

Die Erfolgsbilanz bei Ausgründungen der MPG war auch im Jahr 2023 positiv. So wurden insgesamt 8 Unternehmen der MPG ausgegründet, von denen die meisten in unterschiedlichen Phasen der Unternehmensgründung von der Max-Planck-Innovation begleitet wurden. Die MPG ist in 2023 bei einer Ausgründung eine neue offene Kapitalbeteiligung eingegangen. Im Vergleich zum Vorjahr, in dem das bisher mit Abstand größte Finanzierungsvolumen von MPG-Portfoliounternehmen erzielt werden konnte, hat sich das Finanzierungsumfeld für VC- bzw. Wachstumsfinanzierungen im Jahr 2023 aufgrund von Inflation, Zinswende und der allgemeinen wirtschaftlichen Situation weiter eingetrübt. Trotz dieser schwierigen Rahmenbedingungen konnten auch im Jahr 2023 mehrere Ausgründungen der MPG insgesamt ca. 13 Mio. Euro an Finanzierungsvolumen einwerben. Der Erlös der MPG aus Dividendenzahlungen, Liquidationserlösen und Unternehmen- bzw. Anteilsverkäufen betrug insgesamt 0,1 Mio. Euro.

MPG-AUSGRÜNDUNGEN SEIT 1990 (STAND 31.12.23)

- ↳ 192 Ausgründungen
- ↳ 140 Projekte aktiv von Max-Planck-Innovation begleitet
- ↳ 88 durch Venture Capital (14 mit Corporate-Beteiligung) und/oder durch Privatinvestoren finanziert
- ↳ 7 börsennotierte Firmen
- ↳ 35 M&A-Deals
- ↳ ca. 10.000 Arbeitsplätze
- ↳ 21 Erlösbeteiligungen von MI, davon 11 aktiv
- ↳ 55 MPG-Beteiligungen, davon 20 Exits, 13 insolvent oder liquidiert, mithin 22 aktive Beteiligungen

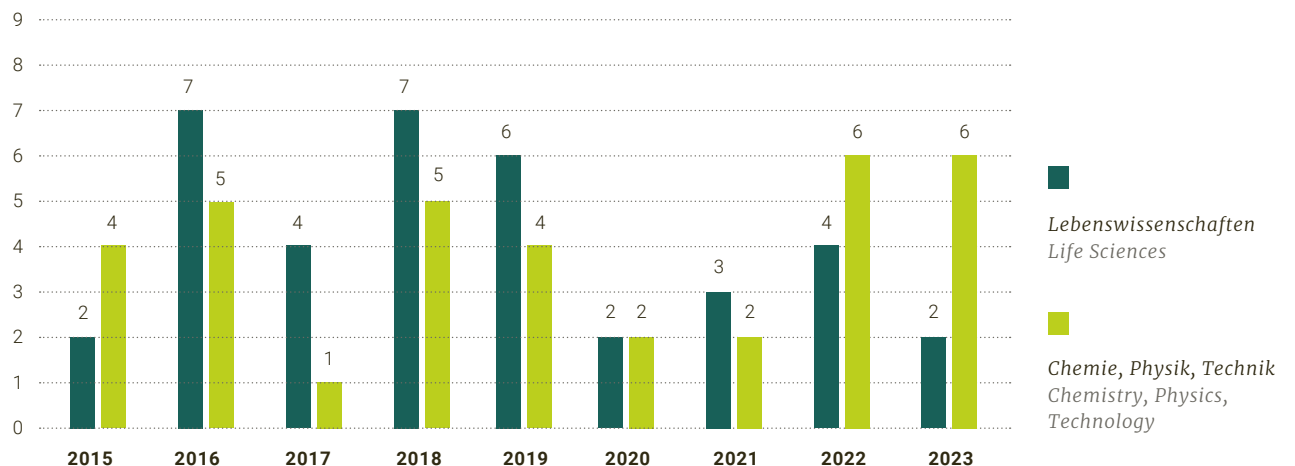
to amount to around EUR 10 million. The final figures for the 2023 financial year will not be available until mid-2024 due to the downstream billing of various licensees.

The track record on MPG spin-offs remained positive in 2023. In 2020, eight companies were established as spin-offs, most of which were supported by Max-Planck-Innovation at different stages of the start-up process. The MPG entered into a new open equity participation in one spin-off in 2023. In comparison with the previous year, when MPG portfolio firms achieved by far the biggest financing volume to date, 2023 saw the funding environment for venture capital (VC) and growth financing becoming more challenging due to inflation, a reversal of interest-rate policies, and the general economic situation. Despite these difficult circumstances, even in 2023 several MPG spin-offs attracted financing volumes of around EUR 13 million in total. The MPG's proceeds from dividend payments, liquidation proceeds and the sale of companies and shares totalled EUR 0.1 million.

MPG SPIN-OFFS SINCE 1990 (AS AT 31 DEC 23)

- ↳ 192 spin-offs
- ↳ 140 projects actively supported by Max-Planck-Innovation
- ↳ 88 with venture capital (of which 14 with corporate participation) and/or financed by private investors
- ↳ 7 companies listed on the stock market
- ↳ 35 M&A deals
- ↳ Approx. 10,000 jobs
- ↳ 21 income participations by MI, 11 of them are active
- ↳ 55 MPG participations, 20 of which were exits, 13 insolvencies or liquidations, thus 22 active participations

ZAHL DER AUSGRÜNDUNGEN (STAND 01.02.2024) NUMBER OF SPIN-OFFS (AS OF 01. FEBRUARY 2024)



MPG STÄRKT AUSGRÜNDUNGSBEREICH MIT EIGENSTÄNDIGER GESCHÄFTSFÜHRUNG

Die MPG hat in den vergangenen Jahren gemeinsam mit MI vermehrt Aktivitäten ins Leben gerufen, um Unternehmertum an den Max-Planck-Instituten (MPI) weiter zu fördern. Seit dem 1. Oktober 2023 ist **Bram Wijlands zweiter MI-Geschäftsführer**. Er übernimmt gemeinsam mit Dr. Jörn Erselius die MI-Unternehmensleitung. Dabei wird Wijlands für die **Leitung und strategische Ausrichtung der Business Unit Ausgründungen** verantwortlich sein. Erselius, der MI seit 2006 als alleiniger Geschäftsführer geleitet hat, wird nach wie vor die Business Unit Patente & Lizenzen und Kommerzialisierung leiten. Wijlands soll künftig die Gründung von Start-ups im MPG-Innovationssystem weiter vorantreiben.

Um mehr Unternehmertum an den Instituten zu stimulieren, wurde bereits 2021 die Initiative „MAXpreneurs“ ins Leben gerufen, an der neben MI auch die Max-Planck-Förderstiftung und die Planck Academy beteiligt sind. Neben einer Stärkung der Gründungskultur steht die Identifikation möglichst vieler Gründungsvorhaben im Fokus. Ein zentrales Element ist dabei das Start-up-Inkubationsprogramm MAX!mize, das von MI betreut wird. Hier erhalten Forschende der MPG – neben einer bewährten intensiven und individuellen Unterstützung ihres Gründungsvorhabens durch die Start-up- und Portfolio-Manager – ein strukturiertes Angebot von regelmäßigen Events aus Workshops, Trainings und Netzwerkangeboten. Durch diese synergistische Unterstützung können angehende „MAXpreneurs“ ihre Unternehmensidee optimal zur Gründung führen.

LIZENZVERTRÄGE

2023 wurden knapp 80 Verwertungsverträge abgeschlossen. Die Lizenznehmer entwickeln die lizenzierten Technologien nun zur Marktreife weiter.

Das Biotechnologieunternehmen **BiondVax Pharmaceuticals Ltd.** (Nasdaq: BVXV) hat neuartige Anti-IL-17-Antikörper lizenziert. Die Entwicklung dieser VHH-Antikörper (NanoAbs), die auf Interleukin-17 (IL-17) abzielen, könnten künftig die Behandlung einer Reihe von Autoimmunerkrankheiten wie Psoriasis und Psoriasis-Arthritis ermöglichen. Die entsprechende Technologie basiert ursprünglich auf Forschungsergebnissen des **Max-Planck-Instituts für Multidisziplinäre Naturwissenschaften** und wurde seitdem in einer breit angelegten Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft und der Universitätsmedizin Göttingen weiterentwickelt. Psoriasis ist eine chronische Autoimmunerkrankung, die zu Entzündungen und Schuppung der Haut führt, von der schätzungsweise 125 Millionen Menschen weltweit betroffen sind. Im Gegensatz zu her-

MPG STRENGTHENS SPIN-OFF DIVISION WITH INDEPENDENT MANAGEMENT

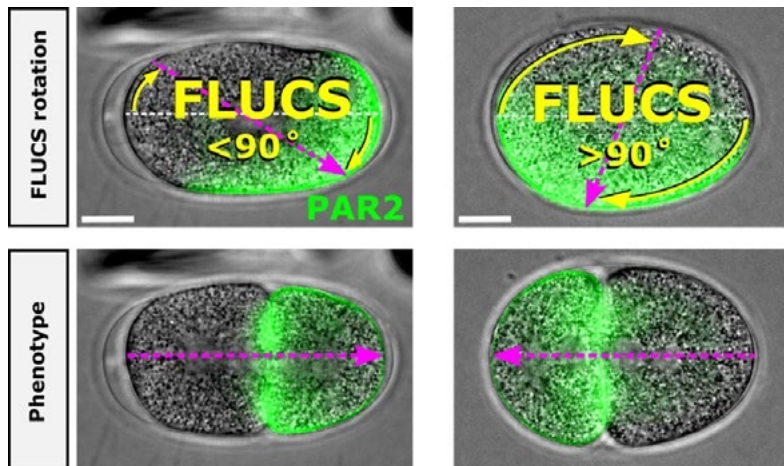
In recent years the MPG has worked together with MI to launch an increasing number of activities to further promote entrepreneurship at the Max Planck Institutes (MPI). **Bram Wijlands has been the second MI Managing Director** since 1 October 2023, taking on the management of MI jointly with Dr. Jörn Erselius. Mr Wijlands will be responsible for the **management and strategic direction of the Spin-Offs business unit**. Dr. Erselius, who has headed MI as sole Managing Director since 2006, will continue to lead the Patents & Licences and the Commercialization business units. Mr Wijlands will continue to push ahead with the establishment of start-ups within the MPG innovation system.

In order to stimulate more entrepreneurship across the Institutes, the MAXpreneurs initiative was launched as early as in 2021, an initiative in which the Max Planck Foundation and the Planck Academy are also involved alongside MI. As well strengthening start-up culture, the initiative also focuses on identifying as many start-up projects as possible. A key element of this is MAX!mize, a start-up incubation programme managed by MI. In addition to the intensive and individual project support from start-up and portfolio managers, which has already proven its worth, MPG researchers also benefit here from a structured programme of regular events consisting of workshops, training and networking opportunities. This synergistic support creates optimal conditions for prospective MAXpreneurs to realise their business idea.

LICENCE AGREEMENTS

Almost 80 utilization agreements were concluded in 2023. The licence holders are now developing the licensed technologies to market maturity.

The biotechnology company **BiondVax Pharmaceuticals Ltd** (Nasdaq: BVXV) has licensed novel anti-IL-17 antibodies. The development of these VHH antibodies (NanoAbs), which target interleukin-17 (IL-17), could allow a number of autoimmune diseases to be treated in the future, including psoriasis and psoriatic arthritis. The technology on which this is based is drawn from research findings by the **Max Planck Institute for Multidisciplinary Sciences** and has since been refined in broad-based collaboration with the Max Planck Society and the University Medical Centre Göttingen. Psoriasis is a chronic autoimmune disease that causes inflammation and scaling of the skin. It affects an estimated 125 million people worldwide. Unlike conventional therapies with monoclonal antibodies, the single monomer NanoAb licensed by BiondVax can be effective against all three key isoforms of IL-17, even at



Optisch gesteuerte Drehung eines Wurm-Embryos in seiner Eischale mit FLUCS.

Optically controlled rotation of a worm embryo in its eggshell via FLUCS.

kömmlichen Therapien mit monoklonalen Antikörpern kann der von BiondVax lizenzierte Einzel-Monomer-NanoAb selbst bei extrem niedrigen Konzentrationen gegen alle drei Schlüssel-Isoformen von IL-17 wirksam sein. Diese potenzielle Multi-Target-Wirkung eines einzigen NanoAbs eröffnet die Möglichkeit, ein wesentlich wirksameres Therapeutikum in niedrigeren Dosen und mit weniger Nebenwirkungen für ein breiteres Spektrum von Erkrankungen einzusetzen.

Eine neue Lasertechnologie namens FLUCS (*Focused Light-induced Cytoplasmic Streaming*) erlaubt es, Bewegungen innerhalb lebender Zellen und Embryonen zu beeinflussen und zielgerichtet zu steuern. Die am **Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik** entwickelte Technologie wurde von der **Rapp OptoElectronic GmbH** lizenziert und kann dabei helfen, embryonale Entwicklungsstörungen besser zu verstehen. In der zellbiologischen und medizinischen Forschung werden leistungsstarke bildgebende Verfahren eingesetzt, um Vorgänge in Zellen zu beobachten und zu analysieren. Dabei ist die gezielte Manipulation von Zellen unter kontrollierten Bedingungen eine große Herausforderung, um Prozesse und kausale Zusammenhänge zu verstehen. Die Forscher sind daher auf effektive Werkzeuge angewiesen, die es ihnen ermöglichen, einzelne Bestandteile einer Zelle zu manipulieren, um dann die Auswirkungen auf intrazelluläre Mechanismen und Wechselwirkungen zu erforschen. FLUCS ist eine neue Methode der Photomanipulation, die es ermöglicht, Bewegungen innerhalb von Zellen und Embryonen mit Hilfe von Laserstrahlen gezielt zu beeinflussen und zu steuern, ohne die Probe durch die Manipulation zu stören und so Ergebnisse zu verfälschen. Als Zusatzmodul für hochauflösende Mikroskope soll FLUCS künftig nicht nur die zellbiologische und medizinische Forschung verbessern, sondern auch neue Möglichkeiten in der Mikrofluidik eröffnen.

Eine spezielle **Lizenz für Forschungszwecke** ermöglicht die Anwendung der FLASH-2-Technik in Forschungseinrichtungen und Kliniken. So wird das revolutionäre neue Verfahren der Magnetresonanztomografie (MRT) auch sehr erfolgreich im Institut für Kinderradiologie am Universitätsklinikum Leipzig eingesetzt. Mit FLASH 2, das am **Max-Planck-Institut für Multidisziplinäre Naturwissenschaften** entwickelt wurde, wird die MRT-Bildgebung noch schneller und effizienter. Die MRT ist

extremely low concentrations. This potential multi-target effect of a single NanoAb raises the future possibility of treating a broader spectrum of diseases using a much-more-effective therapeutic agent at lower doses – and with fewer side effects.

A new laser technology known as FLUCS (focused light-induced cytoplasmic streaming) makes it possible to influence and purposefully control movements within living cells and embryos. The technology, which was developed at the **Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics**, has been licensed by **Rapp OptoElectronic GmbH** and can help to gain a better understanding of embryonic developmental disorders. In cell biology and medical research, powerful imaging techniques are used to observe and analyze processes in cells. The targeted manipulation of cells under controlled conditions is a major challenge – but one that might help us to understand processes and causal relationships. Researchers thus rely on high-performance tools that enable them to manipulate individual components of a cell, in order to then explore the effects on intracellular mechanisms and interactions. FLUCS is a new method of photomanipulation that makes it possible to use laser beams to purposefully influence and control movements within cells and embryos – without disturbing the sample through manipulation and thus invalidating the results. As an additional module for high-resolution microscopes, FLUCS is intended to not only enhance cellular biology and medical research, but also to open up new possibilities in microfluidics.

A special **licence for research purposes** has made it possible to use FLASH 2 technology in research facilities and clinics. The revolutionary new method of magnetic resonance imaging (MRI) is also being used with much success at the Institute of Paediatric Radiology at the University of Leipzig Medical Centre. FLASH 2 – which was developed at the **Max Planck Institute for Multidisciplinary Sciences** – makes MRI imaging even faster and more efficient. MRI is generally highly important as an examination technique for children and infants, who are particularly sensitive to radiation. But the duration of conventional MRI scans often makes sedation or anaesthesia necessary, which often used to involve risks and discomfort for the young patients. The new tech-

im Allgemeinen eine äußerst wichtige Untersuchungstechnik bei Kindern und Kleinkindern, da diese besonders strahlenempfindlich sind. Die Dauer herkömmlicher MRT-Aufnahmen macht jedoch oftmals eine Sedierung oder Narkose notwendig, was wiederum Risiken und Unannehmlichkeiten für die jungen Patienten mit sich brachte. Das neue Verfahren, das Vorgänge im Körper auch in Bewegung sichtbar macht, ermöglicht nun erstmals eine Untersuchung von kleinen Kindern ohne Sedierung und Narkose. Dies stellt eine sensationelle Neuerung dar und löst ein grundlegendes klinisches Problem. Die Bewegungsresistenz der FLASH-2-Technik hat daher das Potenzial, die Zukunft der FLASH-Bildgebung für Kinder nachhaltig zu verändern. Die Forschungs-Lizenz umfasst spezielle Pulssequenzen zur Steuerung eines vorhandenen MRT-Geräts sowie eine Software zur Datenanalyse. Die Ergebnisse werden mithilfe eines Grafikkartenrechners auf dem MRT-Gerät wie alle anderen Bilder dargestellt und archiviert. Zahlreiche weitere renommierte Einrichtungen wie die Universitätsmedizin Göttingen, das *Radcliffe Hospital der University of Oxford* und die *Johns Hopkins University* in Baltimore wenden das FLASH-2-Verfahren bereits erfolgreich an.

AUSGRÜNDUNGEN

Proxima Fusion, das erste Spin-out aus dem **Max-Planck-Institut für Plasmaphysik**, entwickelt Fusionskraftwerke auf der Grundlage des Stellarator-Konzepts. Ziel ist es, in den kommenden Jahren einen neuen Hochleistungsstellarator zu entwickeln. Proxima Fusion plant, dass das erste Fusionskraftwerk auf Basis eines Stellarators in den 2030er Jahren entsteht. Das Start-up hat 2023 ein Pre-Seed-Fundraising in Höhe von 7 Millionen Euro abgeschlossen

Bei der Gründung der **Quantitative Surgical GmbH**, eines Spin-offs des **MPI für medizinische Forschung**, steht die Ausbildung von Chirurgen im Fokus. Das Start-up will ein fortschrittliches chirurgisches Trainingssystem bereitstellen, das ein immersives chirurgisches Erlebnis durch die Kombination von Hardware-Organmodell und Augmented Reality bietet. Zudem wird interaktives Training mit Echtzeit-Feedback an den Chirurgen zur quantitativen Leistungsbewertung ermöglicht. Ziel ist es, innovative Trainingstools für die MedTech-Industrie sowie für Bildungszentren in Krankenhäusern weltweit bereitzustellen. Das Unternehmen ist auch die erste Ausgründung aus dem MAX!mize Inkubationsprogramm.

*Das Team von Proxima Fusion
The Proxima Fusion team*

nique – which allows processes in the body to be visible even in motion – now allows young children to be examined without the need for sedation or anaesthesia. This represents a sensational breakthrough and provides a solution to a major clinical problem. The motion resilience of the FLASH 2 technique therefore has the potential to sustainably change the future of MRI imaging for children. The research licence includes special pulse sequences for controlling an existing MRI device, alongside software for data analysis. Like all other images on the MRI machine, the results are displayed and archived using a computer equipped with a graphics card. Numerous other renowned institutions – the University Medical Centre Göttingen, the Radcliffe Hospital of the University of Oxford and the Johns Hopkins University in Baltimore amongst them – are already successfully using the FLASH 2 technique.

SPIN-OFFS

Proxima Fusion, the first spin-out from the **Max Planck Institute for Plasma Physics**, is developing fusion power plants based on the stellarator concept. The aim is to develop a new, high-performance stellarator in the coming years. Proxima Fusion plans to build the first stellarator-based fusion power plant in the 2030s. The startup completed a pre-seed fundraising round of EUR 7 million in 2023.

Quantitative Surgical GmbH, a spin-off of the **Max Planck Institute for Medical Research**, was founded to focus on training surgeons. The startup aims to provide an advanced surgical training system that offers an immersive surgical experience through a combination of hardware organ models and augmented reality. In addition, it also facilitates interactive training with real-time feedback to the surgeon for quantitative



Die zugrundeliegende Technologie der neu gegründeten **Ascenta Technologies Inc.** stammt aus der Forschung des **MPI für Mikrostrukturphysik**. Das Start-up plant Mikrodisplays für intelligente Brillen zu entwickeln und zu vermarkten. Der Ansatz basiert auf photonisch integrierten Schaltkreisen für Laserscanning-Lichtmaschinen, der einen guten Kompromiss zwischen Sichtfeld und Auflösung in einem kompakten Formfaktor und auf Wafergröße ermöglicht.

Die **FancyLabStuff GmbH**, eine Ausgründung des **MPI für molekulare Physiologie**, hat eine Technologie zum Transport von Proben für TEMs (Transmissionselektronenmikroskope) entwickelt. Hierbei werden die Proben aus dem Probenbehälter in das Mikroskop eingebracht, ohne dass die Kühlkette unterbrochen wird. Zudem wird geplant, weitere Lösungen im Bereich der Elektronenmikroskopie zu entwickeln und vermarkten.

Die **MagniKeen Inc.**, eine Ausgründung aus dem **MPI für experimentelle Medizin/MPI für multidisziplinäre Naturwissenschaften**, treibt die Entwicklung eines tragbaren MRT (Magnetresonanztomograf) und hypersensibilisierter Sonden zur schnellen und kostengünstigen Diagnose von Krebserkrankungen des Oberkörpers voran.

Gegenstand des neu gegründeten Unternehmens **Humify Earth** wird die kosteneffiziente Herstellung von organischen Agrar-Düngemitteln auf Basis von Huminstoffen sein. Die Vorteile gegenüber dem Status quo sind ein mengenmäßig geringerer Einsatz von teuren und klimaschädlichen künstlichen Düngemitteln bei gleichzeitig höherem agronomischem Wert. Die Kern-Wertschöpfung des Unternehmens besteht darin, aus Abfallbiomasse (z. B. Klär- und Faulschlämme, aber auch Resten aus der Papierherstellung), die reich an Stickstoffen und Phosphaten ist, in einem hydrothermalen Prozess Huminstoffe herzustellen. Der so gewonnene Rohstoff kann Kunstdünger kostengünstig ersetzen und das Pflanzenwachstum nachhaltig fördern. Die Bindung von Kohlenstoff im Agrarboden ist ein weiterer positiver Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der EU.

Gegenstand der **sci-an GmbH** ist die Entwicklung von individuellen Softwarelösungen sowie die Beratung und Umsetzung bei der Auswertung und der Erhebung von unternehmensrelevanten Daten. Das Team aus dem MPI für Astronomie hat vor Gründung ebenfalls am Maximize-Programm teilgenommen.

Gegenstand des Unternehmens **MSys GmbH** ist die Entwicklung neuer, effizienterer Produktionsprozesse für pharmazeutische Wirkstoffe (API).

performance assessment. The goal is to provide innovative training tools – both for the MedTech industry and for education centres in hospitals worldwide. The company is also the first spin-off from the MAX!mize incubation programme.

The technology that underpins the newly founded **Ascenta Technologies Inc.** is drawn from research conducted at the **MPI of Microstructure Physics**. The startup plans to develop and market microdisplays for smart glasses. The approach is based on photonically integrated circuits for laser-scanning light engines. This allows for a good compromise between field of vision and resolution, in a compact form factor and on a wafer scale.

FancyLabStuff GmbH, a spin-off from the **MPI of Molecular Physiology**, has developed a technology for transporting samples for TEMs (transmission electron microscopes). Without interrupting the cold chain, the samples are transferred from the sample container to the microscope. It is also planned to develop and commercialize further solutions in the field of electron microscopy.

MagniKeen Inc., a spin-off from the **Max Planck Institute for Experimental Medicine/Max Planck Institute for Multidisciplinary Sciences**, is driving forward the development of a portable MRI (magnetic resonance imager) and hypersensitive probes for the rapid, cost-effective diagnosis of upper-body cancers.

Humify Earth is a newly established company that will specialize in the cost-efficient production of organic agricultural fertilizers based on humic substances. Among the advantages compared with the status quo is the use of fewer expensive and environmentally harmful artificial fertilizers, while achieving a higher agronomic value. The core value created by the company is that it uses a hydrothermal process to produce humic substances from waste biomass, rich in nitrogen and phosphates (sewage, sludge, and also residue from paper production). The raw material thus obtained can replace artificial fertilizers at low cost – while also promoting sustainable plant growth. The sequestration of carbon in agricultural soil is another positive contribution towards achieving the climate goals of the EU.

The focus of **sci-an GmbH** is the development of customized software solutions as well as consultation and implementation services centred on the analysis and collection of company-relevant data. The team from the MPI for Astronomy also took part in the Maximize programme prior to the launch of sci-an.

INKUBATOREN

Die **Lead Discovery Center GmbH** (LDC) wurde 2008 von MI gegründet, um das Potenzial exzellenter Grundlagenforschung für die Entdeckung neuer Therapien für Krankheiten mit hohem medizinischem Bedarf zu nutzen.

- **HLB Life Science R&D**, ein führendes koreanisches biopharmazeutisches Unternehmen, hat eine Lizenzvereinbarung mit dem LDC unterzeichnet, um gemeinsam einen Wirkstoffkandidaten der nächsten Generation von Krebsmedikamenten zu entwickeln. Der lizenzierte Wirkstoffkandidat basiert auf einem Projekt, das am LDC entwickelt wurde, mit Unterstützung des benachbarten **Max-Planck-Instituts für molekulare Physiologie** (Dortmund). Der *First-in-Class*-Wirkstoffkandidat zeigt eine krebshemmende Wirkung und blockiert insbesondere den Transkriptionsprozess bestimmter Gene, die relevant für die Selbstreparatur geschädigter Krebszellen sind. HLB plant, die präklinische Entwicklung gemeinsam mit dem Lizenzpartner LDC durchzuführen und anschließend die klinische Entwicklung voranzutreiben.
- Das LDC und **Japan Tobacco Inc.** haben eine Kooperationsvereinbarung geschlossen. Die Partner wollen gemeinsam *First-in-Class*-Ansätze identifizieren für die Entwicklung neuartiger Wirkstoffe zur Behandlung von Krankheiten mit hohem medizinischem Bedarf.
- Eine weitere Kooperationsvereinbarung hat das LDC mit **RIANA Therapeutics** abgeschlossen. Die Partnerschaft markiert einen wichtigen ersten Meilenstein für RIANA Therapeutics auf dem Weg zur Entwicklung neuer Krebstherapien, die onkogene Protein-Protein-Interaktionen (PPIs) adressieren. Die Hemmung von PPIs ist ein neuer, vielversprechender therapeutischer Ansatz für zahlreiche Krankheiten, einschließlich Krebs, um weit verbreitete Resistenzen gegen aktuell eingesetzte Medikamente zu überwinden und die Wirksamkeit von Behandlungen zu verbessern. Im Rahmen der jetzt unterzeichneten Kooperationsvereinbarung wird das LDC ein Hochdurchsatz-Screening (HTS) mit einer diversen Bibliothek von mehr als 200.000 chemischen Substanzen durchführen, um neuartige PPI-Inhibitoren gegen STAT5 zu identifizieren, einem wichtigen Treiber für die Entwicklung der akuten myeloiden Leukämie (AML).

The object of **MSys GmbH** is the development of new, more efficient production processes for active pharmaceutical ingredients (APIs).

INCUBATORS

MI founded **Lead Discovery Center GmbH** (LDC) in 2008 to leverage the potential of excellent basic research for the discovery of new treatments for diseases with high medical needs.

- **HLB Life Science R&D**, a leading Korean biopharmaceuticals firm, has signed a licensing agreement with LDC to jointly develop a candidate compound for the next generation of cancer drugs. The licensed candidate compound is based on a project developed at the LDC with the support of the neighbouring **Max Planck Institute of Molecular Physiology** (Dortmund). The first-in-class candidate compound has a cancer-inhibiting effect. In particular, it blocks the transcription process of specific genes that play a role in the self-repair of damaged cancer cells. HLB has plans to conduct preclinical development in collaboration with the licensing partner LDC and to subsequently advance the clinical development.
- LDC and Japan Tobacco Inc. have signed a cooperation agreement. The partners now plan to work together to identify first-in-class approaches for the development of novel compounds for the treatment of diseases with high medical needs.
- LDC has also signed a cooperation agreement with **RIANA Therapeutics**. The partnership marks an important initial milestone for RIANA Therapeutics on the way towards developing new cancer therapies that target oncogenic protein-protein interactions (PPIs). The inhibition of PPIs is a new, promising therapeutic approach for numerous diseases, including cancer, in order to overcome widespread resistance to current medications and improve the effectiveness of treatment. In the context of the recently signed cooperation agreement, LDC will conduct high-throughput screening (HTS) with a diverse library of more than 200,000 chemical substances, with the aim of identifying novel PPI inhibitors against STAT5, an important driver for the development of acute myeloid leukaemia (AML).

- Die Arktische Universität Norwegens, die Universität Bergen und das LDC haben ein neues Spin-out-Unternehmen, **KinSea Lead Discovery AS** (KinSea), gegründet. Hier soll ein FLT3 Kinase-Inhibitor-Programm entwickelt werden, das auf einzigartiger Chemie mit Ursprung im Meer basiert, bis hin zur (prä)klinischen Entwicklung. Darüber hinaus will KinSea das Potenzial mariner Bioaktivstoffe für die Behandlung menschlicher Krankheiten umfassend nutzen. Die Seed-Finanzierung wird zunächst durch ein Wandeldarlehen der KHAN Technology Transfer Fund I GmbH & Co KG (KHAN-I) gesichert.
- The Arctic University of Norway, the University of Bergen, and the LDC have established a new spin-out company: **KinSea Lead Discovery AS** (KinSea). The goal is to develop a FLT3 kinase inhibitor programme based on unique marine-derived chemistry, all the way through to (pre)clinical development. KinSea also hopes to make extensive use of the potential of marine bioactive compounds for the treatment of human diseases. The seed financing was initially secured by a convertible loan from KHAN Technology Transfer Fund I GmbH & Co KG (KHAN-I).

Die **IT Inkubator GmbH** aus Saarbrücken konnte im Jahr 2023 die Gründung von zwei Unternehmen nach erfolgreicher Inkubation verzeichnen. Die **Dermafy Group GmbH** entwickelt das erste Ökosystem für dermatologische Telemedizin. Neben einem Angebot der medizinischen Diagnostik über eine telemedizinische Plattform entwickelt das Unternehmen die ersten dermatologischen digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGAs), sowie weitere Mehrwertdienstleistungen und sichert damit die dermatologische Versorgung in der Breite der Gesellschaft.

Eine weitere Ausgründung ist die **Effinigo GmbH**. Das Unternehmen spezialisiert sich auf die Verbesserung der Energieeffizienz der Beleuchtung in Gewerbeimmobilien. Durch eine Kombination aus Sensorik und digitaler Steuerung kann eine bedarfsoptimierte, ressourcenschonende Nutzung sichergestellt werden und dadurch ein erheblicher Beitrag zur Erreichung der Klimaziele geleistet werden.

In 2023, **IT Inkubator GmbH** of Saarbrücken achieved the founding of two companies following successful incubation. **Dermafy Group GmbH** is developing the first ecosystem for dermatological telemedicine. In addition to offering medical diagnostics through a telemedicine website, the company is also developing the first dermatological digital health applications (DiGAs) and associated value-added services, thus ensuring broad access to dermatological care across society.

Another spin-off is **Effinigo GmbH**, which specializes in improving the energy efficiency of lighting in commercial properties. A combination of sensors and digital control ensures demand-optimized, resource-efficient operation – thereby making a significant contribution towards achieving climate goals.