



DATEN UND FAKTEN

Wandel gestalten

2019

AUF EINEN BLICK

Das Forschungszentrum Jülich fokussiert sich auf nutzeninspirierte Grundlagenforschung. Es stellt sich den Herausforderungen der Gegenwart und forscht für eine lebenswerte Zukunft. Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft gehört es zu den großen interdisziplinären Forschungszentren Europas.

731

Erlöse gesamt
in Millionen Euro



415

**institutionelle
Förderung**

davon

316

Drittmittel
davon Erträge aus
Projektträgerschaften: 107

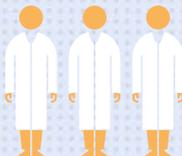
2.398

Publikationen



6.446

Beschäftigte
davon 1.294 aus PtJ¹



654

Gastwissenschaftler
aus 59 Ländern



70

**neue
Patentanmeldungen**



16

**neue gemeinsame
Berufungen**
mit Hochschulen



1) Zum 1. Juni 2020 wurde ETN mit PtJ zusammengeführt.

INHALT

FORSCHUNG

- 06** Information
- 12** Energie
- 18** Bioökonomie
- 24** Strukturwandel
- 26** Institute und Institutsbereiche
- 28** Forschungsinfrastrukturen

MENSCHEN

- 34** juelich_horizons: Den Nachwuchs fördern
- 38** Personal
- 39** Rufe und Berufungen
- 43** Preise und Auszeichnungen
- 46** Publikationen

NETZWERK

- 50** Publikationen mit internationalen Partnern
- 51** Kooperationen
- 55** Patente und Lizenzen
- 56** JARA
- 60** Projektträger
- 62** Außenstellen

ANHANG

- 64** Organe und Gremien
- 65** Finanzen
- 67** Kontakt
- 68** Impressum

Der Physiker Prof. Rüdiger Eichel erforscht am Institut für Energie- und Klimaforschung zukunftsfähige Energiespeicher und Energiewandler. Mit iNEW koordiniert er ein Projekt, das klimaschädliches Kohlendioxid als nachhaltigen Rohstoff nutzbar machen soll.





FOR SCHU NG

Seite
6-31

Wandel gestalten: Das ist unser Antrieb im Forschungszentrum Jülich. Wir erforschen Optionen für die digitalisierte Gesellschaft, ein klimaschonendes Energiesystem und ressourcenschützendes Wirtschaften. Natur- und Technikwissenschaften in den Bereichen Information, Energie und Bioökonomie verbinden wir mit unserer Expertise im Höchstleistungsrechnen und setzen einzigartige wissenschaftliche Infrastrukturen ein.



SCHWERPUNKT INFORMATION

Der Schwerpunkt Information verbindet die Jülicher Forschung in drei Bereichen: den **Simulations- und Datenwissenschaften** des High-Performance Computing (HPC), der Hirnforschung und der Forschung zu den bio- und nanoelektronikbasierten Informationstechnologien der Zukunft. Die verknüpfte Forschung zu technischer und biologischer Informationsverarbeitung eröffnet der **Hirnforschung** völlig neue Möglichkeiten für die Entwicklung innovativer Neurotechnologien. Davon abgeleitet soll leistungsfähigere Hardware für die Künstliche Intelligenz (KI) entstehen. Die Verbindung der Bereiche ermöglicht einen Multiskalenansatz, der vom einzelnen Molekül und den Eigenschaften lebender Zellen bis zur Beschreibung des menschlichen Verhaltens reicht.

Jülich vereint für diesen interdisziplinären Ansatz alle Kompetenzen von der Grundlagenforschung in den Neurowissenschaften über die innovative Analyse großer Datenmengen für die Simulation von komplexen Systemen, beispielsweise in der Klimaforschung, den Neurowissenschaften oder der Materialforschung, bis hin zum Höchstleistungsrechnen. Um dieses weiter auszubauen, werden modulare Hardware-Architekturen für das **Exascale-Computing** entwickelt.

Zukünftig werden auch revolutionäre Rechnerkonzepte wie das **Quantencomputing** oder **neuromorphes Computing** benötigt. In den Informationstechnologien werden daher grundlegende Eigenschaften verschiedener Materialklassen mit neuartigen Quanteneffekten untersucht sowie der Einsatz organischer und biologischer Moleküle zur energieeffizienten Informationsverarbeitung.



Im Projekt CroMa werden Strategien entwickelt, um gefährliches Gedränge im Bahnhof zu vermeiden.

Simulations- und Datenwissenschaften

FÜR DEN BESSEREN BAHNHOF

Dichtes Gedränge in Bahnhofshallen, auf Rolltreppen und Bahnsteigen ist schon im normalen Berufsverkehr unangenehm und kann zu gefährlichen Situationen führen. In Zeiten von Covid-19 bekommt Gedränge nochmal eine besondere Bedeutung. Noch weitaus schlimmer könnte es aussehen, wenn Hunderttausende im Katastrophenfall mit Zügen evakuiert werden müssten. Wissenschaftler des Bereichs Zivile Sicherheitsforschung am Institute for Advanced Simulation (IAS) erfor-

schen mithilfe von Computersimulationen, wie sich die Abläufe und die Sicherheit optimieren lassen.

Im Projekt CroMa (Crowd Management in Transportinfrastrukturen) geht es darum, im Alltag die Effizienz von Bahnhöfen und U-Bahnhöfen zu steigern. Dazu sollen verbesserte Bauvorschriften ebenso beitragen wie Crowd Management und innovative Strategien, die Robustheit und Effizienz von

Bahnhöfen in Spitzenlastzeiten erhöhen und Gedränge bei kritischen Personendichten vermeiden. Erforscht wird der Fußgängerverkehr in Verkehrsanlagen und das Fußgängerverhalten in dichten Menschenmassen.

Um die Evakuierung bei Katastrophen – sei es Hochwasser oder ein nuklearer Störfall – geht es im Projekt KapaKrit. Wissenschaftler des

IAS erforschen am Beispiel des Dortmunder Hauptbahnhofs, wie sich die Abläufe für einen solchen Notfall optimieren lassen. Im Frühjahr 2019 erfassten sie dort die Personenströme. Ziel der Erhebungen war es, verschiedene Zustände im Bahnhof abzubilden und mit diesen Eingangsdaten die Simulationssoftware weiterzuentwickeln.

Hirnforschung

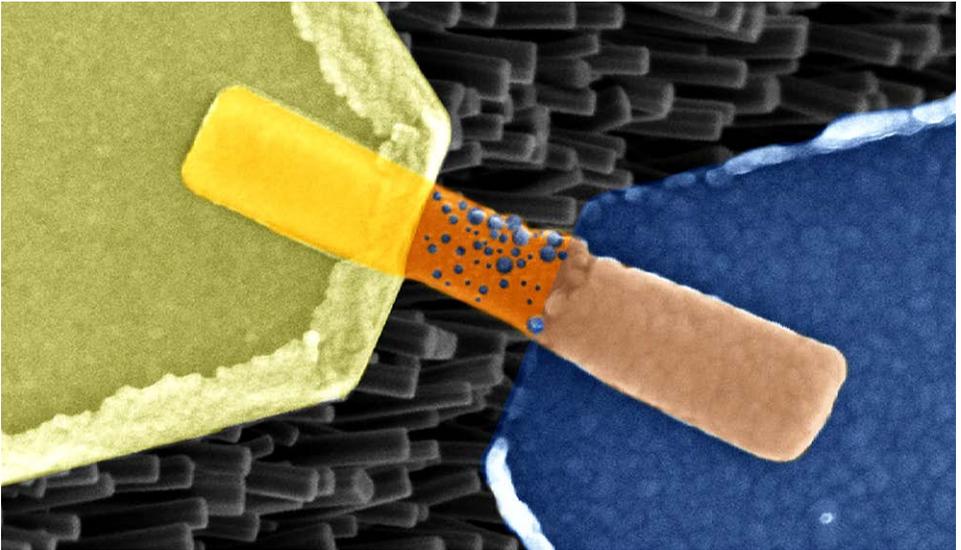
WAS KI IN HIRNSCANS ERKENNT

Kein Gehirn ist wie das andere. Individuelle Besonderheiten lassen sich mittels Künstlicher Intelligenz (KI) genauer erfassen, als bislang möglich. Subtile Unterschiede betreffen etwa die Netzwerke aus verschiedenen Hirnregionen, die sich bei komplexen Aufgaben bilden – beispielsweise, wenn Menschen

Gesichter erkennen oder sich etwas merken. Das Team um Prof. Simon Eickhoff vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin wertete Magnetresonanztomografische Scans Hunderter Versuchspersonen aus und bestimmte die Aktivität in solchen Netzwerken. Mit den Daten fütterten die Forscher eine selbstlernende Software und fügten Angaben über den jeweiligen Menschen hinzu, etwa das Alter oder Resultate eines Persönlichkeitstests. Die Software wurde darauf trainiert, die Informationen zu verknüpfen. Anhand des Erlernten konnte sie dann allein auf Grundlage von Hirnscans Voraussagen über Menschen treffen. So ließ sich beispielsweise das Alter (mit einer Genauigkeit von fünf Jahren) oder auch das Abschneiden in bestimmten Persönlichkeitstests vorhersagen. Die Forscher hoffen, mittels maschinellen Lernens künftig auch Krankheitsverläufe, etwa bei Depressionen oder Parkinson, prognostizieren zu können. Zugleich nehmen sie Sorgen um einem Missbrauch ernst und betonen die Notwendigkeit, die Möglichkeiten und Grenzen von KI transparent zu machen.



Prof. Simon Eickhoff leitet den Institutsbereich „Gehirn und Verhalten“ am Jülicher Institut für Neurowissenschaften und Medizin.



Elektronenmikroskopische Aufnahme eines einzelnen Nanodraht-Memristors

Neuromorphes Computing

LERNFÄHIGE KÜNSTLICHE SYNAPSE

Leistungsfähig und energieeffizient wie das menschliche Gehirn, das bei einem Energieverbrauch von nur 20 Watt schätzungsweise 10.000 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde ausführt – so soll der bioinspirierte Computer eines Tages sein. Ein Bauteil dafür haben Jülicher Forscher des Peter Grünberg Instituts gemeinsam mit Kollegen aus Aachen und Turin hergestellt – ein Schaltelement aus Nanodrähten, das sowohl Informationen speichern als auch verarbeiten und mehrere Signale parallel empfangen kann. Darin gleicht es einer biologischen Synapse, der Schaltstelle zwischen Nervenzellen. Und wie diese ist es wandlungsfähig: Der Zinkoxid-Nanodraht, der eine Elektrode aus Platin mit einer aus Silber

verbindet, ändert seinen elektrischen Widerstand abhängig von der Stärke und Richtung des elektrischen Stroms, der hindurchfließt. Anders als in einem herkömmlichen Transistor bleibt der letzte Widerstandswert auch dann noch erhalten, wenn der Strom abgeschaltet wird. Solche Bauteile werden Memristoren genannt (aus engl. „memory“ und „resistor“). Wegen dieser Einstellbarkeit des Widerstandswerts sind sie grundlegend lernfähig. Wenn es einmal gelingt, sie zu einem größeren funktionalen Netzwerk zu verknüpfen, könnte dieses Daten parallel verarbeiten und speichern. Memristoren gelten als ideale Kandidaten für neuromorphe Computer nach dem Vorbild des Gehirns.

Exascale-Computing

BESCHLEUNIGTER RECHENKÜNSTLER

Der Jülich Wizard for European Leadership Science, kurz JUWELS, bekommt ein neues Booster-Modul und wird damit noch schneller als bisher. Das hat das Forschungszentrum Jülich Ende 2019 mit den Unternehmen Atos und ParTec vereinbart. Das mit mehreren Tausend Grafikprozessoren bestückte Modul ist für extreme Rechenleistungen und für Aufgaben der Künstlichen Intelligenz ausgelegt. Es wird als deutsch-französisches Projekt gemeinsam mit den Unternehmen NVIDIA und Mellanox konzipiert. Mit dem Start des Boosters 2020 wird die Rechenleistung von JUWELS am Jülich Supercomputing Centre von 12 auf über 70 Petaflops erhöht. Dies entspricht der Leistung von über 300.000 modernen PCs – schneller rechnet derzeit keiner in Europa.

Der Rechenkünstler war von Anfang an für die Erweiterung durch zusätzliche Module ausgelegt, die auf verschiedene Anforderungen zugeschnitten sind. Die Modularität berücksichtigt die zunehmend komplexeren und heterogeneren Anforderungen der Anwendungscodes an die Supercomputer. Sie ermöglicht es, Exascale-Computer kostengünstig zu realisieren und exotische Zukunftstechnologien wie Quantencomputer zu integrieren. Ein Exascale-Rechner wird mit einer Trillion (10^{18}) Rechenoperationen pro Sekunde um mindestens eine Größenordnung leistungsfähiger sein als die schnellsten Supercomputer heute.



Der Jülicher Supercomputer JUWELS



Sales Director Andy Mason und CEO Vern Brownell (D-Wave), Prof. Kristel Michielsens und Prof. Thomas Lippert (JSC), Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Prof. Wolfgang Marquardt, Annette Storsberg, Staatssekretärin im Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW (v.l.)

Quantencomputing

EINZIGARTIG IN EUROPA – JUNIQ

Mit der Jülich UNified Infrastructure for Quantum computing, kurz JUNIQ genannt, entsteht am Jülich Supercomputing Centre eine in Europa einzigartige Infrastruktur, die unterschiedlichen Nutzergruppen Zugang zum Quantencomputing verschafft. Das Quantencomputing ist eine innovative Art des Rechnens mit potenziellen Anwendungen bei Quantensimulationen in der Chemie, in den Materialwissenschaften, der Optimierung und dem maschinellen Lernen.

Mit der offiziellen Unterzeichnung eines Nutzungsvertrages für einen Quantum Annealer des kanadischen Quantencomputerherstellers D-Wave Systems wird JUNIQ der erste Standort des D-Wave LeapTM Quanten Cloud Service in Europa und das vereinheitlichte Portal zu einer Reihe von verschiedenen Quantencomputern sein. Über die Cloud

werden diese für deutsche und europäische Nutzer verfügbar.

Unter Anleitung von Experten können Forscherinnen und Forscher Quantencomputer nutzen – von experimentellen Systemen über Prototypen bis hin zu ersten Produktionssystemen – und Algorithmen und Anwendungsprogramme für sie entwickeln.

Am Forschungszentrum Jülich entsteht zudem mit dem Helmholtz Quantum Center (HQC) eine nationale Forschungsinfrastruktur für Quantencomputer. Mit dem HQC wird ein zentrales Technologielabor etabliert, welches das gesamte Forschungsspektrum für Quantencomputing abdeckt – von der Erforschung von Quantenmaterialien bis zur Prototypenentwicklung.



SCHWERPUNKT ENERGIE

Die Jülicher Energieforschung setzt auf ein durch erneuerbare Energien bestimmtes Energiesystem. Dabei erforschen die Wissenschaftler Technologien in allen Größenordnungen, von der atomaren Ebene bis zur industriellen Innovation, und decken so die gesamte Wertschöpfungskette zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung ab. In der **Batterieforschung** findet dieser ganzheitliche, systemische Ansatz Anwendung bei elektrochemischen Prozessen bis zu kompletten Batteriezellen. Auch bei der Erforschung von Technologien zur **Speicherung** von Stromüberschüssen in energiereichen Chemikalien, zum Beispiel zur Verwendung als Kraftstoff, wird in Jülich eine Wertschöpfungskette verfolgt. Künftig soll auch der Bereich **Simulations- und Datenwissenschaften** ausgebaut werden, zum Beispiel um Material gezielt zu designen. Da die Energiewende zu einem immer stärker dezentralisierten Versorgungsnetz führt, ist die Vision, Simulationswerkzeuge für urbane Energiesysteme zu entwickeln, die sich bis zur Größenordnung von Städten und sogar Megacities hochskalieren lassen.

In Jülich werden Verfahren zur Energieproduktion, -wandlung und -speicherung, zum **Energie transport** und zur **Rückverstromung** beim Verbraucher multidisziplinär erforscht. So ergänzen sich die Jülicher Forschungsthemen, etwa die Energiemeteorologie der Klimaforscher, die mit **atmosphärischen Messungen und Simulationen** untersuchen, wie sich Luftqualität und Klima bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen verändern und wie lokale Wettervorhersagen zum Management eines veränderten Energiesystems genutzt werden können.



Noch im Laborstadium: Komponenten der Lithium-Festkörper-Batterie mit Hybridelektrolyt

Batterieforschung

ENERGIEREICHE FESTKÖRPERBATTERIE

Vom Elektroauto bis zur Raumfahrt – Festkörperbatterien haben großes Potenzial. Sie gelten als deutlich sicherer, zuverlässiger und langlebiger als aktuelle Lithium-Ionen-Batterien, denn sie enthalten keine Flüssigkeiten, die auslaufen oder in Brand geraten können, und sind weniger temperaturempfindlich. Zugleich können sie mehr Energie auf demselben Raum bei geringerem Gewicht speichern. Wissenschaftler des Instituts für Energie- und Klimaforschung und der Universität Münster haben 2019 im Journal of Materials Chemistry A eine neue Festkörperbatterie mit einer Anode aus reinem Lithium vorgestellt.

Das Metall gilt als ideales Elektrodenmaterial, mit dem sich die höchsten Energiedichten

erreichen lassen. Jedoch ist Lithium sehr reaktiv. Es neigt dazu, beim Laden unkontrolliert Auswüchse zu bilden. Verhindert wird dies nun durch zwei Lagen aus einem neuartigen Polymer. Sie schützen den keramischen Elektrolyten der Batterie und verhindern, dass sich das Metall ablagert. In Labortests bewährte sich dieser Hybridelektrolyt bereits über Hunderte von Ladezyklen.

Allerdings verlängert sich durch die Polymer-schichten die Ladezeit, und noch ist das Herstellungsverfahren aufwendig. Für Nischenanwendungen könnte diese Batterie jetzt schon interessant sein, in Zukunft aber auch für kostenkritische Anwendungen wie die Elektromobilität, sind die Forscher überzeugt.

Speicherung

KOPERNIKUS-PROJEKT FÜR DIE ENERGIEWENDE

Der Abschied von fossilen Energieträgern und der Aufbau eines nachhaltigen, zukunftsfähigen Energiesystems hat umfassende technologische und gesellschaftliche Veränderungen zur Folge. Die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Kopernikus-Projekte erarbeiten dafür die wissenschaftliche Basis. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien.

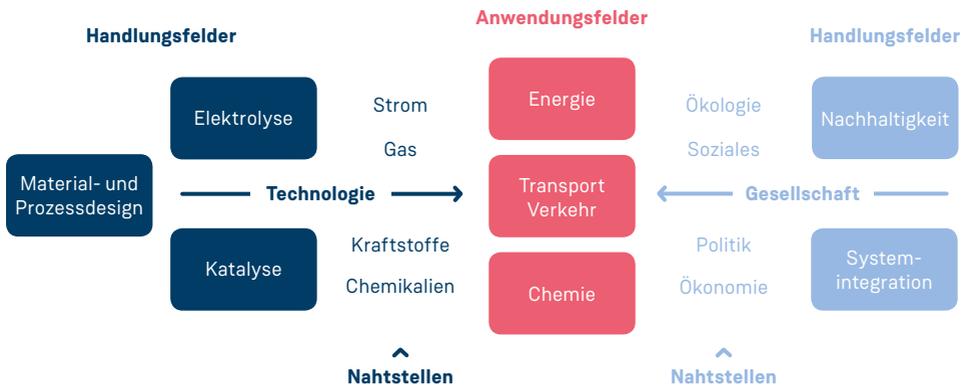
Im Kopernikus-Projekt „Power to X“, kurz P2X, arbeiten Wissenschaftler des Jülicher Instituts für Energie- und Klimaforschung daran, gemeinsam mit Kollegen der RWTH Aachen, der Fachgesellschaft Dechema sowie weiteren

Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen das klimaschädliche Kohlendioxid als Rohstoff zu nutzen. Mit Strom aus Wind- oder Sonnenkraft erzeugen sie daraus Grundstoffe für hochwertige Chemikalien. So entsteht in der Hochtemperatur-Co-Elektrolyse „grünes Synthesegas“, aus dem wiederum Bausteine für Kunstharze, Düngemittel oder Kraftstoffe hergestellt werden können.

Mit der Innovationsplattform „Inkubator für Nachhaltige Elektrochemische Wertschöpfung“ (iNEW), die vom Forschungszentrum Jülich koordiniert wird, soll P2X zugleich den Strukturwandel im Rheinischen Revier befördern (siehe S. 24).

Kopernikus

Neue Technologien für den Umbau des Energiesystems



KOSTENGÜNSTIG KLIMANEUTRAL

Beim Klimagipfel der Vereinten Nationen im September 2019 in New York bekannte sich Deutschland dazu, bis 2050 treibhausgasneutral zu werden. In einer neuen Studie haben Wissenschaftler des Instituts für Energie- und Klimaforschung errechnet, wie diese Transformation möglichst kostengünstig gelingen kann. Für ihre Berechnungen nutzen sie eine Familie von neu entwickelten Computermodellen.

Die Studie „Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050“ zeichnet ein detailreiches Bild: Windkraft- und Photovoltaikanlagen produzieren dann fast das Sechsfache der heutigen Strommenge; Wasserstoff ist mit einem Verbrauch von 12 Millionen Tonnen pro Jahr ein bedeutender Energieträger; Wärmepumpen sind die wichtigste Heizungstechnik; unterirdische Wasserstoffspeicher stellen die kontinuierliche Energieversorgung sicher; Strom spielt eine zentrale Rolle; Biomasse und Biogas decken ein Viertel des Energiebedarfs.

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren. Die Kosten des Umbaus für das 80-Prozent-Ziel betragen den Berechnungen zufolge etwa 1,1 Prozent des dann erwarteten Bruttoinlandsprodukts (BIP). Bei einer 95-Prozent-Reduktion wären es 2,8 Prozent des



Für eine möglichst kostengünstige Energiewende sollten ab sofort bis 2035 vor allem neue Windkraft- und Photovoltaikanlagen gebaut werden.

BIP. Die jährlichen Kosten liegen damit in derselben Größenordnung wie die derzeitigen Aufwendungen für Energieimporte (2018 etwa 1,9 Prozent des BIP). Die nachträgliche Anpassung an den Klimawandel dürfte um ein Vielfaches teurer werden.

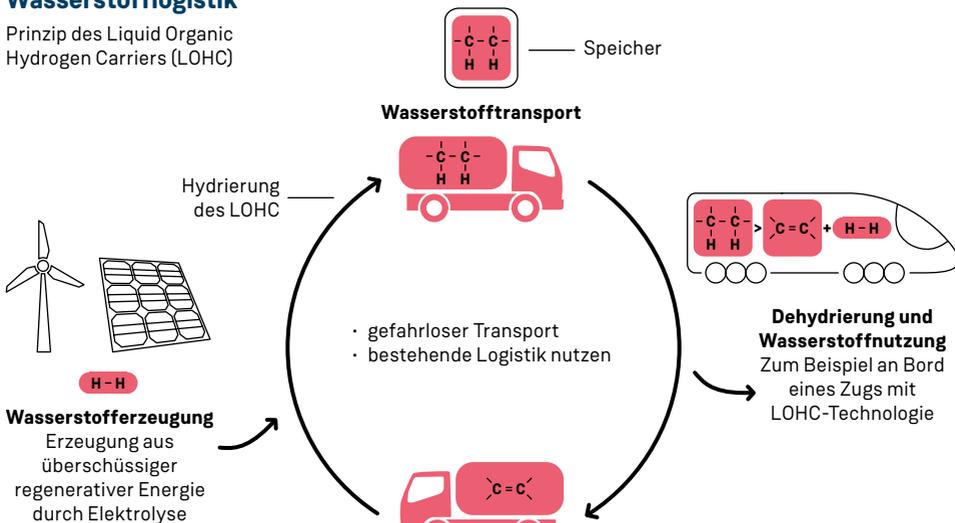
WASSERSTOFF- STATT DIESELLOK

Die Bahn, mit Ökostrom angetrieben, ist eine klima- und umweltfreundliche Alternative zum Auto. Doch rund 40 Prozent der Strecken in Deutschland sind nicht elektrifiziert. Wissenschaftler des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg (HI ERN), einer Außenstelle des Forschungszentrums Jülich, arbeiten an einer Lösung: Sie wollen Züge mit Wasserstoff betreiben und dafür die sogenannte LOHC-Technologie nutzen. Das Kürzel steht für „Liquid Organic Hydrogen Carrier“. Dabei wird gasförmiger Wasserstoff an eine Trägerflüssigkeit gebunden, die sich sicher lagern und transportieren lässt. Statt Diesel könnten Loks den wasserstoffbeladenen LOHC-Träger tanken. Damit fahren sie schadstofffrei – und sogar CO₂-neutral, wenn der Wasserstoff aus regenerativen Quellen stammt.

Anders als bei Betankung mit reinem Wasserstoff ermöglicht es die LOHC-Technologie, die bestehende Infrastruktur weitgehend beizubehalten. Der Wasserstoff würde im Fahrbetrieb an Bord des Zuges freigesetzt und in einer Brennstoffzelle verstromt. Außerdem entwickeln die Forscher eine Direkt-LOHC-Brennstoffzelle für mobile Anwendungen. Diese erzeugt elektrische Energie direkt aus beladenem LOHC. Prototypen werden im Labormaßstab bereits betrieben, 2019 wurden erste Forschungsergebnisse im Journal „Energy & Environmental Science“ publiziert. Im Projekt „Emissionsfreier und stark emissionsreduzierter Bahnverkehr auf nicht-elektrifizierten Strecken“ wird nun mit Förderung durch das Bayerische Wirtschaftsministerium ein Zugdemonstrator entwickelt.

Wasserstofflogistik

Prinzip des Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC)





Bei einer Messkampagne auf der Zugspitze wurde mit vier Ballonaufstiegen die Verteilung von Wasserdampf und Eiswolken in der Atmosphäre gemessen.

Klima- und Atmosphärenforschung

WISSENSLÜCKEN SCHLIESSEN

Die nächste Satellitenmission der Europäischen Weltraumorganisation ESA zur Erkundung der Erde soll dem besseren Verständnis der Erderwärmung dienen. Der Satellit FORUM, dessen Start für 2026 geplant ist, wird das von der Erde in den Weltraum abgestrahlte Licht erstmals bei Wellenlängen im sogenannten fernen Infrarot spektral hochaufgelöst messen. Dieser bisher unerforschte Teil der Erdstrahlung ist für etwa die Hälfte der Strahlungskühlung der Erde und ihrer Atmosphäre verantwortlich. Der gleiche Wellenlängenbereich trägt außerdem zum Treibhauseffekt bei, ebenfalls zu etwa 50 Prozent. Darüber hinaus werden sogenannte spektrale

Fingerabdrücke von Wasserdampf und Eiswolken gemessen, die den menschengemachten Treibhauseffekt verstärken. Sie spielen eine Schlüsselrolle bei der Regulierung der Temperatur an der Erdoberfläche.

Eine Studie Jülicher Wissenschaftler des Instituts für Energie- und Klimaforschung trug dazu bei, dass gerade diese Satellitenmission ausgewählt wurde: Sie bestätigte das klimawissenschaftliche Potenzial des Projekts. Auch Ballonmessungen bei einer Kampagne auf der Zugspitze im Winter 2019 zeigten, dass die Messmethode hervorragend zum Erreichen der wissenschaftlichen Ziele geeignet ist.



ZUKUNFTSFELD BIOÖKONOMIE

Die nachhaltige Bioökonomie ist eine moderne Form des Wirtschaftens, mit der biologische Ressourcen effizient und nachhaltig genutzt werden können. In Jülich werden die Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen, Pflanzen und Boden erforscht, um in der Landwirtschaft die Ressourceneffizienz zu verbessern und die Pflanzengesundheit zu erhalten.

Die Bioökonomieforschung verbindet sich mit den Forschungsschwerpunkten Information und Energie, zum Beispiel zur Simulation von Boden-Pflanze-Wechselwirkungen oder zur Entwicklung von energieeffizienteren bioökonomischen Verwertungsmethoden. Die Forschungs- und Technologieplattformen, wie das Bioeconomy Science Center, sind ein Jülicher Alleinstellungsmerkmal.

Für die **biobasierte Wirtschaft** der Zukunft sind die aktuellen Jülicher Ziele die Entwicklung eines konkurrenzfähigen Bioraffinerieprozesses und die Nutzung pflanzlicher Naturstoffe als Quelle für bioaktive Substanzen, aus denen sich wiederum Agrochemikalien und Pharmazeutika herstellen lassen. In der **Biotechnologie** werden biologische Katalysatoren genutzt, um pharmazeutische Wirkstoffe zu erzeugen. Automatisierung, Miniaturisierung und Digitalisierung spielen dabei eine wichtige Rolle, um Entwicklungszeiten zu verkürzen und planbarer zu machen.

Bei der **terrestrischen Systemforschung** stehen neben der experimentellen Datenerhebung auch **digitale Modelle** der Simulations- und Datenwissenschaften im Fokus. Eine Vision ist es, Informationen von gesellschaftlicher Relevanz, zum Beispiel für die Wasserwirtschaft oder Landwirtschaft, bereitzustellen.



Millionenförderung der Bundesregierung für das Projekt BioökonomieREVIER_KOM: (v.l.) Prof. Ulrich Schurr, Forschungsstaatssekretär Thomas Rachel MdB, Prof. Harald Bolt und Dr. Jan-Hendrik Kamlage

Biobasierte Wirtschaft

LEBENDIG STATT FOSSIL

Den Kohleausstieg im Rheinischen Revier als Chance zu nutzen, um eine Zukunftsregion für biobasierte Wertschöpfung aufzubauen, das ist die Idee hinter der Initiative Bioökonomie-REVIER Rheinland. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert in einem ersten Schritt das Projekt BioökonomieREVIER_KOM mit rund 3,9 Millionen Euro. Bis 2021 soll mit allen Beteiligten – Wissenschaft,

Wirtschaft, regionalen Akteuren und Zivilgesellschaft – eine nachhaltige Strategie für die Region entwickelt werden.

Durch die einzigartige Wissenschaftslandschaft in der Bioökonomie, die hochproduktive und innovative Landwirtschaft, die vielen starken, Bioökonomie-nahen Wirtschaftssektoren wie Lebensmittel-, Chemie- und

15

Innovationslabore sollen an der Schnittstelle zwischen (Land-)Wirtschaft und Wissenschaft aufgebaut werden.

Energiewirtschaft bestehen im Rheinischen Revier beste Voraussetzungen, um hier eine europaweit einmalige Modellregion zu schaffen.

Insgesamt 15 Innovationslabore sollen an der Schnittstelle zwischen (Land-)Wirtschaft und Wissenschaft aufgebaut werden und den schnellen Transfer neuer Verfahren von der Wissenschaft in die Wirtschaft ermöglichen. Darüber hinaus wird ein Kommunikationsprojekt initiiert, um das Thema Bioökonomie in die Öffentlichkeit zu tragen und zu diskutieren.

Biotechnologie

BEVORZUGTE ORTE FÜR BIOSYNTHESEGENE ENTDECKT

Manche Bakterien produzieren wertvolle Naturstoffe, wie beispielsweise Antibiotika oder Krebstherapeutika, jedoch oft nur in geringen Mengen. In den natürlichen Produzenten lässt sich dieser Prozess nicht immer mit biotechnologischen Mitteln optimieren. Forscher arbeiten daher daran, die biochemische Produktionskette in andere, im Labor gut handhabbare Bakterien zu verlagern. Ziel ist eine möglichst hohe und stabile Produktion des gewünschten Stoffs.

Forscher der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und des Forschungszentrums Jülich fanden im Erbgut des Bakteriums *Pseudomonas putida* besonders geeignete Orte für eine stabile Integration solcher Biosynthesegene. Für ihre Suche nach geeignete Positionen nutzten die Forscher ein „Reporter-

Gencluster“ aus dem Bakterium *Serratia marcescens*, das für die Biosynthese des roten Naturstoffs Prodigiosin verantwortlich ist. Es wurde in das Genom von *Pseudomonas putida* integriert. Anhand der roten Farbe konnten die Forscher diejenigen Bakterienzellen identifizieren, bei denen der Einbau ins Genom und das Umsetzen der genetischen Information in das Genprodukt („Expression“) besonders erfolgreich waren. Es handelt sich um Regionen im Genom, die mit dem RNA-Stoffwechsel verknüpft sind. Diese genomischen Bereiche zeichnen sich durch eine besonders starke Expression aus. Davon können offenbar auch die an dieser Stelle eingebauten fremden Gene profitieren. Die Ergebnisse wurden im Fachjournal „Scientific Reports“ veröffentlicht.

UNWETTER MIT WEITREICHENDER WIRKUNG

Extreme Wetterereignisse wie Gewitter oder starke Regenfälle dauern meist nur relativ kurze Zeit und sind regional begrenzt. Doch darauffolgende Überflutungen können Erd- und Umweltsysteme langfristig beeinflussen. Schon ein einzelnes Starkregeneignis kann schwerwiegende Folgen für ein ganzes Flusssystem haben – von Landveränderungen durch Überflutung über Nährstoff- und Schadstofftransporte bis hin zu Veränderungen im Ökosystem. 2019 startete eine Initiative der Helmholtz-Gemeinschaft, die solche Zusammenhänge genauer untersucht: beginnend mit dem Niederschlag über das Versickern im Boden und den Abfluss bis zum Eintrag ins Meer.

Insgesamt neun Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft sind an der Initiative

MOSES (für „Modular Observation Solutions for Earth Systems“) beteiligt. Sie nutzen verschiedene mobile und modular einsetzbare Beobachtungssysteme, um die Auswirkungen dynamischer Ereignisse, wie extremer Niederschlags- und Abflussereignisse, auf die langfristige Entwicklung von Erd- und Umweltsystemen zu untersuchen.

Bei der ersten gemeinsamen Intensiv-Messkampagne im Müglitztal in Sachsen ließen Wissenschaftler des Jülicher Instituts für Energie- und Klimaforschung Ballonsonden bis in 35 Kilometer Höhe steigen. Sie untersuchten den Spurengastransport durch das Gewitter, um unter anderem zu ermitteln, wie sich Gewitter langfristig auf das Klima auswirken.



Die unterschiedlichen mobilen Forschungsgeräte gemeinsam auf den Prüfstand zu stellen, ist ein wichtiges Ziel der MOSES-Testkampagnen.

Digitale Modelle

FÜR EINE WETTER- UND KLIMARESILIENTE LANDWIRTSCHAFT

Von alten Bauernregeln bis zu modernen Klimaprojektionen an Großrechnern – wie das Wetter wird, ist in der Landwirtschaft ein zentrales Thema. Neben ohnehin vorhandenen Wetterschwankungen wird der Klimawandel die Landwirtschaft in den kommenden Jahrzehnten vor große Herausforderungen stellen. Angesichts steigender Temperaturen, länger anhaltender Hitzeperioden und veränderter Verteilung von Niederschlägen benötigen Landwirte und andere Akteure in der Agrarwirtschaft in Zukunft bessere Informationen – zu kurzfristigen Wetteränderungen, Wetterextremen, Wasserressourcen und zum regionalen Klimawandel – als Voraussetzung für Anpassungsmaßnahmen. Diese Expertise soll das im Frühling 2019 gestartete Wissens-transferprojekt ADAPTER („ADAPT tERrestrial systems“) liefern, in dem das Forschungszentrum Jülich und das Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG), gefördert von der Helmholtz-Gemeinschaft, zusammenarbeiten.

Ziel ist es, eine breitere Informationsbasis für die Landwirtschaft zu schaffen, und so besser fundierte Entscheidungen hin zu einer nachhaltigeren, wetter- und klimaresilienteren Landwirtschaft zu ermöglichen. Ein Schwerpunkt ist die Optimierung des

Managements der aktuellen landwirtschaftlichen Produktion, wie Bewässerungs- und Düngedarfde sowie Aussaat- und Erntezeitpunkte, durch stündliche, nahezu parzellenscharfe, flächendeckende Vorhersagen relevanter Parameter für 10 bis 15 Tage. Neben



Laut Weltklimarat ist die Zahl der Dürren infolge des Klimawandels global angestiegen.

den üblichen Wettervorhersagen sind vor allem Größen des Wasserhaushalts wie Bodenfeuchte, Grundwasserneubildung, pflanzenverfügbares Wasser aus täglichen Simulationen verfügbar. Zugleich erhalten die Nutzer im Rahmen eines Citizen-Science-Ansatzes Bodenfeuchtesensoren, deren Daten in die Prognosen einfließen und diese präziser machen.

Es sollen interaktive Werkzeuge entwickelt werden, die Ergebnisse aus der Wissenschaft – etwa regionale Klimaprojektionen – mit dem Praxiswissen vor Ort verbinden und die Entwicklung geeigneter Handlungsoptionen und Anpassungsstrategien fördern.



MIT FORSCHUNG DEN WANDEL GESTALTEN

Das Rheinische Revier ist eine Region im Umbruch – weg von der klimaschädlichen Braunkohlenutzung, hin zu nachhaltigen Wertschöpfungsketten. Das Forschungszentrum Jülich gestaltet den Strukturwandel aktiv mit. Mit wissenschaftlicher Exzellenz trägt es dazu bei, Innovationen und marktreife Produkte zu entwickeln, neue Kooperationspartner in die Region zu ziehen und Arbeitsplätze zu schaffen. Das ehemalige Braunkohlerevier

soll damit zu einem Vorbild für neues Wirtschaften werden. Gefördert aus dem Sofortprogramm der Bundesregierung für den Strukturwandel und gemeinsam mit regionalen Partnern aus Unternehmen, Wissenschaft und Zivilgesellschaft werden Vorhaben in der Informationstechnologie, der Energietechnik und der Bioökonomie entwickelt und umgesetzt.

Wandel gestalten

BIOÖKONOMIEREVIER – NACHHALTIGE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Das Rheinische Revier soll von einer besonders stark von fossilen Rohstoffen abhängigen Region zu einem Vorbild für biobasierte Wertschöpfung werden, zur Modellregion BioökonomieREVIER Rheinland. Das Forschungszentrum Jülich versteht sich als Vorreiter etwa bei der Erforschung nachhaltig erzeugter Lebensmittel, nachwachsender Rohstoffe und anderer biobasierter Produkte. 15 Innovationslabore an der Schnittstelle zwischen (Land-) Wirtschaft und Wissenschaft sollen den schnellen Transfer neuer Verfahren von der Wissenschaft in die Wirtschaft ermöglichen. So soll es gelingen, regionale Stoffkreisläufe im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu schließen und durch intelligente Verzahnung von Wirtschaft und Forschung neue Geschäftsmodelle in der Region zu etablieren.

25

Millionen Euro
BMBF-Fördermittel

INEW – WERTSCHÖPFUNG AUS TREIBHAUSGAS

CO₂-Emissionen in Industrieprozessen zu reduzieren und das Treibhausgas als Rohstoff zu nutzen – darum geht es im von Jülich aus koordinierten „Inkubator für Nachhaltige Elektrochemische Wertschöpfung“ (iNEW). Mithilfe regenerativ erzeugten Stroms wird CO₂ in der Co-Elektrolyse zum Grundstoff für die Chemieindustrie. iNEW ist eine offene Innovationsplattform, die Entwickler und Anwender der Technologien zusammenbringt und einen beschleunigten Transfer in die Praxis ermöglichen soll. Sie bietet die Möglichkeit, neue Technologien frühzeitig unter Betriebsbedingungen zu testen. Dabei werden von Beginn an regionale Firmen und Industrieunternehmen eingebunden. So arbeiten neben der RWTH Aachen unter anderem die Unternehmen Covestro Deutschland AG sowie die RWE Power AG an dem Projekt mit.

20

**Millionen Euro
BMBF-Fördermittel**

NEUROTEC – DAS GEHIRN ALS VORBILD

Mehr Leistung als jeder Computer beim Energieverbrauch einer Glühbirne – damit ist das Gehirn unschlagbares Vorbild für „neuromorphe Computer“. Deren Entwicklung orientiert sich an der Funktionsweise des menschlichen Gehirns. Im Projekt „Neuro-inspirierte Technologien der künstlichen Intelligenz für die Elektronik der Zukunft“ (NEUROTEC) geht es darum, diese Erkenntnisse in neuartige Hardware umzusetzen und konkrete Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zu ermöglichen. Jülicher Forscher entwickeln dafür gemeinsam mit der RWTH Aachen und regionalen Unternehmen neue Materialien und elektronische Bauelemente. Ziel ist die Attraktivitätssteigerung des Rheinischen Reviers als Wirtschaftsstandort. Langfristig soll dessen Sichtbarkeit auf dem Gebiet der neuromorphen Technologien durch internationale Vernetzung weiter ausgebaut werden.

13

**Millionen Euro
BMBF-Fördermittel**

INSTITUTE UND INSTITUTSBEREICHE

1 Ernst Ruska-Centrum für Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen

- Physik Nanoskaliger Systeme
- Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Strukturbiologie
- Koordination und technische Infrastruktur

2 Institute for Advanced Simulation

- Jülich Supercomputing Centre
- Quanten-Theorie der Materialien
- Theorie der Weichen Materie und Biophysik
- Theoretische Nanoelektronik
- Theorie der starken Wechselwirkung
- Computational Biomedicine
- Theoretical Neuroscience
- Zivile Sicherheitsforschung
- Datenanalytik und Maschinenlernen

3 Institut für Bio- und Geowissenschaften

- Biotechnologie
- Pflanzenwissenschaften
- Agrosphäre
- Bioinformatik

4 Institut für Biologische Informationsprozesse

- Molekular- und Zellphysiologie
- Mechanobiology
- Bioelektronik
- Biomakromolekulare Systeme und Prozesse
- Theoretische Physik der Lebenden Materie
- Zelluläre Strukturbiologie
- Strukturbiochemie
- Neutronenstreuung und biologische Materie
- Technische und Administrative Infrastruktur

5 Institut für Energie- und Klimaforschung

- Werkstoffsynthese und Herstellungsverfahren
- Werkstoffstruktur und -eigenschaften
- Techno-ökonomische Systemanalyse
- Plasmaphysik
- Photovoltaik
- Nuclear Waste Management and Reactor Safety
- Stratosphäre
- Troposphäre
- Grundlagen der Elektrochemie
- Modellierung von Energiesystemen
- Systemforschung und Technologische Entwicklung
- Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien
- Helmholtz-Institut Münster

- Modellierung und Simulation von Werkstoffen in der Energietechnik
- Elektrochemische Verfahrenstechnik

6 Institut für Kernphysik

- Experimentelle Hadronenstruktur
- Experimentelle Hadronendynamik
- Theorie der starken Wechselwirkung
- Kernphysikalische Großgeräte

7 Institut für Neurowissenschaften und Medizin

- Strukturelle und funktionelle Organisation des Gehirns
- Molekulare Organisation des Gehirns
- Kognitive Neurowissenschaften
- Physik der Medizinischen Bildgebung
- Nuklearchemie
- Computational and Systems Neuroscience
- Gehirn und Verhalten
- Ethik in den Neurowissenschaften
- Computational Biomedicine
- JARA-Institut Brain structure-function relationships
- JARA-Institut Molecular neuroscience and neuroimaging

8 Jülich Centre for Neutron Science

- Neutronenstreuung und biologische Materie
- Quantenmaterialien und kollektive Phänomene
- Neutronenanalytik für die Energieforschung
- Neutronenmethoden
- Technische und administrative Infrastruktur

9 Peter Grünberg Institut

- Quanten-Theorie der Materialien
- Theoretische Nanoelektronik
- Quantum Nanoscience
- Quantenmaterialien und kollektive Phänomene
- Mikrostrukturforschung
- Elektronische Eigenschaften
- Elektronische Materialien
- Quantum Control
- Halbleiter-Nanoelektronik
- JARA-Institut Energy-efficient information technology
- JARA-Institut Quanten Information
- Technische und administrative Infrastruktur
- Quantum Computing Analytics

10 Zentralinstitut für Engineering, Elektronik und Analytik

- Engineering und Technologie
- Systeme der Elektronik
- Analytik

FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN

Wissenschaftlern stehen am Forschungszentrum Jülich umfangreiche hochspezialisierte Forschungsinfrastrukturen zur Verfügung. Einrichtungen wie die Helmholtz Nano Facility (HNF), das Ernst Ruska-Centrum für Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen (ER-C) oder das Jülich Centre for Neutron Science (JCNS) ergänzen einander und stehen als Infrastrukturen von Weltklasse auch externen Forschern zur Verfügung.

In enger Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft werden Methoden und Instrumente als Nutzereinrichtungen entwickelt, aufgebaut und betrieben.

16

große Forschungsinstrumente und -anlagen stellt das Forschungszentrum auch externen Wissenschaftlern zur Verfügung.

Das Ernst Ruska-Centrum 2.0 gehört zu den großen Infrastrukturprojekten, die in der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung 2019 vorgelegten Nationalen Roadmap für Forschungsinfrastrukturen strategisch und forschungspolitisch priorisiert werden. Ebenfalls in die Nationale Roadmap aufgenommen wurde der deutsche Beitrag der Europäischen Forschungsinfrastruktur für Aerosol, Wolken und Spurengase (ACTRIS-D).

In ACTRIS-D arbeiten nahezu alle bedeutenden Akteure der deutschen Atmosphärenforschung zusammen. Das Forschungszentrum Jülich ist mit dem Institut für Energie- und Klimaforschung, Troposphäre (IEK-8) daran beteiligt.

FORSCHUNGSINSTRUMENTE UND -ANLAGEN

- Ernst Ruska-Centrum (ER-C)
- Jülich Synchrotron Radiation Laboratory (JSRL)
- Jülich Supercomputing Centre (JSC)
- Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)
- Helmholtz Nano Facility (HNF)
- Jülicher Multi-Methoden-Plattform
- ESS-Kompetenzzentrum
- Imaging Core Facility (ICF)
- JuStruct: Jülich Centre for Structural Biology
- Teilchenbeschleuniger COSY
- SAPHIR und SAPHIR-PLUS
- Jülicher Technologieplattform für die Pflanzenphänotypisierung (JTPP)
- Biomolekulares NMR-Zentrum
- Membranzentrum
- Helmholtz Energy Materials Characterization Platform (HEMCP)
- ENVRI-FAIR
- Helmholtz Quantum Center

ERNST RUSKA-CENTRUM (ER-C)

Das Ernst Ruska-Centrum (ER-C) ist ein Kompetenzzentrum für atomar auflösende Elektronenmikroskopie und -spektroskopie auf international höchstem Niveau. Das ER-C

beherbergt einige der weltweit modernsten Elektronenmikroskope und Werkzeuge für die Charakterisierung auf Nanoebene.

Vergebene Messzeit in Tagen 2019

an den elektronenmikroskopischen Instrumenten des ER-C

	Tag
Forschungszentrum Jülich	874
RWTH Aachen	249
Externe Nutzer	544
Service und Wartung	733
Summe	2.400

89

**individuelle
Nutzerprojekte
im Jahr 2019**

JÜLICH SYNCHROTRON RADIATION LABORATORY (JSRL)

Das Jülich Synchrotron Radiation Laboratory (JSRL) bietet Zugang zu fortschrittlichen photonenbasierten Spektroskopie- und Mikroskopietechniken. Zu diesem Zweck betreibt das JSRL dedizierte Instrumente und Beamlines an

verschiedenen Synchrotronstrahlungsquellen. Es stellt den Rahmen und das Fachwissen für die Entwicklung von neuen Beamlines und experimentellen Konzepten zur Verfügung und ist Partner für Synchrotronlabore weltweit.

JSRL als Photonplattform

Nutzung 2019

Instrumentierungen	Eigenforschung	externe Gruppen
BESSY (Berlin)	100 %	–
Elettra (Trieste) ¹⁾	33 %	67 %
PETRA-3 (Hamburg)	80 %	20 %

1) über Proposalsystem, d. h. >50 % externe Nutzer

JÜLICH SUPERCOMPUTING CENTRE (JSC)

Das Jülich Supercomputing Centre (JSC) stellt Wissenschaftlern am Forschungszentrum Jülich, an Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland und in Europa sowie der Industrie Rechenkapazität der höchsten Leistungsklasse zur Verfügung und unterstützt sie bei ihrer Anwendung.

Mit dem Start eines Booster-Moduls im Jahr 2020 wird die Rechenleistung von JUWELS von 12 auf über 70 Petaflops erhöht. Dies

entspricht 70 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde oder der Leistung von über 300.000 modernen PCs.

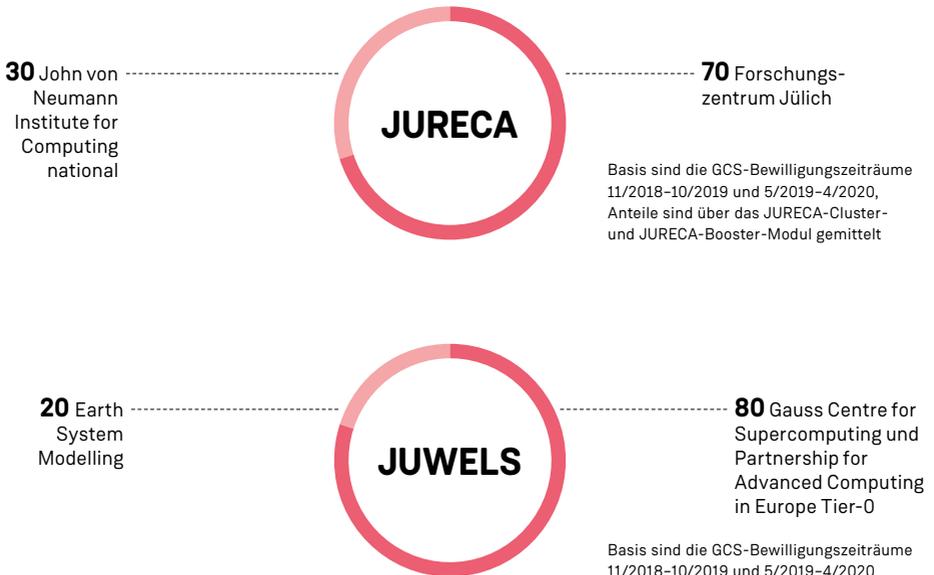
Rund

200

Publikationen in Peer-Review-Zeitschriften aus den auf den HPC-Systemen am JSC laufenden Projekten

Relative Zahlen nach Nutzern

in Prozent, 2019



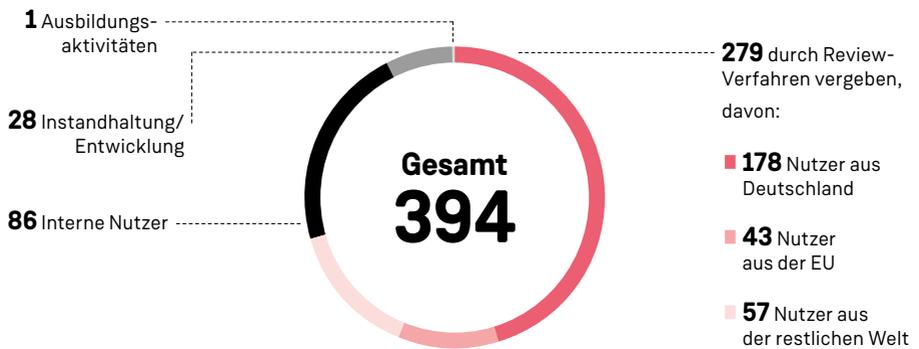
JÜLICH CENTRE FOR NEUTRON SCIENCE (JCNS)

Das Jülich Centre for Neutron Science (JCNS) betreibt Instrumente für die Forschung mit Neutronen an Spitzenquellen in Deutschland, Europa und weltweit: am Heinz Maier-Leib-

nitz Zentrum (MLZ) in Garching, dem Hochflussreaktor des ILL in Grenoble und der ersten MW-Spallationsquelle SNS in Oak Ridge, USA.

Vom JCNS vergebene Strahlzeit

Tage, gerundet, 2019



HELMHOLTZ NANO FACILITY (HNF)

Die Helmholtz Nano Facility (HNF) ist eine Reinraumfacility mit 1.000 Quadratmeter Reinraum der Klassen ISO 1-3. Sie bietet Zugang zu Fachwissen und liefert Ressourcen

in Produktion, Synthese, Charakterisierung und Integration von Strukturen, Geräten und Schaltungen im Nanobereich.

HNF in Zahlen

Stichtag: 31.12.2019

Nutzer intern	203
Nutzer extern	47
Gesamte Nutzungszeit aller Geräte in Stunden	39.628

Service- und Dienstleistungssektor

Stichtag: 31.12.2019

Dienstleistungsaufträge	7.000
-------------------------	-------

Prof. Nicolas Brüggemann vom Institut für Bio- und Geowissenschaften will extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen besser verstehen. Er und sein Team untersuchen deren Auswirkungen zum Beispiel auf die Emission von Wasserdampf und Treibhausgasen.



MEN SCH EN



Seite
34-47

Forschung für eine Gesellschaft im Wandel: Mit dieser Mission arbeiten im Forschungszentrum Jülich mehr als 6.000 Menschen Hand in Hand. Das Forschungszentrum will ein Magnet sein für herausragende Wissenschaftende, für talentierten Nachwuchs und für professionelle Unterstützende der Forschung in Administration und Infrastruktur. Offen, verantwortungsbewusst und mit Weitblick ist unser Campus ein guter Ort für den inspirierenden Austausch zwischen Menschen aus der ganzen Welt.

JUELICH_HORIZONS: DEN NACHWUCHS FÖRDERN

Wir wollen junge Menschen für die Wissenschaft begeistern. Unser Ziel ist es, in allen Bildungs-, Ausbildungs- und Karrierestufen Exzellenz zu fördern und im internationalen Wettbewerb die besten Köpfe zu gewinnen. Unter dem Dach von juelich_horizons bieten

wir Einstiegsmöglichkeiten und Förderprogramme für junge Talente. Von Angeboten des Schülerlabors JuLab über zukunftsweisende Ausbildungsberufe und duale Studiengänge bis hin zu individuellen Förderprogrammen für den wissenschaftlichen Nachwuchs.

INTERESSE WECKEN BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN

Mehr als 3.400 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 4 bis 13 kamen 2019 mit ihren Klassen und Kursen ins Schülerlabor JuLab, um hier zu experimentieren. Weitere 230 Jungen und Mädchen nahmen an Forscherwochen, Wissenschafts-, Labor- und Berufs-



Am Tag der Neugier im Juli 2019 konnten die jüngsten Besucher viel entdecken.

findungspraktika teil. Damit waren es seit der Gründung des JuLab 2005 rund 58.000 Schülerinnen und Schüler, die auf dem Jülicher Campus erlebten, wie spannend Forschung sein kann.

Etwa 320 Lehrkräfte, Erzieher und Erzieherinnen sowie Eltern besuchten 2019 Fortbildungen im JuLab. Dazu gehörte das im September 2019 erstmalig durchgeführte innovative Format „Fokus Forschung“ zum Thema Gehirnforschung, das mit dem Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung in Jülich entwickelt wurde. 35 angehende Lehrkräfte setzten sich einen Tag lang mit Aspekten der Hirnforschung und damit verbundenen ethischen Fragen auseinander.

BERUFLICHE ORIENTIERUNG

Unter dem Motto „Talente erkennen, Weichenstellungen begleiten“ bietet das Forschungszentrum vielfältige Möglichkeiten der Berufsorientierung. Ein besonderes Anliegen ist es dabei, die Chancengleichheit von Jungen und Mädchen zu fördern. Das neue

Jülicher Konzept für Berufsfindungspraktika „JuBOP“ eröffnet flexible, frühzeitige und strukturierte Orientierungsangebote unterschiedlicher Dauer für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 13.

BERUFSAUSBILDUNG UND DUALES STUDIUM

In der Ausbildung von jungen Fachkräften ist das Forschungszentrum ein erfolgreicher und in der Region gut vernetzter Partner. Seit seiner Gründung haben hier weit über 5.000 junge Menschen ihre Ausbildung absolviert. Damit sichert das Forschungszentrum zugleich seinen Bedarf an qualifizierten Fachkräften.

Aktuell gibt es rund 310 Auszubildende in über 20 verschiedenen Berufen. 90 Auszubildende machten 2019 ihren Abschluss, oft mit überdurchschnittlichem Erfolg: 21 mit „sehr gut“, 43 mit „gut“. Volker Lauterbach, Florian Mispelbaum, Natalie Schmitz und Daniel Todt gehörten zu den Landesbesten, die im November 2019 in Hagen ausgezeichnet wurden.

Etwa ein Drittel der Jülicher Auszubildenden verfolgt ein duales Studium. Dabei ist die praktische Ausbildung am Forschungszentrum mit einem Hochschulstudium, das zum Bachelorabschluss führt, kombiniert. Derzeit werden gemeinsam mit der Fachhochschule

Ausbildungsplätze

Neueinstellungen 2019

Beruf	Gesamt	davon mit Studium
Laborantenberufe	27	5
Elektroberufe	7	-
Metallbearbeitende Berufe	12	1
Techn. Produktdesigner	-	-
Kaufmännische Berufe	13	1
Math.-techn. Softwareentwickler	29	29
Sonstige	10	-
Summe	98	36

Aachen duale Studiengänge in den Bereichen Wissenschaftliches Programmieren, Angewandte Chemie, Physikingenieurwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik und Betriebswirtschaft angeboten.



65 Auszubildende des Forschungszentrums Jülich konnten Ende August mit bestandenem Abschluss feierlich verabschiedet werden.



Teilnehmende und Organisatoren der 50. IFF-Ferierschule

STUDIUM UND PROMOTION

Das Forschungszentrum bietet Studierenden die Möglichkeit, frühzeitig an interessanten Forschungsprojekten mitzuarbeiten. Sie werden beispielsweise im Rahmen von Praktika oder auch längerfristig im praktischen Teil der Abschlussarbeiten betreut.

Internationale Studierende erhalten über Förderprogramme die Gelegenheit, in Jülich zu arbeiten. So wurden 2019 acht Stipendiaten

aus Kanada und den USA durch das Programm des Deutschen Akademischen Austauschdienstes DAAD-RISE gefördert. Das Stipendienprogramm des China Scholarship Council (CSC) förderte 20 neue Doktoranden. Ferierschulen, wie die IFF Spring School für Festkörperforschung, die 2019 mit mehr als 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus 24 Ländern zum 50. Mal stattfand, sind international nachgefragt.

DOKTORANDENPLATTFORM JUDOCS

Im Jahr 2019 arbeiteten auf das ganze Jahr gesehen 1.062 junge Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen im Rahmen ihrer Promotion eigenständig an einem Forschungsthema. Davon waren rund 36 Prozent Frauen, 45 Prozent kamen aus dem Ausland. Unterstützung erhielten sie durch die wissenschaftlichen Betreuer und Betreuerinnen in Jülich sowie die Doktorväter und -mütter, insgesamt rund 460 Personen. Mit Einführungsveranstaltungen wie „JuDocs Introduction“ mit 190 Teilnehmenden 2019, oder „Just Lan-

ded“ für die gezielte Ansprache international Promovierender erleichtert die Doktorandenplattform JuDocs den Einstieg. JuDocs bietet zudem für alle Promovierenden fachübergreifende englischsprachige Trainings. Einige Kurse sind obligatorisch, wie zum Beispiel „Good Scientific Practice“, weitere wie „Team Communication“ oder „Preparing for Defence“ können zusätzlich belegt werden. Ab 2020 wird für fortgeschrittene Promovierende und Early Postdocs ein Zertifikatskurs „Innovation & Entrepreneurship“ angeboten.

FÖRDERUNG FÜR JUNGE FÜHRUNGSKRÄFTE

Das Career Center des Forschungszentrums informiert und berät Postdocs und Promovierende in der Endphase über mögliche Karrierewege – sei es die akademische Laufbahn oder ein Wechsel in die Wirtschaft, das Forschungsmanagement oder die Gründung eines eigenen Unternehmens. Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in der Postdoc-Phase können sich individuell zur Karriereplanung beraten lassen oder das vielfältige Veranstaltungsangebot zur weiteren beruflichen Orientierung in Anspruch nehmen. 2019 wurden rund 100 individuelle Beratungen zur Karriereentwicklung durchgeführt, außerdem 28 Veranstaltungen zur Karriereorientierung sowie acht ein- bis zwei-tägige Trainings zu Bewerbungen und Karriereplanung. 2019 gab es 444 Teilnahmen an den Angeboten des Career Centers.

Mit Partnern auch jenseits der Wissenschaft werden gemeinsame Programme entwickelt, die Karriereoptionen aufzeigen und die Mobilität zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen fördern.



Im November 2019 waren Promovierende und Postdocs zum Career Day nach Jülich eingeladen, um sich über verschiedene Karrierepfade zu informieren.

GELUNGENER START IN DIE WISSENSCHAFTLICHE FÜHRUNGSLAUFBAHN

International herausragende Postdocs erhalten in Jülich die Möglichkeit, eine eigene Nachwuchsgruppe aufzubauen. Am Anfang stehen hochkompetitive mehrstufige Auswahlverfahren. Im Jahr 2019 bestanden im Forschungszentrum 21 Nachwuchsgruppen, davon drei internationale; acht der Leiterinnen und Leiter hatten eine Juniorprofessur und drei eine W2-Professur inne, vier wurden von der EU mit einem ERC Starting Grant gefördert.

305

Postdocs gab es in Jülich zum Stichtag 31.12.2019, darunter:

96

Frauen

47

Prozent aller Postdocs stammen aus dem Ausland.

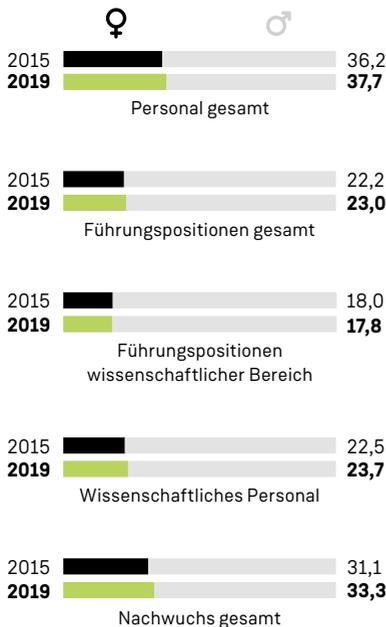
PERSONAL

Das Forschungszentrum Jülich bietet vielfältige Karrieremöglichkeiten in der Wissenschaft, der technischen oder administrativen Infrastruktur oder im Forschungsmanagement. Nur mit exzellenten Mitarbeitenden können herausragende Ergebnisse erzielt und ein Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Fragestellungen geleistet werden. Ihre Motivation, Kreativität und ihr Potenzial ist der An-

trieb, um eine Forschung für eine Gesellschaft im Wandel zu gestalten. Neben hervorragenden Forschungsinfrastrukturen bieten wir flexible Arbeitszeiten, mobiles Arbeiten und gezielte Weiterbildungsmöglichkeiten, Vernetzungsangebote und Unterstützung bei der Vereinbarkeit von Beruf und Familie an. Wir wollen echte Chancengleichheit ermöglichen.

Frauenanteil an den Beschäftigten des Forschungszentrums

in Prozent, FTE (Full-time Equivalent)



Personalübersicht

Stichtag: 31.12.2019

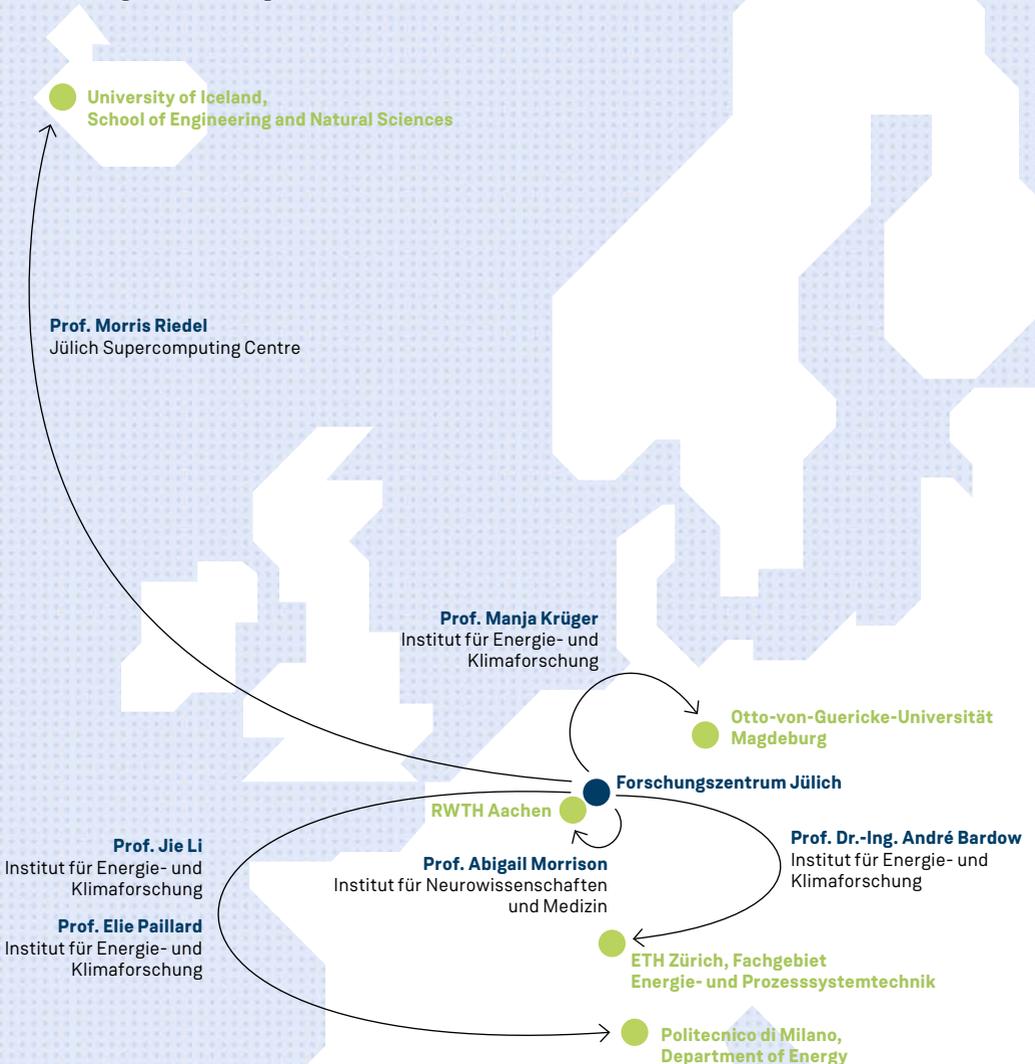
Bereich	Anzahl ¹⁾
Wissenschaftler und Technisches Personal	4.010
davon Wissenschaftler inkl. wissenschaftlicher Ausbildung	2.471
· davon Doktoranden	608
· davon Forschungsstipendiaten	27
· davon Studentische Hilfskräfte	133
· davon gem. Berufungen mit Hochschulen/ Universitäten ²⁾	153
· davon W3-Berufungen	65
· davon W2-Berufungen	75
· davon W1-Berufungen	13
davon Technisches Personal	1.539
Projektträgerschaften	1.294
Administration	828
Auszubildende und Praktikanten	314
Gesamt	6.446

1) gezählt werden nur Mitarbeitende mit Arbeitsvertrag und Vergütung
2) ohne Mitglieder der Geschäftsführung

RUFE UND BERUFUNGEN

RUFE

Jülicher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben 2019 folgende Rufe angenommen¹⁾:



1) ohne Rufe an Universitäten, die eine gemeinsame Berufung mit dem Forschungszentrum zur Folge hatten

GEMEINSAME BERUFUNGEN MIT HOCHSCHULEN

Bei einer gemeinsamen Berufung haben die Berufenen das Amt einer Professorin/eines Professors an eine Hochschule inne und üben zugleich eine Tätigkeit in der Forschungszen-

trum Jülich GmbH aus. 2019 wurde die folgenden Wissenschaftler gemeinsam mit Hochschulen vom Forschungszentrum neu auf eine Professur berufen:

Neuberufungen 2019

Name	Institut	Universität
Prof. Lukas Arnold	Institute for Advanced Simulation	Bergische Universität Wuppertal
Prof. Andrea Benigni	Institut für Energie- und Klimaforschung	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Silvia Daun	Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Universität zu Köln
Prof. Michael Eikerling¹⁾	Institut für Energie- und Klimaforschung	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Michael Hanke	Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Prof. Pitter Huesgen	Zentralinstitut für Engineering, Elektronik und Analytik-3	Universität zu Köln
Prof. Jan-Philipp Machtens	Institute of Complex Systems	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Jan Marienhagen	Institut für Bio- und Geowissenschaften	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Markus Müller	Peter Grünberg Institut	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Martina Müller	Peter Grünberg Institut	Technische Universität Dortmund
Prof. Knut Müller-Caspary	Ernst Ruska-Centrum	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Michael Saliba	Institut für Energie- und Klimaforschung	Technische Universität Darmstadt
Prof. Alexander Schug	Institute for Advanced Simulation/Jülich Supercomputing Centre	Universität Duisburg-Essen



Die Mathematikerin Prof. Silvia Daun hat sich auf biologische Prozesse spezialisiert. Für die Schlaganfallforschung entwickelt sie Modelle, die zeigen, wie sich Magnetstimulationen auf das Gehirn auswirken.

Name	Institut	Universität
Prof. Ruth Schwaiger	Institut für Energie- und Klimaforschung	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Prof. Ruslan Temirov	Peter Grünberg Institut	Universität zu Köln
Prof. Sacha van Albada	Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Universität zu Köln

1) Berufung erfolgte 2018 mit Dienstantritt 2019

Anzahl gemeinsamer Berufungen mit Hochschulen

Stichtag: 31.12.2019

Hochschule	Summe Berufungen ¹⁾	davon Neuberufungen 2019
RWTH Aachen	67	7
FH Aachen	6	-
Universität Bochum	6	-
Universität Bonn	11	-
TU Darmstadt	1	1
TU Dortmund	1	1
HHU Düsseldorf	22	1
Universität Duisburg-Essen	5	1
FAU Erlangen-Nürnberg	5	-
Universität zu Köln	16	4
KU Leuven	1	-
UCL Louvain	1	-
JGU Mainz	1	-
WWU Münster	1	-
Universität Regensburg	1	-
Universität Stuttgart	1	-
Universität Wuppertal	7	1
Summe	153	16

1) ohne Mitglieder der Geschäftsführung

PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

International

Name	Auszeichnung
Prof. Dr.-Ing. André Bardow Institut für Energie- und Klimaforschung	Recent Innovative Contribution (RIC) in Computer-Aided Chemical Engineering der CAPE-Working Party of the European Federation of Chemical Engineering (EFCE)
Prof. Stefan Blügel Institute for Advanced Simulation/ Peter Grünberg Institut und Prof. Rafal Dunin-Borkowski Ernst Ruska-Centrum/Peter Grünberg Institut	Synergy Grant des Europäischen Forschungsrats (ERC)
Prof. Paolo Carloni Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Ehrenmitgliedschaft der Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna
Prof. Alexander Drzeżdża Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Kuhl-Lassen Award 2019 der Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI)
Prof. Olivier Guillon Institut für Energie- und Klimaforschung	Aufnahme in die World Academy of Ceramics
Dr. Christopher Körber Institute for Advanced Simulation	Feodor Lynen-Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung
Dr. Christian Lang Jülicher Zentrum für Forschung mit Neutronen	Enzo Ferroni Award for a Young Scientist bei der 33 rd Conference of the European Colloid and Interface Society (ECIS)
Prof. Kristel Michiels Jülich Supercomputing Centre	Google Faculty Research Award 2018
Prof. Marco Oldiges Institut für Bio- und Geowissenschaften	Labvolution Award auf der Fachmesse LABVOLUTION in Hannover
Prof. Dr. Matteo Rizzi Peter Grünberg Institut	Feodor Lynen-Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung
Prof. Dörte Rother Institut für Bio- und Geowissenschaften	Biotrans Junior Award 2019
Dr. Benedikt Sabass Institute of Complex Systems	Starting Grant des Europäischen Forschungsrats (ERC)
Prof. Dr. Martin Winter Institut für Energie- und Klimaforschung, Helmholtz-Institut Münster	Faraday-Medaille der Royal Society of Chemistry (RSC)

Fortsetzung dieser Tabelle auf Seite 44 >

Fortsetzung von Seite 44 >

Name	Auszeichnung
Xiaoyan Yin Institut für Energie- und Klimaforschung	Umbrella Award des Israel Institute of Technology (Technion)
Prof. Dr. Karl Zilles (†) Institute for Advanced Simulation/ Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Lecture Award der European Federation for Experimental Morphology (EFEM)

National

Name	Auszeichnung
Dr. Evan Berkowitz Institute for Advanced Simulation	Dr. Klaus Erkelenz Preis
Prof. Dr. Markus Diesmann Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Literatur Mainz
Jun.-Prof. Alexander Grünberger Institut für Bio- und Geowissenschaften	Aufnahme in das Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste und DECHEMA-Hochschullehrer-Nachwuchspreis für Biotechnologie 2019
Dr. Stephan Noack Institut für Bio- und Geowissenschaften	BioSC Supervision Award 2019
Dr.-Ing. Jamal Slim Institut für Kernphysik	Friedrich-Wilhelm-Preis der RWTH Aachen
Dr. Rolf Stassen Institut für Kernphysik	Dieter-Möhl-Medaille der internationalen Fachkonferenz COOL 2019 in Novosibirsk
Prof. Dr. Martin Winter Helmholtz-Institut Münster Institut für Energie- und Klimaforschung	Arfvedson-Schlenk-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und Forschungspreis 2018 der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU)
Jun.-Prof. Dr. Dirk Witthaut Institut für Energie- und Klimaforschung	Albertus Magnus-Lehrpreis der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln 2018/19

Preise in der Helmholtz-Gemeinschaft

Name	Auszeichnung
<p>Dr. Felix Lüpke Peter Grünberg Institut</p> <p>Dr. Doreen Niether Institut für komplexe Systeme</p> <p>Dr. Peter Schüffelgen Peter Grünberg Institut</p>	<p>Exzellenzpreis 2019 des Forschungszentrums Jülich (Auswahl durch externe Jury)</p>
<p>Dr. Miriam Menzel Institut für Neurowissenschaften und Medizin</p>	<p>Helmholtz-Doktorandenpreis 2019 im Forschungs- bereich Schlüsseltechnologien</p>



Dr. Peter Schüffelgen, Dr. Felix Lüpke und Dr. Doreen Niether (v.l.) erhielten 2019 den jeweils mit 5.000 Euro dotierten Exzellenzpreis des Forschungszentrums für ihre herausragende wissenschaftliche Arbeit.

PUBLIKATIONEN

Sichtbarkeit, Wirkung, Effizienz, Transparenz und Nachhaltigkeit bei der Verbreitung von Forschungsergebnissen sind das Ziel von „Open Access“. Das Konzept untermauert die Digitalisierungsstrategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF): Wissenschaftliche Informationen sollen digital zugänglich sowie kostenlos und ohne technische oder rechtliche Hürden nutzbar sein. Wissenschaftlern und Forschern wie auch interessierten Bürgern ermöglicht es einen einfachen Zugang zu Forschungsergebnissen. Dem dient das Projekt DEAL, das in den vergangenen Monaten weitere Verträge mit bedeutenden Wissenschaftsverlagen geschlossen hat, so die bisher weltweit größte Open-Access-Vereinbarung mit Springer Nature im Januar 2020. Die Bibliotheken des Forschungszentrums und der Universität Bielefeld leiten gemeinsam den Nationalen Open-Access-Kontaktpunkt der deutschen Wissenschaftsorganisationen.



Die zehn Fachzeitschriften, in denen Jülicher Forscher 2019 am häufigsten veröffentlichten

Zeitschrift	Zahl der Publikationen
Physical Review B	54
Scientific Reports ¹⁾	44
Journal of the Electrochemical Society ²⁾	30
Journal of Power Sources	24
Physical Review Letters	24
Nuclear Materials and Energy ¹⁾	23
Physical Review D	22
Atmospheric Chemistry and Physics ¹⁾	22
Nature Communications ¹⁾	22
International Journal of Hydrogen Energy ²⁾	21

1) Open Access, 2) AuthorChoice Open Access



JÜLICHER FORSCHER VIELFACH ZITIERT

Prof. Simon Eickhoff und Prof. Karl Zilles (†), beide vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin, Prof. Björn Usadel und Dr. Hendrik Poorter vom Institut für Bio- und Geowissenschaften sowie Prof. Michael Saliba vom Institut für Photovoltaik gehören zu den am häufigsten zitierten Wissenschaftlern der Welt. Sie wurden von der Web of Science Group, die zu Clarivate Analytics gehört, als „Highly Cited Researchers“ gelistet. Das heißt, dass ihre Publikationen im Erscheinungsjahr zu dem einen Prozent meistzitierten ihres Fachgebiets gehören. Nur wer gleich an mehreren solcher „Highly Cited Papers“ beteiligt ist, wird in den Kreis der „Highly Cited Researchers“ aufgenommen. In der aktuellen Auswertung waren das weltweit 6.200 Personen.

Jülicher Publikationen

in den vergangenen fünf Jahren

Jahr	Summe	in begutachteten Zeitschriften	davon mit anderen Einrichtungen	Bücher, sonst. Publikationen	Dissertationen, Habilitationen
2015	2.483	1.738	1.458 82,3%	630	115
2016	2.202	1.580	1.290 81,6%	521	101
2017	2.442	1.861	1.499 80,5%	460	121
2018	2.319	1.714	1.351 78,8%	458	147
2019	2.398	1.891	1.443 76,3%	400	107

Jun.-Prof. Dirk Witthaut arbeitet im Bereich der Energiesystemforschung. An der interdisziplinären Graduiertenschule Helmholtz School for Data Science in Life, Earth and Energy (HDS-LEE) engagiert er sich in der Ausbildung der nächsten Generation von Datenwissenschaftlern.



NE TZW ERK

Seite
50-63

Das Forschungszentrum vernetzt Disziplinen und Themen in Kooperation mit Partnern in der Region. Es ist Mitgestalter des Strukturwandels im Rheinischen Revier und engagierter Treiber dafür, dass diese Forschungsregion ihre Möglichkeiten noch stärker ausspielt: national, in Europa und weltweit. Besonders eng kooperieren wir mit der RWTH Aachen in der Jülich Aachen Research Alliance (JARA).

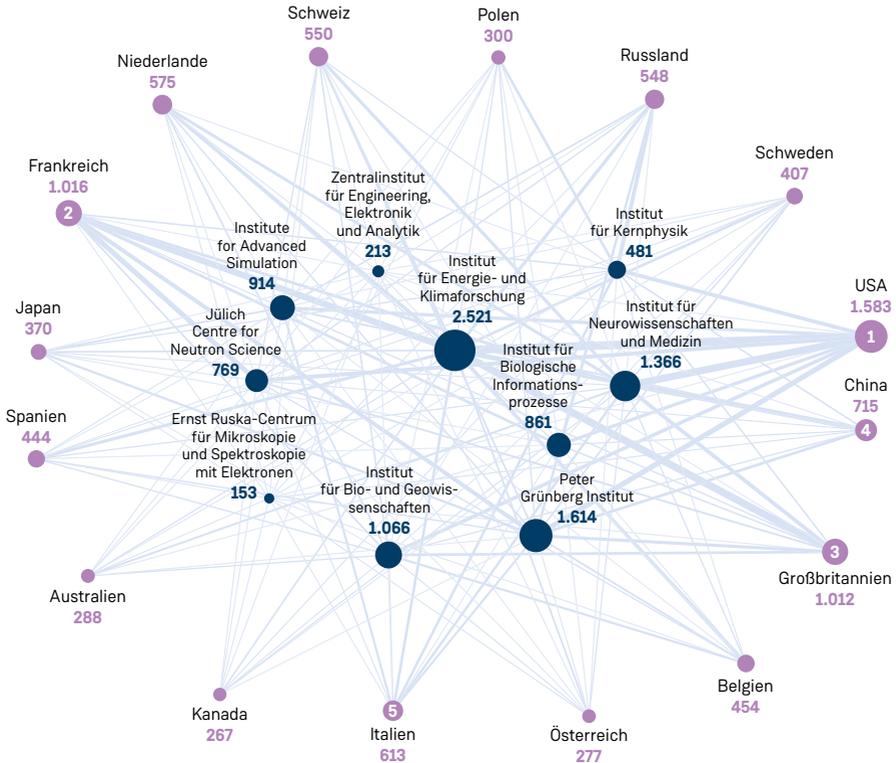
PUBLIKATIONEN MIT INTERNATIONALEN PARTNERN

Die internationale Ausrichtung der Jülicher Forschung schlägt sich in zahlreichen gemeinsamen Publikationen mit Wissenschaftlern in aller Welt nieder. Von 2014 bis 2018 veröffentlichten Jülicher Forscher 8.767 Ar-

beiten mit internationalen Partnern¹. Im Schnitt wurde jede dieser Publikationen gut 15-mal von anderen Forschern zitiert (Zitationsindex 15,45).

Internationales Netzwerk der Jülicher Institute

Die Jülicher Institute (●) und ihre Häufigkeit von gemeinsamen Publikationen mit anderen Ländern (●) (2014–2018); gesondert hervorgehoben: Länder, mit denen am häufigsten publiziert wurde (②)



1) Berücksichtigt wurden nur Publikationen, die im Web of Science indiziert sind.

KOOPERATION

Das Forschungszentrum Jülich arbeitet mit zahlreichen Partnern im In- und Ausland eng zusammen. 2019 war das Forschungszentrum an 466 national geförderten Forschungsprojekten beteiligt; davon hatten 40 ein Vertragsvolumen von 2 Millionen Euro oder mehr. An 140 Projekten wirkten mehrere Partner mit, 31 Verbünde wurden von Jülich koordiniert.

466

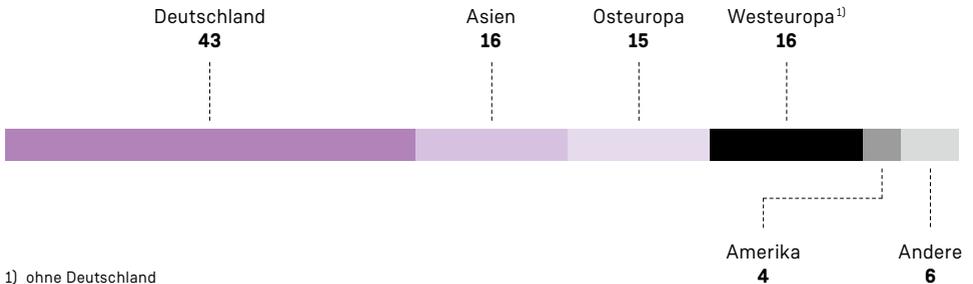
**national geförderte
Forschungsprojekte
liefen 2019 mit
Jülicher Beteiligung.**

Auf EU-Ebene war das Forschungszentrum 2019 an 132 Projekten aus dem laufenden Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020 beteiligt, darunter 30, bei denen das Jülicher Vertragsvolumen mehr als 1 Million Euro betrug. 18 dieser Projekte wurden von Jülich koordiniert, insgesamt koordinierte

das Forschungszentrum 30 EU-Projekte. Aus dem vorausgehenden 7. Forschungsrahmenprogramm der EU erhielt das Forschungszentrum noch Fördermittel für 8 Projekte mit einem Gesamtvolumen von 4,2 Millionen Euro.

Gastwissenschaftler 2019

2019: insgesamt 654 aus 59 Ländern
(Verteilung in Prozent)



EU-geförderte Projekte mit Jülicher Beteiligung 2019

Fördersumme über 1 Million Euro

Akronym	Projekttitel	Vertrags- volumen Jülich (Euro)
K PPI4HPC	Public Procurement of Innovative Solutions for High-Performance Computing	8.451.195
EUROfusion	European Consortium for the Development of Fusion Energy	6.800.000
HBP-SGA2	Human Brain Project Specific Grant Agreement 2	6.580.261
ICEI	Interactive Computing E-Infrastructure for the Human Brain Project	5.203.968
VirtualBrainCloud	Personalized Recommendations for Neurodegenerative Disease	3.736.729
K SoNDe	Solid-State Neutron Detector – A new Neutron Detector for High-Flux Applications	2.952.455
K EUSMI	European infrastructure for Spectroscopy, Scattering and Imaging of Soft Matter	2.758.396
K IntelliAQ	Artificial Intelligence for Air Quality	2.498.761
K srEDM	Search for Electric Dipole Moments Using Storage Rings	2.467.713
K PRACE-6IP	PRACE 6th Implementation Phase Project	2.059.927
K Dynasore	Dynamical Magnetic Excitations with Spin-Orbit Interaction in Realistic Nanostructures	1.994.879
K DEEP-EST	DEEP – Extreme Scale Technologies	1.967.100
ENVRI-FAIR	ENVIRONMENTAL RESEARCH INFRASTRUCTURES BUILDING FAIR SERVICES ACCESSIBLE FOR SOCIETY, INNOVATION AND RESEARCH	1.914.475
K SARLEP	Simulation and Understanding of the Atmospheric Radical Budget for Regions with Large Emissions from Plants	1.850.000
GEOHERMICA	GEOHERMICA – ERA NET Cofund Geothermal	1.832.947
K PROPLANTSTRESS	Proteolytic processing in plant stress signal transduction and responses to abiotic stress and pathogen attack	1.804.663
K EMPHASIS-PREP	European Multi-environment Plant pHenomics And Simulation InfraStructure – Preparatory Phase	1.647.737
EOCoE II	Energy Oriented Center of Excellence: toward exascale for energy	1.499.156
K LightCas	Light-controlled synthetic enzyme cascades	1.498.125
K QNets	Open Quantum Neural Networks: from Fundamental Concepts to Implementations with Atoms and Photons	1.486.439



Das Europäische Human Brain Project (HBP) startet 2020 in den letzten, dreijährigen Abschnitt seiner Förderung als Flaggship-Projekt. Hier wird die Erforschung der Funktionsweise des menschlichen Gehirns und seiner Erkrankungen verknüpft mit der Entwicklung neuer Methoden und dem Bau der digitalen Forschungsinfrastruktur EBRAINS für die Neurowissenschaften.

Akronym	Projekttitel	Vertragsvolumen Jülich (Euro)
K PRO_PHAGE	Impact and interaction of prophage elements in bacterial host strains of biotechnological relevance	1.482.672
CUSTOM-SENSE	Custom-made biosensors – accelerating the transition to a bio-based economy	1.482.220
K CM3	Controlled Mechanical Manipulation of Molecules	1.465.944
EPPN2020	European Plant Phenotyping Network 2020	1.449.688
SMART GRID PLUS	ERA-Net Smart Grids Plus: support deep knowledge sharing between regional and European Smart Grids initiatives	1.331.147
K EPI_SGA-1	Specific Grant Agreement 1 of the European Processor Initiative	1.296.750
OpenSuperQ	An Open Superconducting Quantum Computer	1.196.431
K PRACE-5IP	PRACE 5th Implementation Phase Project	1.030.668
SINE2020	World-class Science and Innovation with Neutrons in Europe 2020	1.017.360
K VIRTUALTIMES	Exploring and Modifying the Sense of Time in Virtual Environments	1.011.936

K Forschungszentrum Jülich als Koordinator

Beteiligung an EU-Programmen

im Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020

Programm	Anzahl bewilligter Projekte	von Jülich koordiniert	Fördersumme Jülich (Euro)
Empir	2	-	131.250
EURATOM	10	-	8.917.272
Excellent Science	67	21	72.021.783
Industrial Leadership	12	2	5.945.885
Societal Challenges	38	7	15.451.857
Spreading Excellence and Widening Participation	3	-	758.644
Horizon 2020 gesamt	132	30	103.226.691

Industriekooperationen

wichtige Kooperationspartner 2019

Unternehmen	Projekt
ATOS	JUWELS-Booster
D-Wave	JUNIQ Quanten-Annealer
Google	Quantencomputer
Intel	DEEP-EST
MTU Aero Engines GmbH	EBC-Entwicklung Teil 2
NVIDIA	JUWELS-Booster
Partec	JUWELS-Booster
RWE Power AG	Oxidation auf Rissflanken
Scienta Omicron GmbH	Manufacturing and delivery of a monochromatized electron source
TOSOH Corporation	Analysis of the radioactive contamination of Zirconia powder

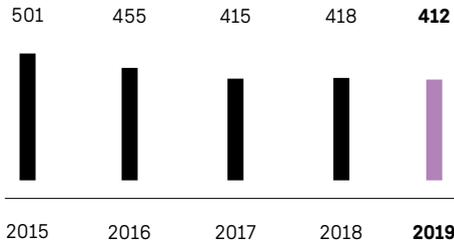
PATENTE UND LIZENZEN

PATENTPORTFOLIO

Die Jülicher Forschung bringt Innovationen hervor, von denen Wirtschaft und Gesellschaft profitieren und die in Schutzrechte und Lizenzverträge münden. Schutzrechte umfassen dabei zum Patent angemeldete Erfindungen sowie darauf erteilte Patente. Das Patentportfolio setzt sich zusammen aus den Patentfamilien und dem Gesamtbestand an Schutzrechten.

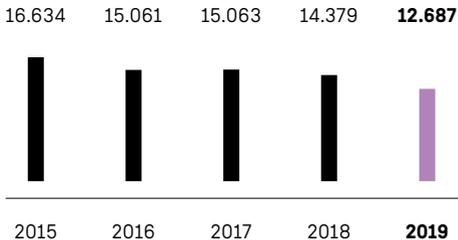
Patentfamilien¹⁾

2015-2019



Gesamtbestand Schutzrechte²⁾

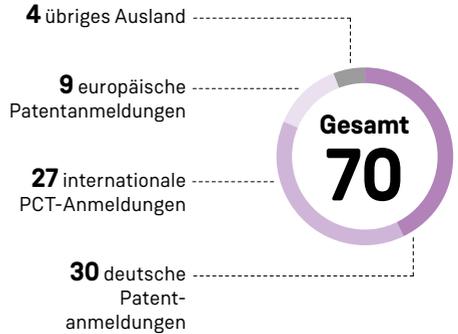
2015-2019



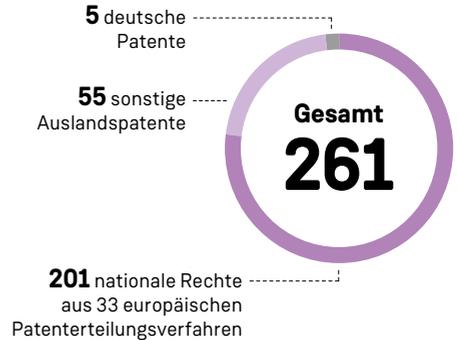
- 1) Eine Patentfamilie besteht aus einem oder mehreren Patenten im In- oder Ausland, die sich auf eine patentierbare Technologie beziehen.
- 2) Im Gesamtbestand sind auch europäische Patentanmeldungen und internationale Anmeldungen nach dem Patent Cooperation Treaty (PCT) enthalten, die jeweils ein Bündel von einzelnen Schutzrechten umfassen.

AKTUELLE PATENTAKTIVITÄTEN

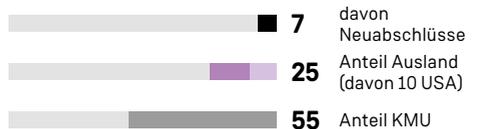
Neue Patentanmeldungen 2019



Erteilte Patente 2019



Gesamtbestand Lizenzen: 81





JARA – JÜLICH AACHEN RESEARCH ALLIANCE

In der Jülich Aachen Research Alliance (JARA) bündeln die Exzellenzuniversität RWTH Aachen University und das Forschungszentrum Jülich seit 2007 ihre Kompetenzen. Orientiert an den großen Herausforderungen der Gesellschaft verwirklichen sie gemeinsame Projekte in den fünf Forschungssektionen Hirnforschung (JARA-BRAIN), Nachhaltige Energie (JARA-ENERGY), Teilchenphysik und Antimaterie (JARA-FAME), Informationstechnologien der Zukunft (JARA-FIT) und Weiche Materie Forschung (JARA-SOFT) sowie im JARA Center for Simulation and Data Sciences (JARA-CSD). Mit dieser deutschlandweit einzigartigen Kooperation einer Hochschule mit einer Forschungs-

JARA in Zahlen

Stichtag: 31.12.2019

Berufungen seit 2006	
Gemeinsame Berufungen ¹⁾	67 ²⁾
Veröffentlichungen	2019
von allen an JARA beteiligten Institutionen	2.719
Gemeinsame Veröffentlichungen	1.007

1) ohne Mitglieder der Geschäftsführung

2) referierte Publikationen



Mit über 13 Millionen Euro wird NEUROTEC aus dem Strukturwandel-Sofortprogramm des Bundes und der Länder gefördert.

einrichtung trägt das Forschungszentrum zur Weiterentwicklung der deutschen Wissenschaftslandschaft bei, die das Nebeneinander

von universitärer und außeruniversitärer Forschung und Lehre überwindet.

HELMHOLTZ SCHOOL FOR DATA SCIENCE IN LIFE, EARTH AND ENERGY HDS-LEE

Kompetent mit großen, heterogenen Datenmengen umgehen und diese für vielfältige Anwendungen nutzen können – das sind Fähigkeiten, die immer stärker benötigt werden, um Herausforderungen in Wissenschaft und Wirtschaft zu bewältigen. Die 2019 gegründete internationale Graduiertenschule „Helmholtz School for Data Science in Life, Earth and

Energy“ bietet 24 Doktorandinnen und Doktoranden die Möglichkeit, in diesem Bereich zu forschen und Kompetenzen zu erwerben. An der Schnittstelle zwischen den Datenwissenschaften und den Forschungsbereichen Life & Medical Sciences, Earth Sciences oder Energiesysteme/Materialien arbeiten sie an interdisziplinären Projekten. Beispielsweise verar-

beiten und analysieren sie große heterogene Zeitreihen aus dem Stromnetzbetrieb, aus Energiemärkten und aus der Energiemeteorologie, um den Betrieb zukünftiger Energiesysteme zu verbessern. Unterstützt werden die Promovierenden in ihrer wissenschaftlichen und persönlichen Entwicklung durch Blockkurse in den Bereichen Informatik sowie Transferable-Skills-Kurse und Angebote zur Karriereförderung. HDS-LEE ist Teil des 2018 gegründeten JARA-CSD, eines Kompetenz-

zentrums für Computer- und Dateninfrastrukturen, Nutzerunterstützung sowie methodische und disziplinäre Forschung in den Bereichen Simulation, Datenanalyse und HPC-Technologien. Projektpartner sind die RWTH Aachen University, das Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) und die Universität zu Köln. Die Graduiertenschule hat eine Laufzeit von März 2019 bis Februar 2025 und wird von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) finanziert.

INFORMATIONSVERRARBEITUNG IM GEHIRN ALS VORBILD

Der Bedarf, Daten zu speichern und zu verarbeiten, nimmt weiterhin exponentiell zu. Die Miniaturisierung von Bauelementen allein kann diese steigenden Anforderungen nicht mehr auffangen. Stattdessen sind grundlegende Veränderungen in der Computerarchitektur und -hardware erforderlich. Wissenschaftler der Sektionen JARA-FIT und JARA-BRAIN leisten hier entscheidende Beiträge.

Der **Sonderforschungsbereich „Resistiv schaltende Chalkogenide für zukünftige Elektronikanwendungen: Struktur, Kinetik und Bauelementskalierung ,Nanoswitches“** hat das Ziel, mithilfe von Nanoschaltern neuartige Datenspeicher und neue Rechenparadigmen zu realisieren. Geht es in der konventionellen Halbleiterelektronik darum, Defekte in den Materialien so weit wie möglich zu reduzieren, nutzen die Aachener und Jülicher Forscher um JARA-Professor Matthias Wuttig gerade diese Defekte, um Schalter im Nanometerbereich zu bauen. In bestimmten Metalloxiden, den sogenannten höheren

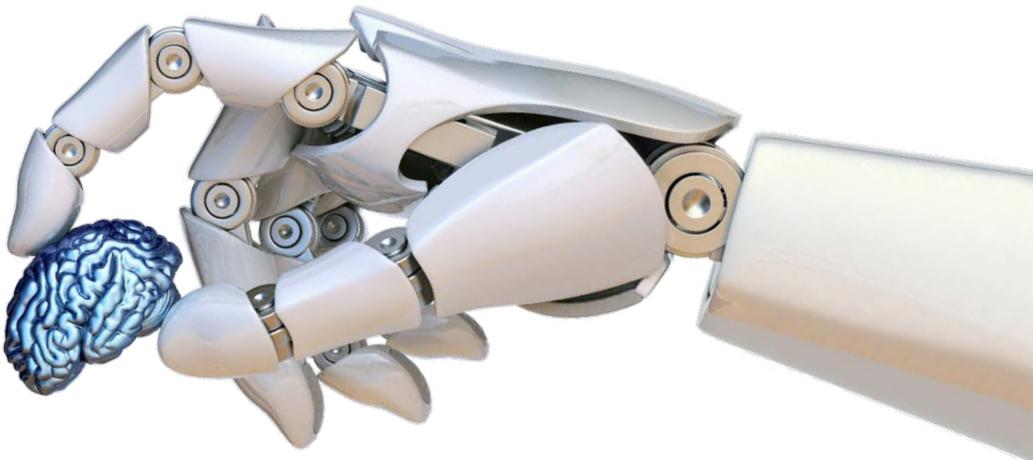
Chalkogeniden, lassen sich Schaltprozesse realisieren, bei denen strukturelle Defekte die entscheidenden Funktionseinheiten sind. Ein Verständnis der Mechanismen dieser Schaltvorgänge und die Kontrolle der relevanten Defekte auf der Nanometerskala sollen neue Ansätze in der Elektronik möglich machen. Hier wurden in den vergangenen Jahren große Fortschritte erzielt. In der dritten Förderperiode, die 2019 begann, geht es darum, rationelles Materialdesign einzusetzen, um das mikroskopische Verständnis dieser Schaltphänomene zu verbessern. Das Ziel sind neuartige nichtflüchtige Speicher und energieeffiziente Bauteile, die es künftig ermöglichen könnten, Computer nach dem Vorbild des Gehirns zu bauen.

Auch im Anfang 2020 gestarteten JARA-Projekt **„Neuro-inspirierte Technologien der künstlichen Intelligenz für die Elektronik der Zukunft“** NEUROTEC geht es darum, die Leistungsfähigkeit des Gehirns auf Computerarchitekturen zu übertragen. Gemeinsam mit

Industriepartnern arbeiten Wissenschaftler aus Jülich und Aachen um Projektkoordinator JARA-Professor Rainer Waser (JARA-FIT) an der Entwicklung neuer Materialien und elektronischer Bauelemente für Computer, die sich wie das menschliche Gehirn durch hohe Parallelität und Energieeffizienz auszeichnen (siehe S. 25). Mit der Nachbildung der grundlegenden Funktionen menschlicher Synapsen gelang im **JARA-FIT Institut Green-IT** ein erster Schritt auf dem Weg zum Bau eines sogenannten „neuromorphen“ Rechners (siehe S. 25).

Zu neuen Erkenntnissen darüber, wie die parallele Informationsverarbeitung bei geringem Energieverbrauch im Gehirn möglich ist, kam ein Forscherteam um die **JARA-BRAIN**-Wissenschaftler Prof. Moritz Helias, Prof. Sonja Grün, Prof. Markus Diesmann und Dr. David Dahmen. Sie entdeckten eine bislang unbekannte Dynamik neuronaler Netzwerke.

Bisher war man davon ausgegangen, dass Informationen besonders gut an sogenannten kritischen Punkten verarbeitet werden, Bereiche, in denen sich die Aktivität von Nervenzellen in kurzer Zeit schlagartig erhöht. Die JARA-Wissenschaftler entdeckten nun eine andere Form der Kritikalität, bei der nicht nur Neuronen gleichzeitig aktiviert, sondern auch große Gruppen gezielt gehemmt werden. Das bedeutet, dass es eine hohe Zahl von Kombinationen aus aktiven und inaktiven Neuronen gibt. Die Forscher vermuten hier den Grund dafür, dass unser Gehirn Informationen so effektiv parallel verarbeiten kann. Die Untersuchungsergebnisse wurden in der Fachzeitschrift PNAS veröffentlicht (www.pnas.org/content/116/26/13051). Die Forschungsarbeit ist Teil des Human Brain Project, eines EU-Flaggschiff-Programms der EU.



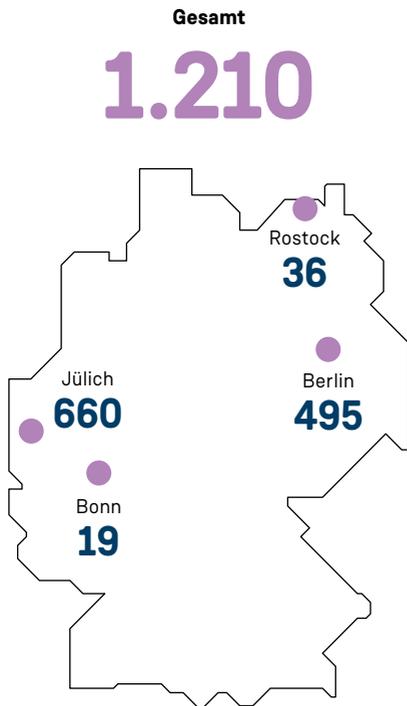
PROJEKTTRÄGER

DER PROJEKTTRÄGER JÜLICH

Der Projektträger Jülich (PtJ) setzt im Rahmen der Projektförderung Forschungs- und Innovationsförderprogramme und damit die förderpolitischen Ziele seiner Auftraggeber in Bund und Ländern sowie der Europäischen Kommission mit um. PtJ arbeitet im Auftrag der Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), Wirtschaft und Energie

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von PtJ

Verteilung auf die Standorte 2019



(BMWi), Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und weiterer Bundesbehörden sowie der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern. In den drei Geschäftsfeldern Energie, Nachhaltige Entwicklung sowie Innovation und Wissenstransfer integriert PtJ dabei nationale und europäische Förderung. Das Portfolio umfasst die gesamte Innovationskette – von der Grundlagenforschung bis zum Markteintritt und zur Verankerung von Innovationen in der Gesellschaft.

Das betreute Fördervolumen stieg 2019 um 11,4 Prozent auf rund 1,95 Milliarden Euro. Die Anzahl der laufenden Vorhaben erhöhte sich auf 28.146; neu bewilligt wurden 10.748. Davon entfielen 22.664 Vorhaben mit einem Fördervolumen von rund 1,78 Milliarden Euro auf Programme des Bundes. Hauptauftraggeber von PtJ ist das BMBF mit rund 40,2 Prozent des betreuten Fördervolumens, gefolgt vom BMWi mit 37 Prozent, dem BMU mit 8,6 Prozent und dem BMVI mit 5 Prozent. Die Länder haben einen Anteil von 6,4 Prozent. Für die Programme der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern betreute PtJ insgesamt 5.150 Vorhaben mit einem Fördervolumen von rund 122 Millionen Euro.

Zum 31. Dezember 2019 beschäftigte PtJ 1.210 Mitarbeitende an den vier Standorten Jülich, Berlin, Rostock und Bonn.

PROJEKTTRÄGER ENERGIE, TECHNOLOGIE UND NACHHALTIGKEIT

Der Projektträger ETN ist seit über 25 Jahren exklusiv für das Land Nordrhein-Westfalen auf dem Gebiet der Forschungsförderung tätig. Neben der Energieforschung betreut ETN Vorhaben zum Klimaschutz, zur neuen Mobilität und Elektromobilität, zur Gesundheitswirtschaft sowie Projekte der Regionalförderung. Gleichstellungsaspekte und Digitalisierungsprozesse sind bei ETN als Querschnittsthemen fest verankert.

1.005

Vorhaben hat ETN 2019 betreut – eine Erhöhung um mehr als 20 Prozent

2019 stieg die Zahl der durch ETN betreuten Vorhaben um mehr als 20 Prozent auf 1.005 an, das Fördervolumen auf 389 Millionen Euro. Die Personalstärke erhöhte sich auf 84 Mitarbeitende.

Durch ETN betreute Vorhaben¹⁾

Stichtag: 31.12.2019

Fördermaßnahme	Anzahl Projekte	Fördersumme (Mio. Euro)
Leitmarkt EnergieUmweltwirtschaft.NRW	173	80,30
Leitmarkt Gesundheit.NRW	187	57,60
Leitmarkt MobilitätLogistik.NRW	163	52,90
Leitmarkt Produktion.NRW	17	5,23
Klimaschutzmaßnahmen	217	75,27
NRW-Projekte Energie	49	40,00
European Energy Award	81	1,93
EnergieAgentur.NRW	16	57,30
Digitaler und stationärer Einzelhandel	24	1,78
Innovationsregion Rheinisches Revier	1	2,01
Atlas-ITG	1	1,99
Digitale Modellregionen	15	13,14
Summe	1.005	389,46

1) Zum 1. Juni 2020 wurde der Projektträger ETN mit dem Projektträger Jülich zusammengeführt.

AUSSENSTELLEN

Das Forschungszentrum Jülich betreibt Außenstellen im In- und Ausland mit einzigartigen Großgeräten. Hinzu kommen gemeinsame Institute mit Hochschulen und die Standorte der Projektträger.



1 Münster
Helmholtz-Institut Münster (HI MS): Ionenleiter für Energiespeicher,
 in Kooperation mit der RWTH Aachen und der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU Münster)

2 Dortmund
Peter Grünberg Institut
 betreibt Beamline an der Synchrotronstrahlungsquelle DELTA der TU Dortmund

3 Düsseldorf
Geschäftsbereich Drittmittelmanagement
 betreibt Geschäftsstelle des **Biotechnologie-Clusters BIO.NRW**

4 Bonn
Projektträger Jülich

5 Freiburg
Institut für Neurowissenschaften und Medizin
 betreibt **Koordinierungsstelle des Bernstein Netzwerks** an der Albert-Ludwigs-Universität zur Aufklärung neuronaler Prozesse

6 Garching
Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)
 betreibt am Forschungsreaktor in Garching gemeinsam mit der TU München und dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht das **Heinz Maier-Leibnitz Zentrum**

7 Erlangen/Nürnberg
Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN)
 in Kooperation mit der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und dem Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB)

8 Berlin
Peter Grünberg Institut und Zentralinstitut für Engineering
 betreibt Beamline am Elektronenspeicherring BESSY II

9 Berlin
Projektträger Jülich

10 Rostock
Projektträger Jülich

11 Hamburg
Institut für Biologische Informationsprozesse
 Centre for Structural Systems Biology (CSSB) mit der Röntgenquelle „European



XFEL“ zur Entschlüsselung von molekularen Mechanismen, betrieben mit neun Partnerinstitutionen

Recherche Scientifique (CNRS, Frankreich) und dem Science and Technology Facilities Council (STFC, UK)

12 Argonne (USA)

Peter Grünberg Institut

eigene Beamline am Argonne National Laboratory

15 Triest (Italien)

Peter Grünberg Institut

betreibt Beamline am Synchrotron Trieste

13 Oak Ridge (USA)

Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)

betreibt Messinstrument an der Spallations-Neutronenquelle SNS am Oak Ridge National Laboratory (ORNL)

14 Grenoble (Frankreich)

Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)

betreibt Instrument am Höchstflussreaktor des Instituts Laue-Langevin (ILL), gemeinsam Gesellschafter mit dem Commissariat à l’Energie Atomique (CEA, Frankreich), dem Centre National de la

- Die Aktivitäten des Peter Grünberg Instituts im Bereich der Synchrotronstrahlung in Dortmund, Berlin, Triest und Argonne werden durch das Jülich Synchrotron Radiation Laboratory (JSRL) koordiniert.
- Das JCNS betreibt Neutronenstreuinstrumente an den Neutronenquellen FRM II, ILL und SNS unter dem Dach einer gemeinsamen Strategie.
- Außenstellen des Forschungszentrums Jülich

ORGANE UND GREMIEN

ORGANE

GESELLSCHAFTERVERSAMMLUNG

Die Gesellschafterversammlung ist das oberste Entscheidungsorgan der Forschungszentrum Jülich GmbH. Sie setzt sich aus Mitgliedern der Gesellschafter Bund und des Landes Nordrhein-Westfalen zusammen.

AUFSICHTSRAT

MinDir Volker Rieke

Vorsitzender,
Bundesministerium für Bildung
und Forschung

Der Aufsichtsrat überwacht die Rechtmäßigkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der Geschäftsführung. Er entscheidet über die wichtigen forschungsrelevanten und finanziellen Angelegenheiten der Gesellschaft.

> www.fz-juelich.de/aufsichtsrat

VORSTAND

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt

Vorsitzender

Der Vorstand führt die Geschäfte der Forschungszentrum Jülich GmbH nach Maßgabe des Gesellschaftervertrags. Er berichtet dem Aufsichtsrat. Ansprechpartner zu allen Fragen und Belangen, die den Vorstand betreffen, ist das Vorstandsbüro.

> www.fz-juelich.de/vorstand

GREMIEN

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER RAT

Prof. Dr. Astrid Kiendler-Scharr

Vorsitzende,
Institut für Energie- und Klimaforschung

Der Wissenschaftlich-Technische Rat (WTR) berät die Gesellschafterversammlung, den Aufsichtsrat und die Geschäftsführung in allen Fragen der strategischen Ausrichtung der Gesellschaft sowie in wissenschaftlichen und technischen Angelegenheiten von grundsätzlicher Bedeutung.

> www.fz-juelich.de/wt-rat

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Dr. Heike Riel

Vorsitzende,
IBM Research – Zürich, Schweiz

Der Wissenschaftliche Beirat berät die Gesellschaft in wissenschaftlich-technischen Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Dazu gehören etwa die Strategie und Planung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Zentrums, die Förderung der optimalen Nutzung der Forschungsanlagen oder Fragen der Zusammenarbeit mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen.

> www.fz-juelich.de/beirat

FINANZEN

FINANZIERUNG 2019

In 2019 hat das Forschungszentrum Jülich von Bund und Land eine institutionelle Förderung i. H. v. 415 Millionen Euro, die 57 Prozent der Gesamtfinanzierung darstellen, zur Aufwandsdeckung des laufenden Betriebs sowie zur Realisierung investiver Maßnahmen erhalten. Darüber hinaus erwirtschaftete das Forschungszentrum Jülich 316 Millionen Euro Drittmittel, die 43 Prozent der Gesamtfinanzierung darstellen.

Die Drittmittel setzen sich aus der Einwerbung von internationalen (EU-Förderung) und nationalen Projektförderungen, FuE- und Infrastrukturleistungen (Aufträge) sowie aus Projektträgerschaften im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Nordrhein-Westfalen zusammen. In der nationalen Projektförderung sind Fördermittel von Bund, Land, DFG sowie von sonstigen inländischen Stellen enthalten.



Die Finanzierung 2019 umfasst alle Forschungsbereiche des Forschungszentrums Jülich sowie andere satzungsgemäße Aufgaben. Der überwiegende Anteil (> 90 Prozent)

der Finanzierung des Forschungszentrums Jülich resultiert aus öffentlichen Geldern. Der Rest entsteht durch die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft.

BUDGET DER GRUND- UND DRITTMITTELFINANZIERUNG DER FORSCHUNGSBEREICHE 2019

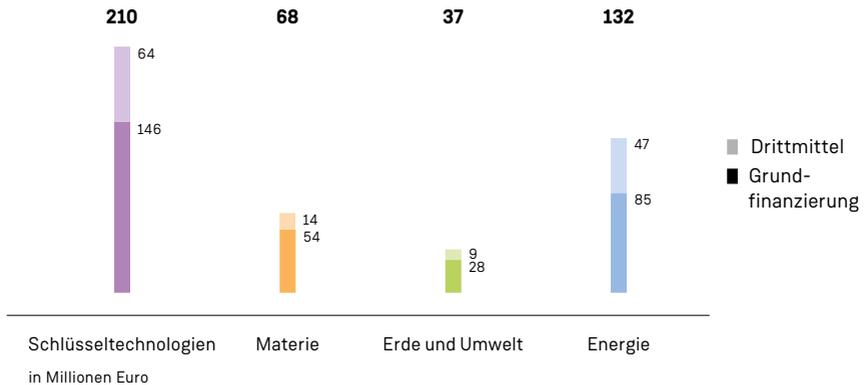
Im Jahr 2019 befinden sich alle vier Forschungsbereiche Energie, Erde und Umwelt, Materie sowie Schlüsseltechnologien des Forschungszentrums Jülich mit ihren Pro-

grammen in der dritten Runde der programmorientierten Forschung (POF III). Die Vollkosten sind in ihrer prozentualen Verteilung im Folgenden dargestellt.



Die Vollkosten der vier Forschungsbereiche belaufen sich in 2019 auf 447 Millionen Euro. Nachfolgend erfolgt die Aufteilung der

Grund- und Drittmittelfinanzierung auf einzelne Forschungsbereiche.



Die Drittmittelfinanzierung je Forschungsbe-
reich liegt zwischen 21 Prozent und 36 Prozent.

Berücksichtigt wurden nur die Drittmittel,
die programmatisch zugeordnet sind.

KONTAKT

UNTERNEHMENSKOMMUNIKATION

Dr. Anne Rother Leiterin

Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich
Tel.: 02461 61-4661
Fax: 02461 61-4666
info@fz-juelich.de
www.fz-juelich.de

BESUCHERSERVICE

Interessierten Gruppen bieten wir gern eine Besichtigung unter sachkundiger Führung an. Bitte wenden Sie sich an unseren Besucherservice.
Tel. 02461 61-4662
besucher_uk@fz-juelich.de

MEDIEN

Sie können unsere Publikationen kostenlos bestellen oder im Internet herunterladen unter:
www.fz-juelich.de/publikationen

Unser Online-Magazin:
effzett.fz-juelich.de

Social-Media-Kommunikation des Forschungszentrums:
www.fz-juelich.de/social-media

Noch mehr drin!
Jetzt unser
Magazin effzett
online lesen



Newsletter „Jülich News“ des Forschungszentrums:
<https://fz-juelich.de/juelich-news>

Campus-App des Forschungszentrums:
<https://fz-juelich.de/campus-app>

Jülich Blogs:
<https://blogs.fz-juelich.de>

IMPRESSUM

Daten und Fakten · Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH · 52425 Jülich · Konzeption und Redaktion: Dr. Wiebke Rögner, Annette Stettien, Anne Rother (v.i.S.d.P.) · Autoren: Annette Stettien, Dr. Wiebke Rögner · Grafik und Layout: SeitenPlan GmbH Corporate Publishing · Bildnachweise: Forschungszentrum Jülich (4-5, 9, 10, 11, 13, 17, 34, 36, 37), Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau (8, 32-33, 41, 48-49, 53), Forschungszentrum Jülich/Ralf-Uwe Limbach (19, 21, 46-47, 56-57), Forschungszentrum Jülich/Wilhelm-Peter Schneider (35), Forschungszentrum Jülich/Steinhausen (45), GreenLandStudio/Shutterstock (68), koya979/Shutterstock (59), Jan Kranendonk/Shutterstock (7), SeitenPlan (Illustrationen) (Titel, 2, 14, 16, 39, 50, 60, 62-63), Jasper Suijten/Shutterstock (22-23), jaroslava V/Shutterstock (15) · Druck: Schloemer Gruppe GmbH · Auflage: 5.000

Auszüge aus diesem Heft dürfen ohne weitere Genehmigung wiedergegeben werden, vorausgesetzt, dass bei der Veröffentlichung das Forschungszentrum Jülich genannt wird. Um ein Belegexemplar wird gebeten. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

Alle verwendeten Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen. Auf eine Nennung verschiedener Varianten der Bezeichnung wird allein aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichtet.

Stand: August 2020



Seit 2010 ist das Forschungszentrum für das „audit berufundfamilie“ zertifiziert. Am 15.6.2020 war die vierte erfolgreiche Reauditierung.



