





UNSERE
MISSION | 07

UNSERE
CREW | 13

UNSER
EQUIPMENT | 19

UNSERE
VISION | 38

UNSERE
FORSCHUNGSFELDER | 24

- MATERIE
- GESUNDHEIT
- ENERGIE

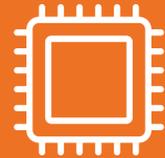


REISE ZUM
MITTELPUNKT DER
ERKENNTNIS

HZDR

HELMHOLTZ ZENTRUM
DRESDEN ROSSENDORF

Aus Erkenntnissen
generieren wir Lösungen
und Produkte:



Mikrochips mit geringem
Energieverbrauch für
elektronische Geräte



Neue Computerkonzepte
dank Quantenmaterialien
und Nanotechnologie



Radioaktive Arzneimittel
zur Krebsdiagnostik
und -therapie



Robuste Sensoren
für anspruchsvolle
Umgebungen



Verfahren zur Kunst-
stoff-Beschichtung
und -Veredelung



Recycling von Hightech-
Metallen mit biotechno-
logischen Verfahren



Sanfte Erkundungs-
methoden für
den Bergbau



Batteriesysteme als
Pufferspeicher für
„grünen“ Strom



Intelligente Messtechnik
für energieeffizienten
Metallguss und chemische
Verfahrenstechnik



DAS HELMHOLTZ-ZENTRUM DRESDEN-ROSSENDORF

Fünf Fragen an den Vorstand Prof. Sebastian M. Schmidt und Dr. Diana Stiller

Wie lässt sich die Arbeit des HZDR in wenigen Sätzen erklären?

Der Vergleich mit einer Forschungsexpedition beschreibt unsere Arbeit recht gut. Ein festes Ziel im Blick, auf das wir mit unserer anwendungsorientierten Grundlagenforschung zusteuern. Auf dem Weg kann es Misserfolge geben, ein Team bleibt stecken, muss einen neuen Anlauf nehmen. Die Crew ist überhaupt der wichtigste Erfolgsfaktor für unsere Entdeckungsreise in Raum und Zeit. Es geht nur miteinander, mit Vertrauen und Respekt in international besetzten Teams.

Zur Crew gehören unsere eigenen Forschungsgruppen ebenso wie die Kooperationspartner, aber natürlich auch die gesamte Mannschaft, ohne die ein so großes Zentrum wie das HZDR nicht funktionieren könnte. Also beispielsweise die Beamline Scientists, die unsere Großgeräte am Laufen halten, die Kolleginnen und Kollegen aus der Technik, den kaufmännischen und Infrastruktur-Abteilungen, dem Stab sowie aus der IT. Alle tragen dazu bei, dass es uns immer wieder gelingt, Erkenntnisse aus der Forschung in Wirtschaft und Gesellschaft zu übertragen.

Welchen großen Zukunftsfragen widmet sich das Forschungszentrum?

Wir sind davon überzeugt, dass wir durch die Entdeckung fundamentaler Phänomene auf Antworten und Lösungen stoßen, die das Leben für uns und unsere Nachkommen einfacher und besser machen. Ohne Forschung, die Substanzen auf der kleinstmöglichen Ebene unter die Lupe nimmt, gäbe es keine Zukunftsmaterialien für die nächste Computer-Generation oder für die Energie- und Klimawende. Heute verbrauchen all die vielen elektronischen Geräte weltweit Unmengen an Strom. Und vor allem in der Grundstoffchemie sind viele Prozesse nicht gut genug verstanden, um die notwendigen Energie-spar-Hebel ansetzen zu können.

Gleichzeitig ist unsere moderne Gesellschaft auf gut verfügbare Ressourcen und Rohstoffe angewiesen. Hier adressieren wir die großen Themen Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft. Und unsere Gesellschaft wird immer älter. Viele von uns werden eines Tages an Krebs erkranken. Nur wenn wir die Entstehung und Ausbreitung von Krebszellen im Detail verstehen, ist die Medizin in der Lage, die Krankheit wirksam zu bekämpfen. Als multiprogrammatisches Großforschungszentrum stellen wir uns diesen komplexen Themen aus mehreren Perspektiven und mit sich ergänzenden Ansätzen – und das von den Grundlagen bis zur technologischen oder medizinischen Anwendung.

Was unterscheidet das HZDR von anderen Forschungseinrichtungen?

Wir richten unseren Fokus auf ausgewählte Themen von hoher wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz – und das programmatisch, langfristig und mit langem Atem. Unsere komplexen Infrastrukturen gehören ebenfalls zu unseren Markenzeichen, etwa unsere einzigartigen Licht- und Teilchenquellen für die Forschung bei extremen Bedingungen. Oder unsere Labore, in denen wir mit radioaktiven Substanzen experimentieren.

Diese attraktiven Möglichkeiten ziehen, ebenso wie unsere erstklassigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Forschungsgruppen aus der ganzen Welt an, was wiederum heißt, dass wir hochgradig vernetzt agieren. Um zum Expeditionsgedanken zurückzukehren: Unsere Forschungsmaschinen sind die Ausstattung für die Reise, das Ziel erreichen wir aber nur mit einzigartigen Menschen und deren einzigartigen Fähigkeiten.

Welche Bedeutung haben Kooperationen für die Wissenschaft?

Wir sehen uns heute großen Menschheitsfragen gegenüber: Energie, Gesundheit, Materialien und Technologien für die nächsten Generationen. Weil diese Fragen global

sind, muss es uns gelingen, globale Teams zusammenzustellen, mit denen wir diese Herausforderungen meistern können. Entweder indem wir selbst die besten Forscherinnen und Forscher rekrutieren oder indem wir mit ihnen kooperieren. Weltweit mit ausgezeichneten Einrichtungen vernetzt zu sein, bringt Mehrwert an Wissen und spart Ressourcen. Zugleich spannen wir Brücken über nationale und ideologische Grenzen hinweg. Deshalb schreiben wir den Werten Internationalität und Welttoffenheit am HZDR eine so große Bedeutung zu.

Wo treffen wir im Alltag auf Forschungsergebnisse aus dem HZDR?

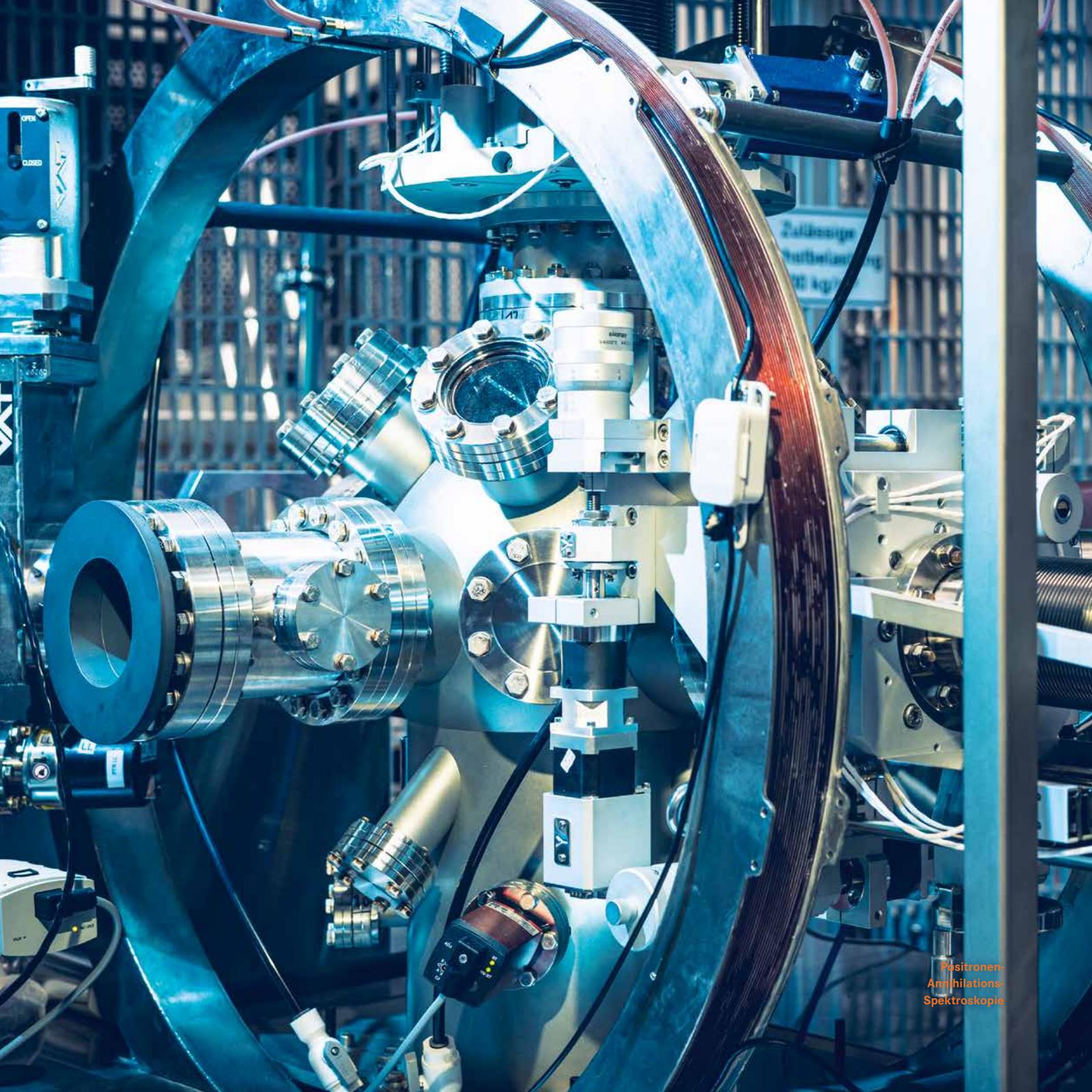
Beispielsweise im Krankenhaus. Wir produzieren radioaktive Arzneimittel zur Diagnostik von Krebserkrankungen, unser Know-how fließt aber auch in die Hochpräzisions-Bestrahlung mit Protonen. Oder wir betrachten die vielen Produkte, die wir täglich nutzen. Alle enthalten wertvolle Minerale und Hightech-Metalle. Egal, ob aus Schrott recycelt oder untertage gewonnen – wir kümmern uns um die nachhaltige Nutzung knapper Rohstoffe. Und auch die Menschen, die wir ausbilden, sorgen für einen besseren Alltag. Während des Studiums, der Promotion oder in unseren Ausbildungsberufen bereiten wir sie darauf vor, Lösungsansätze in Wissenschaft, Wirtschaft oder Gesellschaft zu entwerfen und umzusetzen.

Die Crew ist der wichtigste Erfolgsfaktor für unsere Entdeckungsreise in Raum und Zeit.

Prof. Sebastian M. Schmidt,
Wissenschaftlicher Direktor

Alle tragen dazu bei, dass es uns immer wieder gelingt, Erkenntnisse aus der Forschung in Wirtschaft und Gesellschaft zu übertragen.

Dr. Diana Stiller,
Kaufmännische Direktorin



Positronen-
Annihilations-
Spektroskopie

UNSERE MISSION



Eine lebenswerte Welt für künftige Generationen

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf verfolgt das Ziel, Antworten auf große Herausforderungen unserer Zeit zu finden. Unser Wertekompass ist auf Teamgeist, Respekt und Verantwortung ausgerichtet. Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft und mit exzellenten Kooperationspartnern in Wissenschaft und Wirtschaft leisten wir unseren Beitrag zur Zukunftsfähigkeit Deutschlands und Europas. Unser Ansatz: anwendungsbezogene Grundlagenforschung in den Bereichen Materie, Gesundheit und Energie.

Maxime unseres Handelns

Das HZDR ergründet **fundamentale Phänomene** der Natur. Unsere einzigartigen Großgeräte ermöglichen Einblicke in Materie unter extremen Bedingungen. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen direkt in die Entwicklung innovativer Materialien und Technologien.

Das HZDR gestaltet die **Transformation der Energiesysteme** und der Wirtschaft hin zu einer grünen Gesellschaft mit – durch Schlüsseltechnologien für die Energiewende, energieoptimierte Stoffströme in der Industrie und nachhaltige Ressourcentechnologien.

Das HZDR untersucht die Anwendung von Strahlung für **neuartige Diagnose- und Therapieverfahren** im Kampf gegen die Volkskrankheit Krebs und trägt so zu einer gesunden Gesellschaft bei – von den Grundlagen in den Natur- und Lebenswissenschaften bis hin zum medizinischen Einsatz.

Das HZDR stärkt den sächsischen Wirtschaftsstandort in Deutschland durch eine systemische Verbindung von Grundlagenforschung, Innovationskraft und Transfer – und sichert so einen **angemessenen Lebensstandard** für diese und zukünftige Generationen.

Drei Beispiele: Was wir können

Wir fahnden nach zukunftsfähigen Konzepten für die Informationstechnologie.

Neue Lösungen sind gefragt, um den immensen Energieverbrauch moderner Elektronik zu reduzieren. Wir untersuchen die Eigenschaften hauchdünner Nanomaterialien oder erzeugen Wellen mit dem magnetischen Moment der Elektronen, dem Spin. Damit lassen sich Signale in Elektronik-Komponenten ultraschnell und besonders energieeffizient übertragen.

Wir verbessern die Behandlung von Krebserkrankungen.

Radioaktive Arzneimittel binden hochspezifisch und selektiv an Krebsgewebe im Inneren des Körpers. Wir erforschen radioaktiv markierte Wirkstoffe für bildgebende Verfahren. Tragen dieselben Wirkstoffe einen starken Strahler, können sie den Tumor von innen heraus vernichten. Unser Ziel: eine optimale Diagnostik und Therapie für jeden Patienten und jede Patientin.

Wir treiben die Forschung zu Batterien und Wasserstoffspeichern voran.

Strom bei Tag und bei Nacht: Auf Basis flüssiger Metalle entwickeln wir Pufferspeicher für Sonnen- und Windenergie. Im Dreiklang aus Grundlagenforschung, eigens entwickelter Messtechnik und realitätsnahen Experimenten steigern wir die Effizienz von Elektrolyseuren, den Produktionsanlagen für den Energieträger Wasserstoff.

Unsere Mission
ist Erkenntnis,
unser Antrieb
leidenschaftlicher
Forschergeist.

Das Wohlergehen
der Menschen und
die Erde als intakter
Lebensraum sind
unsere zentralen
Anliegen.

Unser Wertekompass

Wir sind ein Großforschungszentrum mit einer Vielfalt an wissenschaftlichen Themen und Disziplinen. Das macht unsere Stärke aus. Diese gemeinsamen Werte und Grundsätze begleiten uns bei der Umsetzung unserer Mission:

Forschungsfokus und -infrastruktur

Wir konzipieren, bauen und betreiben einzigartige Großgeräte für unsere eigene anwendungsorientierte Grundlagenforschung sowie für Nutzerinnen und Nutzer aus aller Welt.

Interdisziplinarität

Wir vernetzen unsere Forschungsaktivitäten und -methoden am HZDR.

Verantwortungsbewusstsein

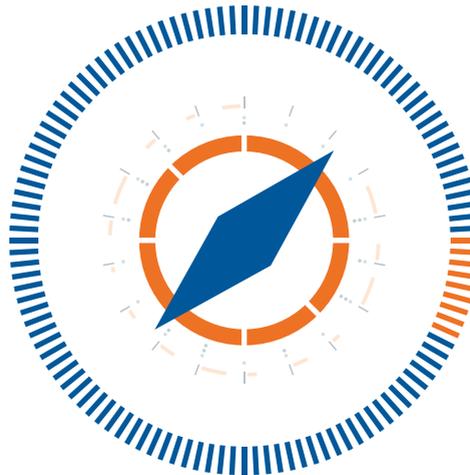
Das HZDR verpflichtet sich zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsfreiheit und dem Gebot der Transparenz.

Rekrutierung und Talentmanagement

Spitzenforschung lebt von originellen Ideen und brillanten Köpfen. Deshalb rekrutieren wir herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit. Die vielfältigen Talente unserer Beschäftigten erkennen und fördern wir – in jeder Phase ihrer Karriere.

Unternehmenskultur

Wir sind bereit, voneinander zu lernen, und schätzen Teamgeist und Respekt.



Kooperationen

National und international arbeiten wir mit exzellenten Forschungseinrichtungen zusammen. Unsere wichtigsten strategischen Partner sind die Universitäten.

Chancengleichheit und Diversität

Diversität bedeutet Reichtum. Teams, in denen sich die Vielfalt unserer Beschäftigten spiegelt, bringen unterschiedliche Perspektiven ein und finden Lösungen, die wir gemeinsam tragen. Wir bieten Chancengleichheit für alle Geschlechter und unterstützen die Vereinbarkeit von Beruf mit Familie und Privatleben.

Transfer

Zu unserem Selbstverständnis gehört, dass wir unser Wissen mit der Gesellschaft und der Wirtschaft teilen – zum Nutzen aller.



Yvonne Matthes, International Office



Chiamaka Belsonia Opara, Doktorandin



Dr. Thomas Herrmannsdörfer, Physiker



Mike Höpfinger, Leiter Fuhrpark

1.500
Beschäftigte

750
Wissenschaftlerinnen
und Wissenschaftler

80
Nationen*



*alle Zahlen gerundet



Dr. John Michael Klopff, Beamline Scientist



Mahnoor Tanveer, Data Scientist

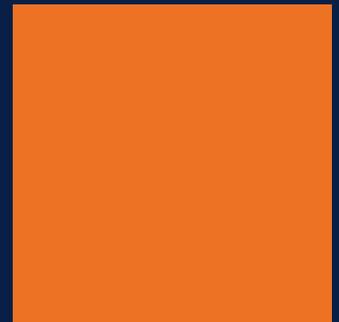


Prof. Satoru Tsushima, Chemiker



Nicole Wagner, Ingenieurin

UNSERE CREW



Der Mensch im Zentrum

Wir fördern Spitzenleistungen auf allen Ebenen, denn wissenschaftlicher Fortschritt lebt vom Engagement aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Egal, ob diese in der Forschung, im kaufmännischen oder im technischen Bereich tätig sind. Wir unterstützen akademische und nicht-akademische Laufbahnen gleichermaßen und bieten eine qualitätsgesicherte Betreuung von Studierenden sowie Doktorandinnen und Doktoranden. Ein erstklassiger „Ausbilder“ in der Region zu sein, ist unser Anspruch.

Unsere Standorte



SCHENEFELD
Helmholtz International
Beamline for Extreme
Fields (HIBEF) am
European XFEL

LEIPZIG
HZDR-Forschungs-
stelle Leipzig

GÖRLITZ
CASUS – Center
for Advanced
Systems Under-
standing

FREIBERG
Helmholtz-Institut
Freiberg für Ressourcen-
technologie

DRESDEN
Helmholtz-Zentrum
Dresden-Rossendorf
(HZDR)

HZDR-Institut für
Radioonkologie – OncoRay

GRENOBLE
Rossendorf Beamline
ROBL-II am Europäi-
schen Synchrotron
ESRF (Frankreich)

HZDR - A Place to Be



Wir leben **Willkommenskultur** –
jeden Tag an jedem Standort.



Wir gestalten und
bewirtschaften unsere
sechs Standorte
ganz im Sinne der
Nachhaltigkeit.

Wir arbeiten in unseren Teams
und mit den Partnern in
Wissenschaft und Wirtschaft
**vertrauensvoll, lösungs-
orientiert und zielbewusst**
zusammen.



Wir pflegen eine wertschätzende
**Diskussions- und Führungs-
kultur** – geprägt durch einen
konstruktiven Umgang mit Fehlern
und Konflikten.



Wir schaffen ein
**motivierendes
Arbeitsumfeld**,
das Kreativität und
Mitgestaltung zulässt.



Wir bieten attraktive Arbeits-
bedingungen, sodass alle ihr
volles **wissenschaftliches
und persönliches Potenzial**
bestmöglich ausschöpfen können.



Erfolg geht nur gemeinsam

In der gegenwärtigen Umbruchs- und Krisenzeit sind die Erwartungen an die Wissenschaft hoch. Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft stellt sich das HZDR der gesellschaftlichen Verantwortung. Angefangen bei der Energie- und Klimawende über die Bekämpfung von Krebserkrankungen bis hin zu Konzepten für neuartige Lichtquellen oder für Kommunikations- und Speichertechnologien. Wir arbeiten **national und international mit leistungsstarken Partnern** zusammen. Eine Schlüsselposition in unserer Kooperationsstrategie nehmen die **Hochschulen** ein. Mit unserer thematischen Fokussierung, den einzigartigen Infrastrukturen und den meist langfristig angelegten Projekten sind wir in der Lage, die Kompetenzen und Möglichkeiten gerade der Hochschulen ideal zu ergänzen.

In Dresden engagieren wir uns für Wissenschaft, Lehre und Wissenstransfer in der Forschungsallianz **DRESDEN-concept**, einem Zusammenschluss von mehr als 30 Wissenschaftseinrichtungen, Museen und der Exzellenzuniversität TU Dresden als Zentrum. Ein dichtes Kooperationsnetz knüpfen wir im Dreiländereck Polen, Tschechien und Deutschland rund um unser datenwissenschaftliches Institut CASUS – Center for Advanced Systems Understanding in Görlitz.

Deutschland, Europa und die Welt – das HZDR agiert global. Im **Helmholtz International Lab** mit dem Weizmann Institute of Science in Israel bringen wir lasergetriebene Teilchenbeschleuniger voran. Im gemeinsamen Labor mit der australischen Monash University verfolgen wir das Ziel, Krankheiten unserer Wohlstandsgesellschaft noch individueller und zielgerichteter therapieren zu können. Und das vom HZDR koordinierte Weiterbildungsprogramm für Nutzerinnen und Nutzer der neuen **Synchrotron-Anlage SESAME** in Jordanien trägt zur Nachwuchsförderung ebenso bei wie zur Völkerverständigung.

Unser Netzwerk



CASUS – Center for Advanced Systems Understanding

- Universität Wrocław (Polen)
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Leipzig
- Technische Universität Dresden
- Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden

Institut für Fluiddynamik

- Air Liquide
Deutschland GmbH
- Mahle GmbH

Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung

- LEAPS – League of European
Accelerator-based Photon
Sources
- ARIE – Analytical Research
Infrastructures in Europe

Institut für Radioonkologie – OncoRay

- Nationales Centrum für
Tumorerkrankungen NCT Dresden
- Deutsches Konsortium für Trans-
lationale Tumorforschung DKTK

Institut für Theoretische Physik

- Sonderforschungsbereich 1242
Universität Duisburg-Essen:
Nichtgleichgewichtsdynamik
kondensierter Materie in der
Zeitdomäne
- Quantum Simulator for
Fundamental Physics – qSimFP

Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden

- European Magnetic Field
Laboratory EMFL
- TU Dresden / Universität
Würzburg: Exzellenzcluster
ct.qmat – Komplexität und
Topologie in Quantenmaterialien

Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung

- Hochschulmedizin Dresden:
OncoRay – Nationales Zentrum für
Strahlenforschung in der Onkologie
- Monash University (Australien)
- Deutsches Krebsforschungszentrum
DKFZ, Heidelberg
- Deutsche Gesellschaft für Nuklear-
medizin (DGN)

Institut für Ressourcenökologie

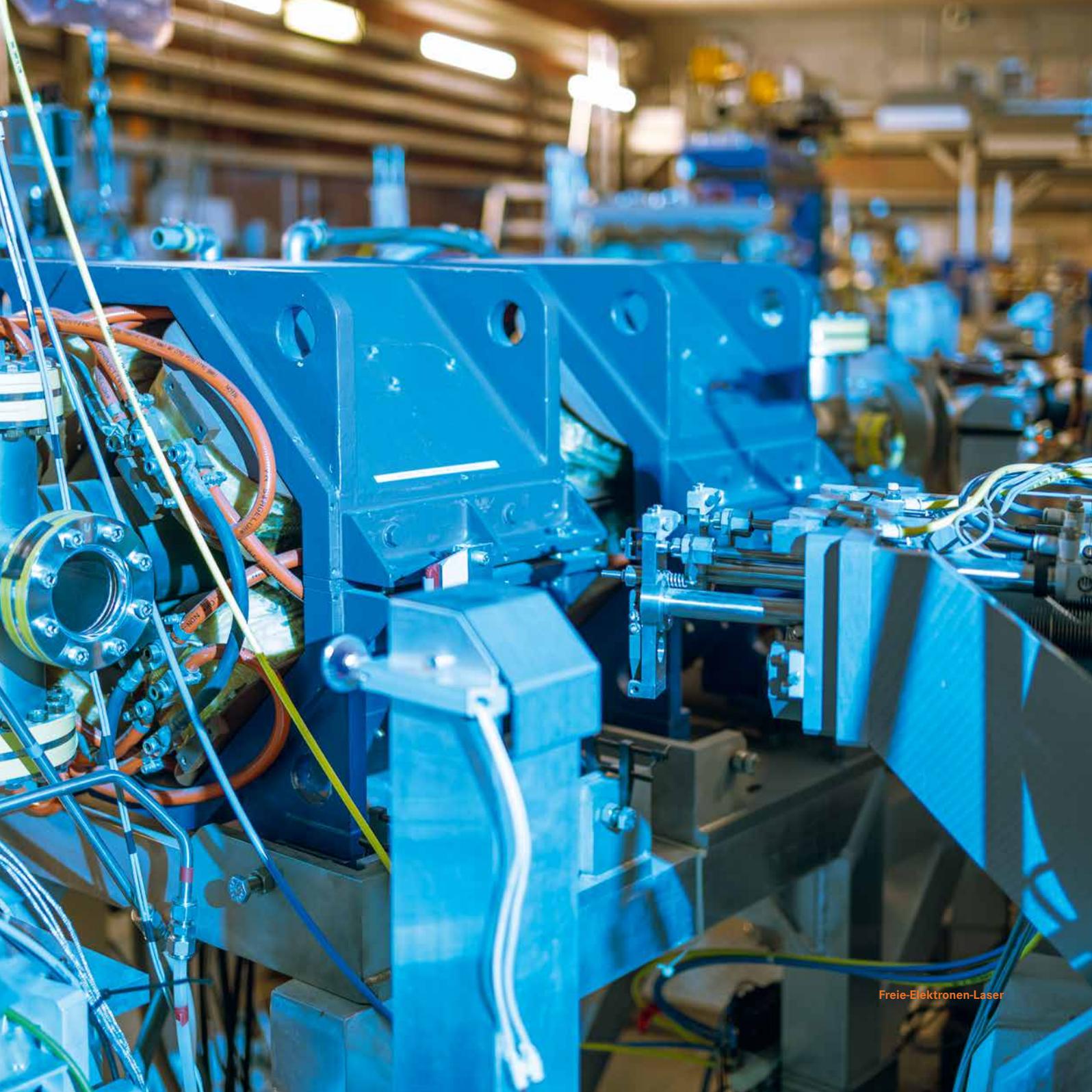
- Rossendorf Beamline ROBL-II am
Europäischen Synchrotron ESRF,
Grenoble (Frankreich)
- Deutsche Arbeitsgemeinschaft
Endlagerforschung DAEF

Institut für Strahlenphysik

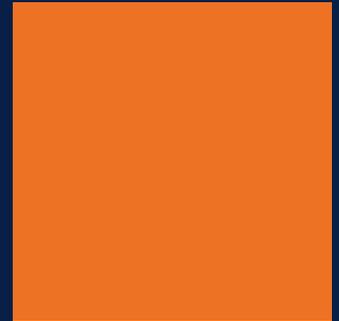
- Helmholtz International
Beamline for Extreme Fields
HIBEF am European XFEL
- Laserlab-Europe AISBL
- Extreme Light Infrastructure ELI

Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie (HIF)

- Wissens- und Innovations-
gemeinschaft EIT RawMaterials
- CIMERA – DSI-NRF Centre of
Excellence for Integrated Mineral
and Energy Resource Analysis
(Südafrika)



UNSER EQUIPMENT



Hochleistungstechnologie im Dienst der Gesellschaft

Stärkste Laser, Beschleuniger, das Hochfeld-Magnetlabor. Unsere Forschungsmaschinen erlauben Einblicke in superschnelle Prozesse – relevant etwa für die Energieversorgung von morgen. Sie durchleuchten rätselhafte Materialien oder zeichnen elementare Prozesse in Zellen oder Molekülen auf, die mit der Entstehung von Krankheiten in Verbindung stehen könnten. Die Großgeräte des HZDR bieten einzigartige Experimentierplätze für interne und externe Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Betrieb, Konzeption, Aufbau und stetige Weiterentwicklung liegen in unserer Hand.

Unsere Großgeräte befördern den Fortschritt.



Teilchen als Werkzeuge

Das **Ionenstrahlzentrum (IBC)** gehört zu den leistungstärksten Zentren seiner Art in Europa. Mithilfe von Ionen lassen sich Werkstoffe mit genau definierten Eigenschaften entwickeln und analysieren. Im Fokus der Forscherinnen und Forscher: Datenspeicher und energieeffiziente Bauelemente für die Informationstechnologie von morgen.



Kombination der Extremklasse

Neue Erkenntnisse über Sterne, Planeten, besondere Laserplasmen, Quantensysteme und Zukunftsmaterialien verspricht die **Helmholtz International Beamline for Extreme Fields (HIBEF)**. Sie kombiniert zwei Hochleistungs-Laser, hohe Magnetfelder und eine Diamant-Stempelzelle des Helmholtz-Partners DESY mit dem weltgrößten Röntgenlaser, dem European XFEL in der Metropolregion Hamburg.



Blick in die Welt der Atome

Ein besonders breites Forschungsspektrum eröffnet das **Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen ELBE**. Der supraleitende Beschleuniger treibt Elektronen an, die wiederum in speziellen Anordnungen Positronen, Neutronen oder Lichtpulse im Infrarot- und Terahertz-Bereich erzeugen. An zwei Hochintensitäts-Lasern optimieren wir die effiziente Beschleunigung von Protonen und Elektronen.



Höchste Magnetfelder

Mit Magnetfeldern lassen sich die Eigenschaften von Materialien gezielt und vor allem kontrolliert beeinflussen. Das **Hochfeld-Magnetlabor Dresden (HLD)** erzeugt Felder von bis zu 100 Tesla. Je stärker das Magnetfeld, desto detaillierter können Forscherinnen und Forscher moderne Materialklassen – Halbleiter, Supraleiter oder Magnete – untersuchen und entschlüsseln.

Von der Wissenschaft in die Wirtschaft

Damit unsere Ideen und Forschungsergebnisse zügig zum Einsatz kommen, kooperieren wir mit **Industriepartnern und Kliniken, lizenzieren Technologien und unterstützen Ausgründungen** aus dem HZDR. Wir geben Wissen weiter, indem wir wissenschaftliche Daten bereitstellen, unsere Forschungsanlagen für die Industrie öffnen oder Entscheidungsträgerinnen und -träger aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft beraten. Auch grundlegende Ergebnisse sind gefragt. Wie genau beispielsweise breiten sich natürliche radioaktive Stoffe in der Umwelt aus? Unsere langjährige Forschung liefert Antworten, die beim sicheren Anlagenbetrieb im Bergbau rund um die Gewinnung Seltener Erden oder in der Geothermie helfen.

Mit der Firma ROTOP Pharmaka GmbH produzieren wir in einer Public-Private-Partnership radiopharmazeutische Produkte. In drei **Helmholtz Innovation Labs** erproben wir Technologien und Anwendungsfelder in enger Kooperation mit Unternehmen und bauen langfristig ausgerichtete Partnerschaften auf.

Unsere Transfertochter, die **HZDR Innovation GmbH**, schließt die Lücke zwischen Forschung und Industrie. Sie treibt Zukunftstechnologien zur Marktreife und bietet maßgeschneiderte Produkte an. Die Stärke unserer Großgeräte setzen wir gewinnbringend in kommerzielle Serviceaufträge um. Unternehmen der Halbleiterbranche nutzen im Ionenstrahlzentrum hochenergetische Teilchen, um Bauelemente für die Leistungselektronik zu veredeln. Die Nachfrage ist hoch. Seit 2021 steht der HZDR Innovation GmbH eine zweite Anlage für die Ionenimplantation im slowakischen Trnava zur Verfügung.

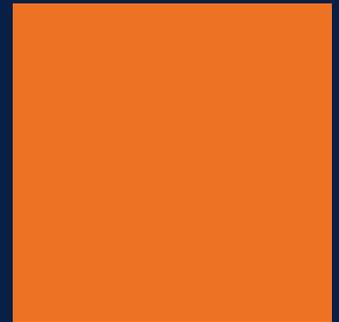
Exzellente Forschungsergebnisse in die Wirtschaft zu überführen und zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen, ist unsere Mission.

Die HZDR Innovation GmbH fördert und begleitet Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler – von der ersten Idee bis zum fertigen Produkt und bei der Gründung einer eigenen Firma.

Dr. Björn Wolf

HZDR Chief Innovation and Transfer Officer und
Geschäftsführer der HZDR Innovation GmbH

UNSERE FORSCHUNGS- FELDER



Vorstoß in unentdeckte Welten

Welche intelligenten Materialien und Technologien tragen dazu bei, unsere Lebensgrundlagen zu erhalten oder zu verbessern? Wie können wir Krebserkrankungen noch früher erkennen und besser behandeln? Und wie können wir Rohstoffe sicher, effizient und nachhaltig nutzen? An Lösungen zu diesen zentralen Fragen arbeiten wir in den drei Forschungsbereichen Materie, Gesundheit und Energie.



PET/CT 2

nanoScan
PET•CT

nanoScan
PET•CT

Positronen-Emissionen/
Computer-Tomographie



MATERIE

Wir entschlüsseln Struktur und Funktion von Materie.

Hohe Magnetfelder, starke Laserpulse oder intensive Teilchenstrahlen: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in unserem größten Forschungsbereich versetzen **Materie unter extreme Bedingungen** und nehmen sie dabei ins Visier.

Die hierfür benötigten Instrumente und Geräte bilden einen eigenen Forschungsschwerpunkt:

- Bau und Betrieb komplexer Großforschungsanlagen
- Entwicklung neuer Teilchenbeschleuniger zur Klärung zentraler Fragen aus den Natur- und Lebenswissenschaften

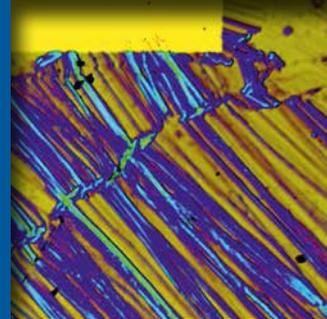
In weltweit erstklassigen Laboren und mit einer **Vielfalt an wissenschaftlichen Methoden** entdecken wir das enorme Potenzial der Materie und übersetzen unsere Erkenntnisse in neue Materialien für die Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Energiesysteme der Zukunft.

Data Science

Im Digitalisierungszeitalter steht die Forschung vor der Herausforderung, immer größere Datenmengen themenübergreifend auszuwerten und umfassende Lösungsansätze daraus abzuleiten. Von einzelnen Algorithmen zu kompletten Softwarepaketen, von Browser-Apps bis hin zu Anwendungen für Hochleistungsrechner: Das polnisch-deutsche Forschungszentrum **CASUS – Center for Advanced Systems Understanding** verfolgt die Vision, die komplexen Phänomene unserer Umwelt mit neuen digitalen Methoden besser zu verstehen.

Als Institut des HDZR steht das CASUS stellvertretend für unser Selbstverständnis: Wir erforschen grundlegende Phänomene interdisziplinär, zukunftsorientiert und anwendungsnah.

Grundlagenforschung an Materialien und biologischen Systemen



Klein, kleiner, Nano



Extreme Drücke, Temperaturen und Felder

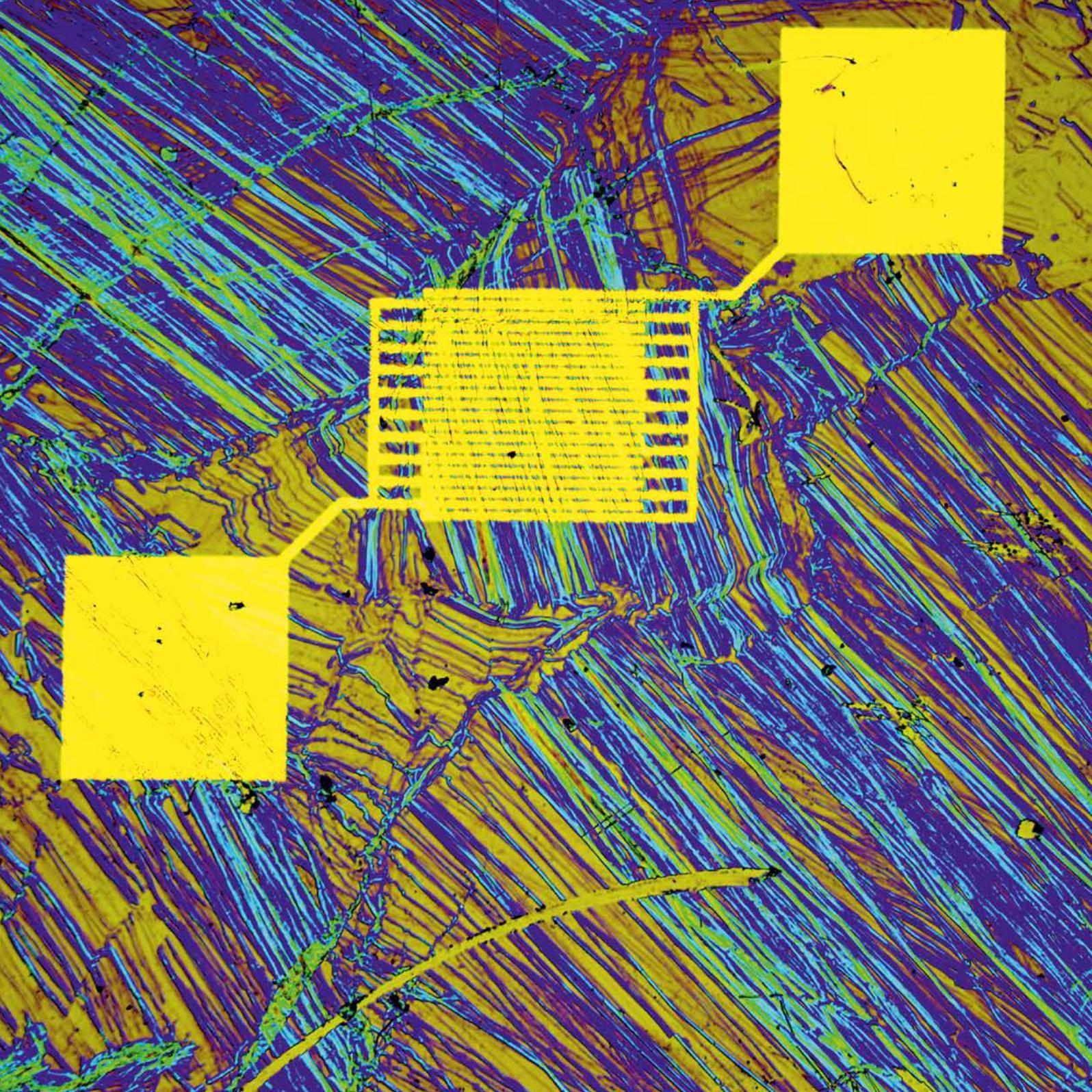
Viele Technologien, die wir heute ganz selbstverständlich nutzen, verdanken wir fundamentalen Erkenntnissen über die Eigenschaften der Materie, die uns umgibt. Experimente an großen Forschungsmaschinen erlauben es, **Substanzen unter kontrollierten Bedingungen auf ultrafeinen Skalen zu untersuchen** und zu verstehen. Eine unabdingbare Voraussetzung, um neue Werkstoffe mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu designen.

Von der Quantenphysik hin zu Quantentechnologien

Auf der Ebene der Atome und darunter treten sogenannte Quantenphänomene zutage. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchen, wie die speziellen Eigenschaften der Quantenmaterialien entstehen und wie sie diese für innovative Technologien der **Computer- und Energiebranche** nutzbar machen können. Während in unserem Hochfeld-Magnetlabor die Grundlagenforschung zu neuartigen Materialien im Mittelpunkt steht, zielen die Arbeiten im Ionenstrahlzentrum auf Anwendungen in der Informationstechnologie und Sensorik ab.

Terahertz-Pulse geben den Takt an

Materialeigenschaften optimieren, fundamentale Fragen aus der Biologie beantworten oder chemische Reaktionen steuern. Das Zukunftsprojekt **DALI – Dresden Advanced Light Infrastructure** wird einzigartige Experimente in vielen Disziplinen ermöglichen. Die Besonderheit: eine Vielzahl spezialisierter Terahertz-Labore mit hochintensiven und superschnell getakteten Laserpulsen, deren Wellenlängen im Bereich zwischen den Mikrowellen und infrarotem Licht liegen.



Handwritten text on a small, illegible label or sticker, partially obscured by a piece of white tape. The text is written in a cursive or script hand and is mostly illegible due to the angle and the tape covering it.



GESUNDHEIT

Wir forschen,
um zu heilen.

Wie können die großen Volkskrankheiten besser erkannt und wirksam behandelt werden? Dieser Herausforderung stellt sich der Bereich Gesundheit in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das HZDR hat sich dem Kampf gegen den Krebs verschrieben. Wir untersuchen den Einsatz von Strahlung, um **Krebserkrankungen besser diagnostizieren und wirksam therapieren** zu können. Unser besonderes Anliegen ist es, die Ergebnisse schnell zum Wohle der Patientinnen und Patienten umzusetzen.

Präzise Tumorbestrahlung in Dresden

Bei der Bestrahlung von Krebszellen mit Protonen handelt es sich um eine recht junge Behandlungsmethode. Die geladenen Teilchen sind hochwirksam und schonen gleichzeitig das gesunde Körpergewebe. Jedoch kann diese Therapieform nicht genau genug auf Bewegungen oder anatomische Veränderungen reagieren. Unser Ziel im Zukunftsprojekt **ProtonenTherapie2030** ist ein vollautomatischer und von künstlicher Intelligenz unterstützter Rückkopplungskreis, mit dem wir die Bestrahlung kontinuierlich in Echtzeit überwachen und den Protonenstrahl schnell und sicher anpassen können.

Medikamente im Doppelpack

Am Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung arbeiten wir an **radioaktiven Arzneimitteln**. Unsere Vision: Ein diagnostisches Radionuklid liefert präzise Informationen über die individuelle Strahlendosis für jede einzelne Patientin und jeden Patienten, anschließend vernichtet eine chemisch identische Substanz mit einem therapeutischen Radionuklid vor Ort im Körper die Krebszellen. Diese Theranostika können wir gemäß den hohen Anforderungen für medizinische Präparate herstellen. Das beschleunigt den Weg in den klinischen Alltag.

Neue Strategien für die Krebsbehandlung





Gemeinsam stark gegen Krebs

Mit dem Nationalen Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie – **OncoRay** haben wir zusammen mit der Hochschulmedizin Dresden eine einzigartige Forschungsplattform auf dem Gelände des Universitätsklinikums geschaffen. Unsere Expertinnen und Experten aus Physik, Biologie, Chemie, Radiopharmazie und Informatik profitieren enorm vom unmittelbaren Austausch mit erfahrenen Ärztinnen und Ärzten.

In unmittelbarer Nähe befindet sich das **Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Dresden**, an dem wir uns ebenfalls als Träger beteiligen – gemeinsam mit dem Universitätsklinikum und der TU Dresden sowie unserem Helmholtz-Partner Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg. Damit ist Dresden europaweit einer von wenigen universitären Standorten, an denen Forschung und Patientenbehandlung unter einem Dach stattfinden.

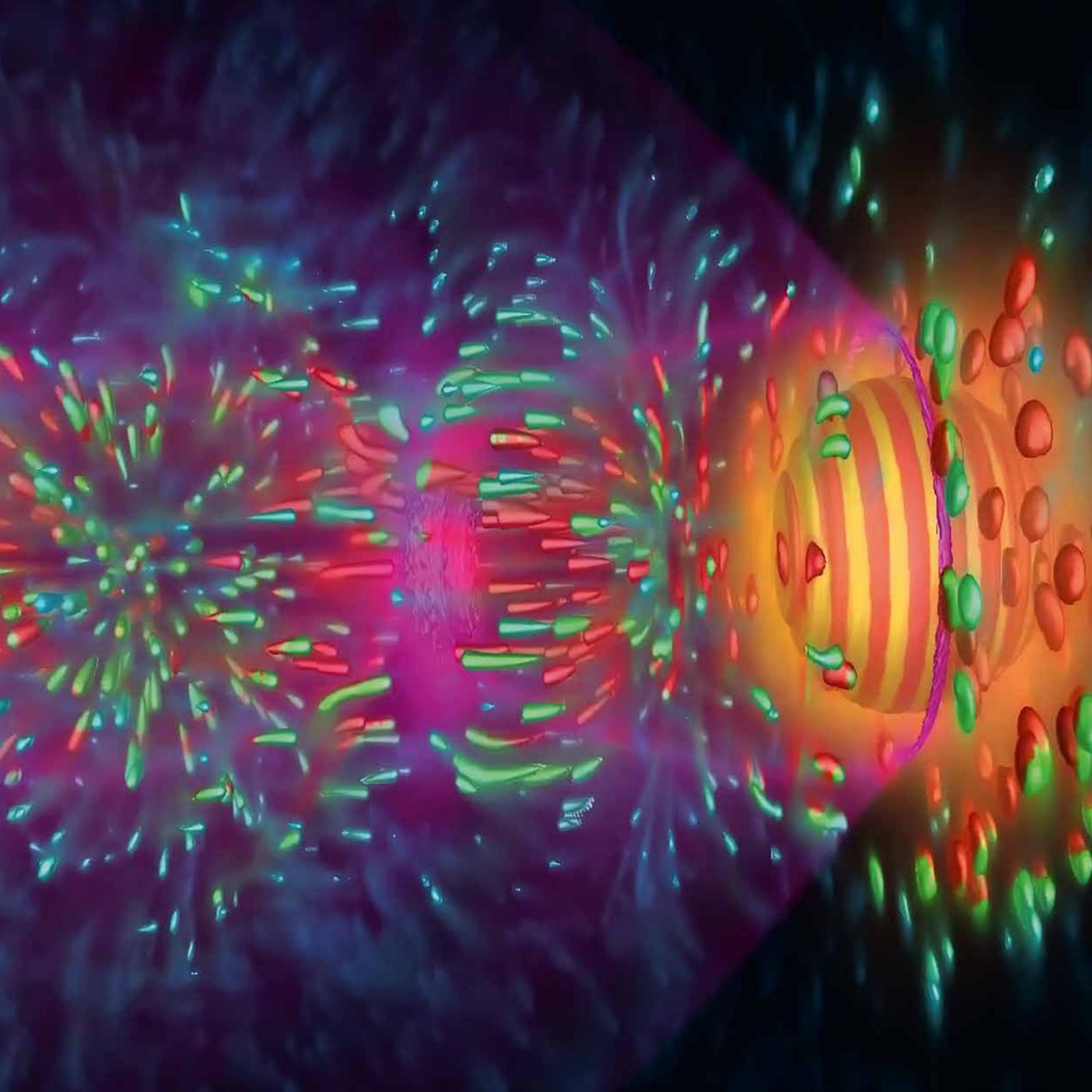


Einsatz für den Superlaser

Hochleistungs-Laser wie **DRACO** und **PENELOPE** am HZDR beschleunigen Elektronen und Protonen äußerst effizient und auf sehr kurzen Strecken. Mit verbesserter Strahlqualität könnten sie zur kommenden Generation kompakter Beschleuniger für die Protonentherapie aufsteigen.



Echtzeit-Simulation:
per Laser beschleunigte
Teilchen





ENERGIE

Wir gestalten die Energiesysteme der Zukunft mit.

Das HZDR entwickelt Schlüsseltechnologien für die Energiewende. Wir unterstützen die Industrie dabei, **Energie und Ressourcen einzusparen**. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erarbeiten Methoden und Strategien, um wichtige Hightech-Metalle effizient aus allen verfügbaren Quellen zu gewinnen. Und sie widmen sich dem Schutz von Mensch und Umwelt vor Gefährdungen durch Schadstoffe, die im Zuge von Energie- und Rohstoffgewinnung entstehen.

Leistungsfähige Batterien und eine gesicherte Wasserstoff-Produktion

Der Wandel hin zu nachhaltigen Energiesystemen birgt enorme technologische Herausforderungen. Unsere Forschung zielt auf **leistungsstarke und günstige Wasserstoff-Technologien** sowie auf **sichere elektrochemische Speicher**, damit „grüne“ Energie jederzeit und in ausreichender Menge vorhanden ist. Im engen Verbund mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft

- arbeiten wir an neuen Materialien für Batterien,
- erforschen Flüssigmetall-Batterien, die mit geringen Kosten große Energiemengen speichern können,
- verbessern die Effizienz von Wasserstoff-Technologien und
- entwickeln neue Verfahren zur Wasserstoff-Elektrolyse.



Nachhaltige Lösungen
für die Versorgung mit
Energie und Rohstoffen



Energie und Ressourcen effizient nutzen

Energie einzusparen ist heute wichtiger denn je. Potenziale schlummern etwa in der metallverarbeitenden und chemischen Industrie. Für **heiße Metallschmelzen und komplexe Stoffgemische** in undurchsichtigen Rohren entwickeln wir geeignete Messtechnik und Optimierungsstrategien. Der Erfolg der Energiewende hängt aber auch von einer gut funktionierenden Kreislaufwirtschaft zur Rohstoffrückgewinnung ab. Hier konzentrieren wir unsere Arbeiten auf **nachhaltige Erkundungs- und Aufbereitungsverfahren** sowie darauf, Stoffkreisläufe mineralischer und metallischer Rohstoffe zu schließen.

Ökologisch sicheres Abfallmanagement

Der hochradioaktive Abfall muss für eine Million Jahre sicher unter der Erde verwahrt werden. Welche chemischen Bindungen bilden Plutonium, Neptunium oder Americium aus? Wie reagieren die Spezies mit technischen Barrieren, mit dem Wirtsgestein oder der Biosphäre? Und wie genau breiten sie sich aus? Unsere Forscherinnen und Forscher tragen mit einem breiten Portfolio und international anerkannter Expertise wesentlich zur Standortauswahl für das deutsche Endlager bei. Sie klären aber auch das **Umweltverhalten von radioaktiven Substanzen** aus dem Bergbau und der Geothermie auf.

Pilotanlage zur Aufbereitung von Rohstoffen

Die Herausforderung für unser Zukunftsprojekt FlexiPlant ist groß, denn in Hightech-Produkten wie Elektrogeräten oder Fahrzeugen sind mittlerweile fast alle Elemente des Periodensystems zu finden. Mit einer selektiven und effizienten mechanischen Aufbereitung und Sortierung komplexer Rohstoffströme soll FlexiPlant an unserem Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie die **digitale Transformation der Rohstoffindustrie unterstützen** und einen Beitrag zur drastischen Reduktion des CO₂-Fußabdruckes leisten.



Rohstoff-
erkundung mit
Hyperspektral-
Sensoren via
Satellit



UNSERE VISION



Für die Gesundheit aller Menschen und eine lebensfreundliche Erde

Mit Liebe zur Erkenntnis und einem Kompass, der klar auf die großen Menschheitsthemen ausgerichtet ist, gehen wir voran. Unsere engagierte Crew arbeitet an verbesserten Behandlungsverfahren für schwere Erkrankungen. Sie untersucht und entwickelt Zukunftsmaterialien und -technologien. Und sie steuert ihre Erkenntnisse über ressourcen- und energieeffiziente Prozesse zur Energiewende bis hin zur Klimaneutralität bei. Das HZDR ist Vordenker, Wegbereiter und Gestalter. Wir sind Forscherinnen und Forscher für das Leben.



Präzisionsdynamik
im Aufbau



Werden Sie Teil unseres Teams!

Wir freuen uns auf neue Crewmitglieder in allen Forschungs- und Fachbereichen.

Fast 1.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus circa 80 Nationen

engagieren sich täglich, um die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu meistern. Seien Sie dabei, wenn wir Zukunft schreiben, und gestalten Sie mit uns gemeinsam die Welt von morgen.



Wir haben Ihr Interesse geweckt?

Über den QR-Code auf der Rückseite dieser Broschüre nehmen wir Sie in einem kurzen Videoclip mit auf die spannende Reise ins Reich der Erkenntnis.

HZDR

HELMHOLTZ ZENTRUM
DRESDEN ROSSENDORF

www.hzdr.de

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

Impressum

Herausgeber:

Vorstand: Prof. Sebastian M. Schmidt, Dr. Diana Stiller
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)
Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden
© 2023

Redaktion:

Dr. Christine Bohnet, Simon Schmitt (V. i. S. d. P.)
Kommunikation und Medien
Telefon: +49 351 260-2450
E-Mail: presse@hzdr.de

Layout und Gestaltung:

Ketchum GmbH, Dresden
www.ketchum.de

Druck:

Elbtal Druck & Kartonagen GmbH, Dresden
www.elbtaldruck.de
FSC® RECYCLED: Papier aus Recyclingmaterial

Bildnachweis:

Amac Garbe S. 12, 21; Christoph Reichelt S. 2, 6, 12, 18, 25;
Tommy Halfter S. 12, 39; Oliver Killig S. 20, 32; European XFEL/
Axel Heimken S. 20; Uwe Toelle S. 21; HZDR/Himani Arora S. 29;
HZDR/Michael Bussmann S. 33; HZDR/René Booyens S. 37;
iStock.com/MimaCZ U1; iStock.com/queezz U1, S. 1; iStock.com/
PytyCzech U1; iStock.com/Leonid Chesnokov U2, S. 11; iStock.com/
Galeanu Mihai U2, S. 1; iStock.com/seamartini Einklappseite;
vecteezy.com Einklappseite; iStock.com/justinroque Einklappseite,
S. 15; iStock.com/royyimzy S. 16-17

Forschung, Erkenntnis, Innovation:

Am HZDR ist
anwendungsbezogene
Grundlagenforschung
eine Reise in
Raum und Zeit.

A large QR code is centered on a dark blue background. The QR code is composed of light blue and white pixels. In the center of the QR code, the text 'HZDR' is displayed in a bold, white, sans-serif font. Below 'HZDR', the text 'HELMHOLTZ ZENTRUM' and 'DRESDEN ROSSENDORF' are stacked in a smaller, white, sans-serif font.

HZDR

HELMHOLTZ ZENTRUM
DRESDEN ROSSENDORF