



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Aktionsplan ErUM-Pro

Projektförderung zur Vernetzung von Hochschulen,  
Forschungsinfrastrukturen und Gesellschaft





# Inhalt

Vorwort	4
<hr/>	
Zukunftsvorsorge durch Grundlagenforschung	6
<hr/>	
Stark im Verbund – die Ziele von ErUM-Pro	8
<hr/>	
Ideen für Großgeräte entwickeln.....	8
Neue Anwendungen ermöglichen .....	9
Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort sichern.....	9
Zukunftsthemen adressieren .....	10
<hr/>	
Punktgenau – die Maßnahmen in ErUM-Pro	12
<hr/>	
Hochschulen einbinden .....	13
Querschnittsthemen stärken .....	14
Koordinieren, qualifizieren und vernetzen .....	16
<hr/>	
Operative Umsetzung – ErUM-Pro in der Praxis	20
<hr/>	
Fördermittel, Laufzeit und Evaluation .....	20
Wege zur Förderung .....	21

# Vorwort

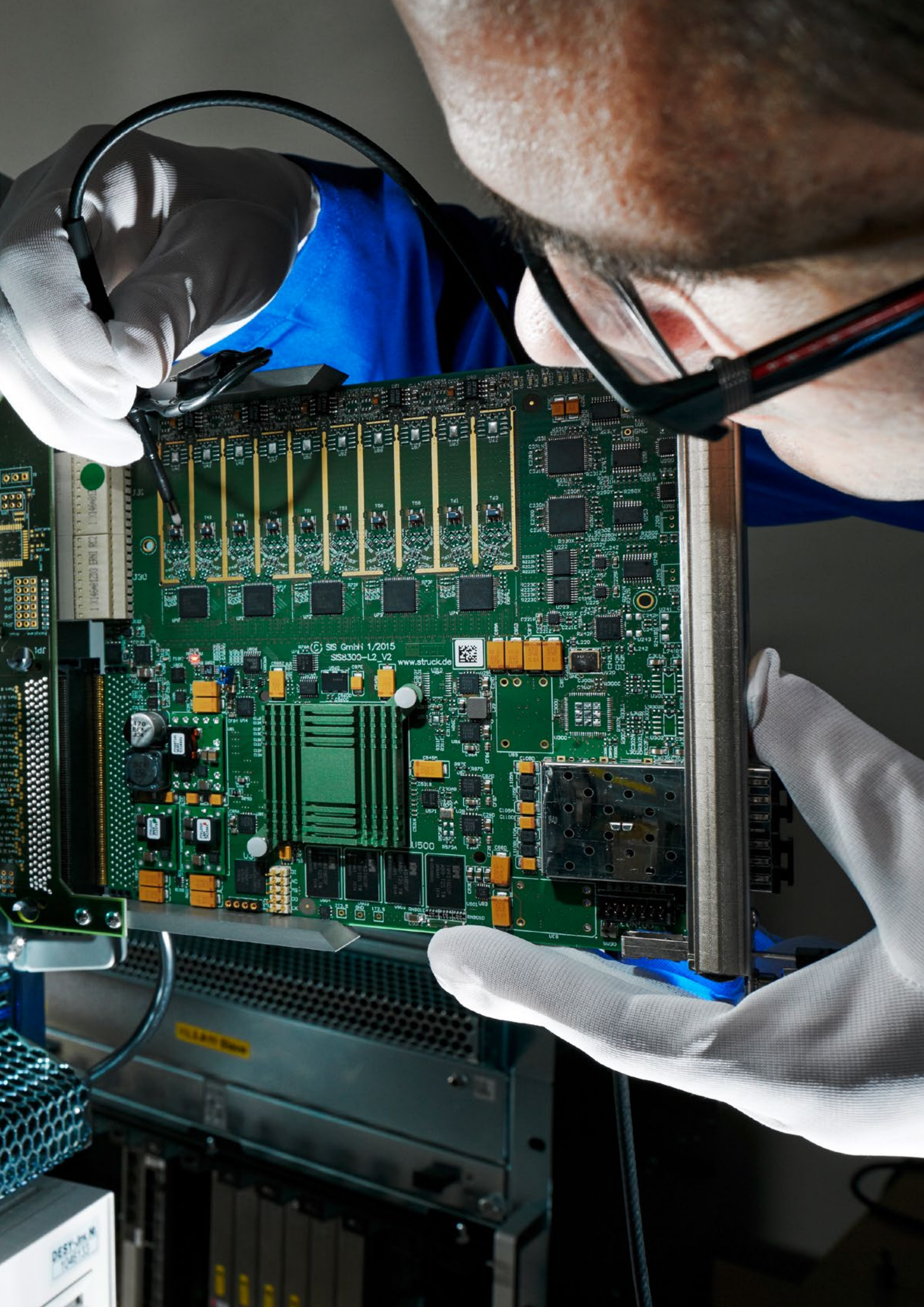
Wissenschaft kann uns berühren, kann uns begeistern: Bei der Entdeckung des Higgs-Teilchens am Large Hadron Collider am Forschungszentrum CERN war das so. Oder wenn es darum geht, mehr über unsere Milchstraße zu erfahren. Und wie genau funktionieren eigentlich die Prozesse in unseren Körperzellen? Um Rätseln wie diesen auf die Spur zu kommen, brauchen wir naturwissenschaftliche Grundlagenforschung. Dabei steht am Anfang immer die Neugier und am Ende oft auch ein Produkt: Neue Laserskalpelle für die Medizin zum Beispiel oder ultradünne Solarzellen für unsere Energieversorgung. Vieles, das heute zu unserem Alltag gehört, ist aus Grundlagenforschung in und aus Deutschland hervorgegangen. Das zeigt: Sie hilft nicht nur, unsere Welt besser zu verstehen. Aus ihr reifen auch Innovationen.

Klar ist, dass das nicht ohne eine gute Forschungsinfrastruktur, nicht ohne moderne Forschungsanlagen geht. Darum stellt das BMBF dafür erhebliche finanzielle Mittel bereit. Sie fließen unter anderem in extrem leistungsfähige Teilchenbeschleuniger für die Materialforschung, gigantische europäische Teleskop-Anlagen in Chile oder Schiffe für die Meeres- und Polarforschung. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus zahlreichen Ländern und aus unterschiedlichen Disziplinen arbeiten an diesen einzigartigen Großforschungsanlagen. Sie alle sind hochqualifiziert und hochmotiviert – und wollen der Natur immer genauer in die Karten schauen.

Die Großgeräte ermöglichen Forschung auf höchstem Niveau. Sie werden immer weiterentwickelt. Besonders erfolgreich geht das vor allem dann, wenn sie sich mit den Hochschulen vernetzen und dabei die Gesellschaft einbinden. Der vorliegende Aktionsplan zum Rahmenprogramm „Erforschung von Universum und Materie – ErUM“ soll dabei helfen. Gute Ideen gedeihen besonders gut in wissenschaftlichen Kooperationen. Darum ist es wichtig, dass Forschende aus den Hochschulen an den Großgeräten arbeiten. Dort können sie ihre eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit verbessern und Neues lernen. Vor allem aber können sie die Forschung an den Großgeräten bereichern. Sie können ihre Kompetenz und Expertise einbringen, ihre konkreten, aktuellen Forschungsbedürfnisse benennen und so dazu beitragen, dass die Großgeräte für die drängenden gesellschaftlichen Herausforderungen optimal eingesetzt werden.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung







## Zukunftsvorsorge durch Grundlagenforschung

**Neue grundlegende Erkenntnisse über das Universum und die Materie stoßen Innovationen an, helfen gesellschaftliche Herausforderungen anzugehen und bereichern unseren Alltag. Mit dem Rahmenprogramm „Erforschung von Universum und Materie – ErUM“ und dem dazugehörigen Prisma-Prozess hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung eine zukunftsweisende Strategie für die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung entwickelt. Hierzu stellt der vorliegende Aktionsplan Maßnahmen vor, die Hochschulen in die Weiterentwicklung der naturwissenschaftlichen Großgeräte einbinden und so Kompetenzen effizient bündeln.**

Mit naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung verschiebt die Wissenschaft die Grenzen unseres Wissens. Mit diesem Wissen eröffnen sich neue Handlungsoptionen bei der Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen, zum Beispiel durch neue medizinische Untersuchungs- und Behandlungsmöglichkeiten oder moderne Materialien und Methoden für die Energieversorgung. Die Wissenschaft und ihre Anforderungen an hochentwickelte Technologien geben Impulse für Innovationen. Wir verdanken viele Erfindungen, die unseren Alltag bereichern, der Grundlagenforschung. Das World Wide Web wurde beispielsweise zur Kommunikation am Forschungszentrum CERN in Genf entwickelt – heute ist das WWW aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Zur Erforschung kleinster Teilchen entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hochpräzise Messinstrumente. Viele dieser Entwicklungen finden auch in der Medizin Anwendung. Sie sind Grundlage für innovative Bildgebungsverfahren, die

beispielsweise bei der frühzeitigen Diagnose von Krebs helfen. Und nicht zuletzt basieren die allgegenwärtigen Smartphones mit ihren schnellen Mikroprozessoren und präzisen Touchscreens, ihrer Funktechnik und den eingebauten Navigationsmöglichkeiten auf der Grundlagenforschung zur Elektrodynamik, zur Quantenphysik und auf Einsteins Relativitätstheorie.

Zur Beantwortung aktueller Fragestellungen in der Erforschung von Universum und Materie sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf Forschungsinfrastrukturen angewiesen, die oft weltweit einmalig sind: Teilchenbeschleuniger, Großteleskope, Photonen-, Ionen- und Neutronenquellen sowie weitere Großgeräte. Einige dieser Einrichtungen sind auf die Beantwortung einzelner oder sogar einer einzigen Fragestellung der Grundlagenforschung spezialisiert. Andere ermöglichen Forschungsarbeiten verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Intensive elektromagnetische Strahlung und geladene Teilchen erlauben etwa vielfältige Spitzenforschung: angefangen bei den Naturwissenschaften, über Medizin, Energie- und Materialforschung bis hin zu Archäologie und Kunstgeschichte. Und auch für industrielle Forschungs-, Entwicklungs- und in kleinem Umfang auch für Produktionsvorhaben können Forschungsinfrastrukturen von großem Nutzen sein.

Bau, Betrieb und Rückbau der Forschungsinfrastrukturen gehen mit großen Investitionen einher – eine Aufgabe, die in dieser Größenordnung nur vom Bund angegangen werden kann. Die Forschungsinfrastrukturen haben Planungs-, Bau- und Betriebszeiten von

Jahrzehnten. Das Bundesforschungsministerium legt daher bei seinen Fördermaßnahmen großen Wert darauf, dass die Anlagen einen langfristigen wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und technologischen Nutzen erbringen.



Die Prioritäten, die das Bundesforschungsministerium bei der Grundlagenforschung mit naturwissenschaftlichen Großgeräten setzt, spiegeln sich in den forschungspolitischen Leitzielen wider, die mit dem Rahmenprogramm „Erforschung von Universum und Materie – ErUM“<sup>1</sup> verfolgt werden:

- Wissenschaftliche Spitzenleistungen ermöglichen.
- Zukunftstechnologien, Energieforschung, Material- und Lebenswissenschaften stärken.
- Innovationskeime durch Forschung als Technologietreiber schaffen.
- Fach- und Führungskräfte für Wissenschaft und Wirtschaft heranbilden.
- Die Partizipation der Gesellschaft an Erkenntnissen und Erfolgen der Forschung sicherstellen.

Um diese Leitziele zu erreichen, hat das Bundesforschungsministerium im Rahmenprogramm ErUM vier Handlungsfelder priorisiert: die Ausgestaltung der Großgerätelandschaft, die Förderung des MINT<sup>2</sup>-Nachwuchses, die Förderung der Vernetzung der Forschenden sowie den Wissenstransfer und die Partizipation der Gesellschaft. In diesen Handlungsfeldern wird mit Hilfe der Instrumente des Prisma-Prozesses sowie mit verschiedenen Förderinstrumenten und Anreizen die Forschungslandschaft so gestaltet, dass die Leitziele strategisch optimal verfolgt werden. Die Maßnahmen des vorliegenden Aktionsplans sind auf das Zusammenwirken von Hochschulen und Forschungsinfrastrukturen fokussiert und decken hierbei alle genannten Handlungsfelder ab.

### Die Instrumente des Prisma-Prozesses

Der Prisma-Prozess ist der zentrale Strategieprozess von ErUM: Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen und der internationale Forschungsraum – dargestellt durch die drei Seiten eines Prismas – tragen als wissenschaftliche Akteure die Erforschung von Teilchen, Materie und Universum. Mit dem Prisma-Prozess verknüpft das Bundesforschungsministerium die individuellen Strategien der Akteure und leitet – unter Berücksichtigung der Interessen von Gesellschaft und Wirtschaft – eine kohärente Gesamtstrategie ab.

Mit dem Prisma-Radar beobachtet das Bundesforschungsministerium mit Unterstützung des zuständigen Projektträgers kontinuierlich die wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen im Kontext des Rahmenprogramms ErUM. Daraus ergeben sich Impulse für das Prisma-Forum, Prisma-Trialoge, -Strategiegespräche und -Konferenzen.



Das Prisma-Forum ist das Beratungsgremium des Ministeriums zur strategischen Ausrichtung von ErUM. Es ist mit hochrangigen Persönlichkeiten mit unterschiedlichen Blickwinkeln auf das Rahmenprogramm besetzt.



Die Prisma-Trialoge dienen dazu, die Stakeholder aus Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen und dem internationalen Forschungsraum zusammenzuführen. Vertreterinnen und Vertreter dieser Seiten erarbeiten Handlungsempfehlungen und abgestimmte Konzepte zu Themengebieten, Querschnittsthemen und Handlungsfeldern von ErUM.



In Prisma-Strategiegesprächen erhält das Ministerium Anregungen zu Förderbekanntmachungen von den Fachleuten der Komitees aus den jeweiligen Themengebieten des Rahmenprogramms.

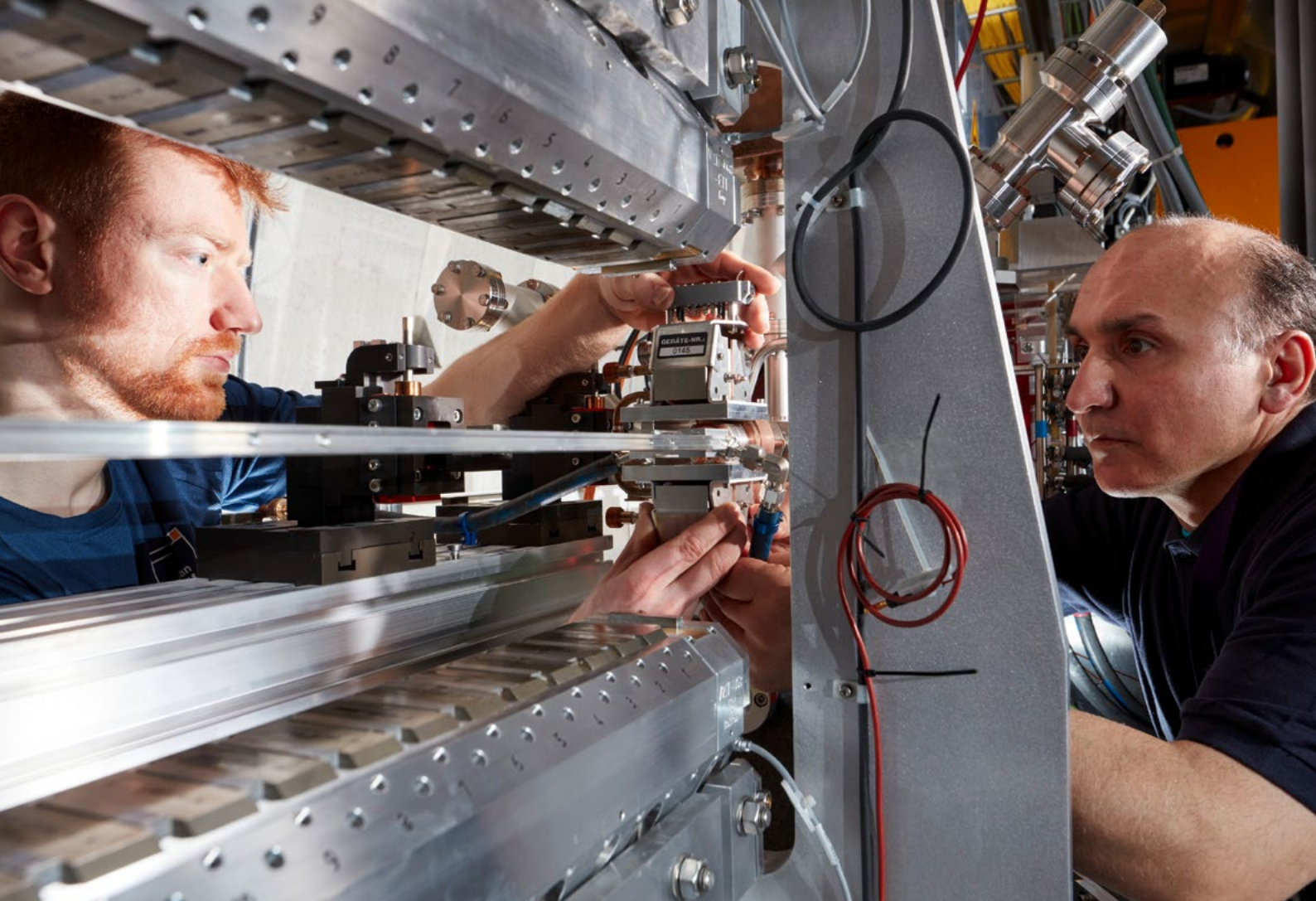


Die Prisma-Konferenzen sind Diskussionsplattformen für übergeordnete Themen aus Wissenschaft und Gesellschaft, mit denen neue Impulse und neue Blickwinkel für ErUM erschlossen werden.



1 – <https://www.bmbf.de/de/erforschung-von-universum-und-materie---das-rahmenprogramm-erum-4388.html>

2 – MINT: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik



## Stark im Verbund – die Ziele von ErUM-Pro

**Die Forschenden an Hochschulen mit ihrem breit gefächerten Know-how und die Forschungsinfrastrukturen mit ihren herausragenden Forschungsmöglichkeiten sind wichtige Partner bei der Erforschung von Universum und Materie. Mit dem vorliegenden Aktionsplan ErUM-Pro bündelt das Bundesforschungsministerium die Stärken beider Seiten. Dazu bindet es die Hochschulen in die Weiterentwicklung der Forschungsinfrastrukturen ein – ein Modell, von dem beide Seiten und nicht zuletzt der Wissenschaftsstandort Deutschland profitieren.**

### Ideen für Großgeräte entwickeln

Deutschland ist weltweit an mehr als zwei Dutzend einzigartigen Großgeräten zur Erforschung von Universum und Materie beteiligt<sup>3</sup>. Diese Forschungsinfrastrukturen sind zum Beispiel Großteleskope, Teilchenbeschleuniger oder Röntgenlaser und bieten

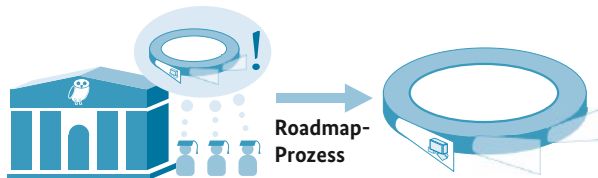
herausragende Forschungsmöglichkeiten: Sie ermöglichen den Blick in kleinste Strukturen der Materie oder die Tiefen des Universums. Damit bieten sie Raum für wissenschaftliche Spitzenleistungen. Mehrere tausend Forschende an 322 Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland entwickeln täglich neue Ideen, um grundlegende Fragen in ihren Forschungsfeldern zu beantworten. Einen Teil dieser Ideen können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nur an diesen leistungsfähigen Forschungsinfrastrukturen umsetzen.

Der wissenschaftliche Bedarf für solche Forschungsinfrastrukturen wird innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft identifiziert und diskutiert. Gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und potentiellen Betreibern entwickeln Forschende an den Hochschulen die Ideen zu einem Konzept für eine Forschungsinfrastruktur weiter. Konzepte für große Forschungsinfrastrukturen können sich um die Aufnahme in die





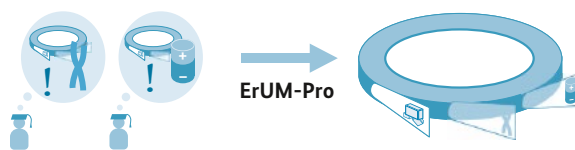
„Nationale Roadmap für Forschungsinfrastrukturen“ bewerben<sup>4</sup>. Der Roadmap-Prozess wurde vom Bundesforschungsministerium etabliert, um Pläne für neue



Großgeräte forschungspolitisch zu priorisieren. Wird eine Forschungsinfrastruktur nach einer umfassenden Begutachtung und Bewertung des Konzeptes auf die Roadmap aufgenommen, ist damit eine grundsätzliche Finanzierungsabsicht verbunden. Aber auch kleinere Forschungsinfrastrukturen mit Gesamtinvestitionen unter 50 Millionen Euro, die insbesondere auch auf Initiativen aus Hochschulen zurückgehen, können außerhalb der Nationalen Roadmap von der Förderung durch das Bundesforschungsministerium profitieren.

## Neue Anwendungen ermöglichen

Mit dem vorliegenden Aktionsplan ErUM-Pro macht das Bundesforschungsministerium die Hochschulen zu einem zentralen Partner der Großgerätebetreiber bei der Weiterentwicklung der bestehenden und neu entstehenden Forschungsinfrastrukturen.



Aus den vielfältigen Fragestellungen, die die jeweiligen Expertinnen und Experten an den Hochschulen bearbeiten, ergeben sich immer wieder neue Ideen und neue Anforderungen an die bestehenden Großgeräte. Um diesen neuen Bedarf aus der Wissenschaft aufzugreifen, müssen bestehende Großgeräte weiterentwickelt werden. Dann können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen ihre Ideen mit einer geeigneten Auswahl an Messinstrumenten umsetzen. Hochschulen benennen dabei in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und

Wissenschaftlern an den Forschungseinrichtungen gezielt Anforderungen der Wissenschaft an die Forschungsinfrastrukturen.

Mit der Projektförderung von ErUM-Pro fördert das Bundesforschungsministerium Projekte von Hochschulen, die innovative Messplätze, Methoden oder Instrumente für die Forschungsinfrastrukturen entwickeln. Das Leistungsspektrum der Forschungsinfrastrukturen wird damit erweitert, ohne dass deren Betreiber zu allen Forschungsfeldern gleichermaßen Expertise anbieten müssen. Durch die vertiefte Zusammenarbeit in den geförderten Projekten entstehen wertvolle Netzwerke innerhalb der Wissenschaft. Sie sind Nährboden für neue bahnbrechende Ideen und wissenschaftliche Spitzenleistungen.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die nicht direkt durch ErUM-Pro gefördert werden, können ebenfalls profitieren: In der Regel stehen die neu entwickelten Instrumente und Methoden einer breiten, internationalen Nutzergemeinschaft zur Verfügung. Sie werden für vielfältige Projekte zu unterschiedlichen wissenschaftlichen Fragestellungen genutzt.

## Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort sichern

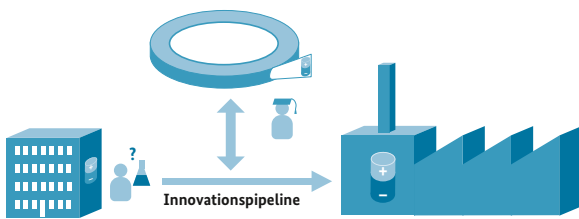
Mit ErUM-Pro schafft das Bundesforschungsministerium Synergien, die für alle Seiten von Vorteil sind: für die Hochschulen, die Forschungsinfrastrukturen, den Wissenschafts- und den Wirtschaftsstandort Deutschland.

Die Projektförderung zur Vernetzung von Hochschulen und Forschungsinfrastrukturen ist ein sehr effizienter Hebel, um den Wissenschaftsstandort Deutschland im Ganzen zu stärken. Die Forschungsinfrastrukturen werden von den Hochschulen in Zusammenarbeit mit den Forschungseinrichtungen kontinuierlich weiterentwickelt und bleiben so weltweit führend. Mit modernsten Messmöglichkeiten ausgestattet, sind sie für herausragende Forscherinnen und Forscher aus dem In- und Ausland hochattraktiv. Sie werden zu Zentren für exzellente Forschung und zukunftssträchtige Innovationen in und aus Deutschland.

4 – <https://www.bmbf.de/de/roadmap-fuer-forschungsinfrastrukturen-541.html>



Durch die Förderung interdisziplinär nutzbarer Methoden an den Großgeräten entstehen auch wirtschaftlich verwertbare Erkenntnisse: An verschiedenen Punkten der Innovationspipeline bringt sich so die Grundlagenforschung ein und stärkt den Wirtschaftsstandort Deutschland. So werden beispielsweise an der Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III in Hamburg Nanodrähte untersucht, die Solarzellen viel effizienter



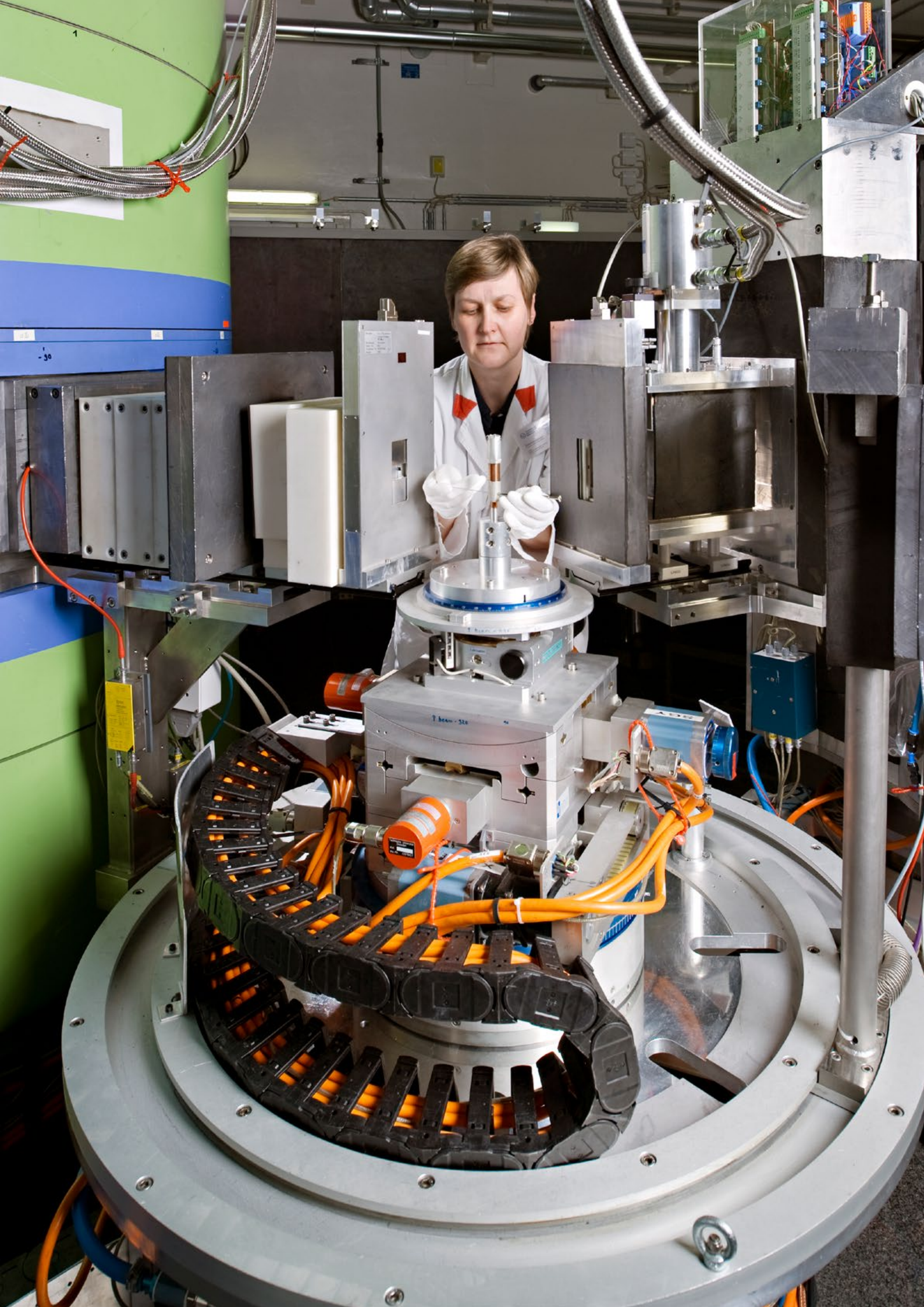
machen können, und Methoden erprobt, die Ermüdungsrisse in Metallen entdecken können. Auch durch den Bau der Geräte und ihrer Komponenten selbst entsteht ein Innovationsdruck, der die Leistungsfähigkeit der Zulieferbetriebe langfristig auf internationalem Spitzenniveau hält. Beispiele dafür sind der Bau von einzigartigen Schwertransportern für das Teleskopfeld ALMA in den nordchilenischen Anden, von ultraschnellen Röntgenkameras für den Röntgenlaser European XFEL in Hamburg oder die Entwicklung eines modernen 4-D-Spektrographen für die weltbesten Teleskope, der auch für die medizinische Diagnose eingesetzt werden kann.

## Zukunftsthemen adressieren

Methodische und technologische Neuerungen entstehen insbesondere im Bereich von Zukunfts- und

Querschnittsthemen. Das sind übergreifende Themen, die unmittelbar für mehrere Fach- und Forschungsbereiche und mittelbar auch für die Gesellschaft relevant sind. Neben der Weiterentwicklung neuartiger und vielseitig einsetzbarer Beschleuniger- und Detekortechnologie sind hier die Digitalisierung in der Grundlagenforschung und der Umgang mit Big Data wichtige Ansatzpunkte für die Förderung in ErUM-Pro. Als Ausgangspunkt für neue Forschungsinstrumente und Methoden helfen diese Entwicklungen, die Leistungsfähigkeit von Forschungsinfrastrukturen zu steigern. Als Ausgangspunkt für neue Produkte und Dienstleistungen finden sie darüber hinaus häufig ihren Weg in unseren Alltag. Durch das enge Zusammenspiel der Fachbereiche in der nachhaltigen Weiterentwicklung solcher Querschnittsthemen können besondere wissenschaftliche Fragestellungen und gesellschaftliche Herausforderungen der Zukunft bewältigt werden.

Ein wichtiger Aspekt der Projektförderung ist zudem die Ausbildung von qualifiziertem Nachwuchs im MINT-Bereich. Davon profitiert der Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland. Durch die Forschungs- und Vernetzungsmöglichkeiten an den Großgeräten können Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sich für ihre weitere Karriere qualifizieren: Sie bauen neue Kompetenzen auf und vertiefen vorhandene. So profiliert sich wichtiger Nachwuchs für die Hochschulen und Forschungsinfrastrukturen, aber auch für Industrie und Wirtschaft: Etwa die Hälfte der bisher in der Projektförderung finanzierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wechselt nach Projektende in die Privatwirtschaft<sup>5</sup>.





## Punktgenau – die Maßnahmen in ErUM-Pro

**Mit dem Aktionsplan ErUM-Pro definiert das Bundesforschungsministerium Maßnahmen, die ein starkes Netzwerk zwischen Hochschulen und Forschungsinfrastrukturen knüpfen. Die Maßnahmen adressieren die Projektförderung zur Einbindung der Hochschulen in die Weiterentwicklung der Forschungsinfrastrukturen, die Projektförderung in Querschnittsthemen sowie flankierende Maßnahmen.**

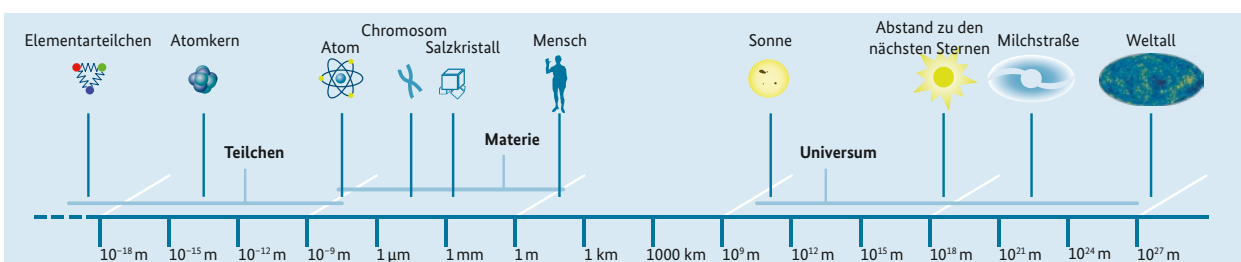
Ein aufeinander abgestimmtes Zusammenwirken von Hochschulforschung und Forschungsinfrastrukturen ist von zentraler Bedeutung, damit die Fördermittel von Bund und Ländern bestmöglich wirken können. Dies zeigte sich in der Ex-Post-Evaluation der bisherigen Projektförderung zu diesem Zweck, die als „Verbundforschung im Bereich der Naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung“ von 2006 bis 2014 durchgeführt wurde<sup>6</sup>. Die Evaluation bescheinigt der Verbundforschung „einen sehr positiven Effekt auf

die Wissenschaft“. Durch die einzigartige Förderung werden die Leistungsfähigkeit und die Attraktivität der Forschungsinfrastrukturen gesteigert – ein Beitrag zur Spitzenforschung in und aus Deutschland. Mit dem Aktionsplan ErUM-Pro wird die Projektförderung im Hinblick auf die Leitziele des Rahmenprogramms ErUM sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Evaluation weiterentwickelt. Neben neuen Impulsen für die Einbindung von Hochschulen in die Weiterentwicklung von Forschungsinfrastrukturen stehen folgende Themen besonders im Fokus:

- Querschnittsaktivitäten, die für mindestens zwei der drei Themengebiete in ErUM eine Rolle spielen, werden gezielt in den Blick genommen.
- Schnittstellen zwischen den Themengebieten und anderen Disziplinen werden stärker adressiert.

6 – „Verbundforschung“ ist der Name der bisherigen Projektförderung von Hochschulen für die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung an Großgeräten. Siehe dazu <https://www.bmbf.de/de/naturwissenschaften-grundwissen-fuer-technik-innovation-und-forschung-151.html>





### Die drei Themengebiete in ErUM

Im Themengebiet Teilchen werden Elementarteilchen, Hadronen und Kerne erforscht. Elementarteilchen sind die aller kleinsten Bausteine der Natur. Hadronen und Kerne sind ebenfalls winzig klein, setzen sich aber aus Elementarteilchen zusammen. Aus dem Studium dieser Teilchen und ihrer Eigenschaften lassen sich Rückschlüsse auf das Zusammenspiel der grundlegenden Bausteine und auf die chemischen Elemente ziehen. Typische Großgeräte sind Teilchenbeschleuniger mit ihren hochspezialisierten Detektoren für Kollisionsexperimente.

Was gibt einem Material seine Eigenschaften? Wie kann man diese Eigenschaften anpassen, etwa an medizinische oder technische Anforderungen? Solchen Fragen widmen sich die Forschenden im Themengebiet Materie – und legen so die Grundlagen zur Entwicklung und Verbesserung pharmazeutischer Wirkstoffe, elektronischer Bauteile, Katalysatoren oder neuartiger Werkstoffe. Geforscht wird an Synchrotronquellen, Röntgenlasern, Neutronen- und Ionenquellen.

Mit dem dritten Themengebiet – Universum – wird die Forschung in den Bereichen Astrophysik, Astroteilchenphysik und Astronomie zusammengefasst. In diesen Forschungsfeldern befassen sich die Forscherinnen und Forscher mit der Entstehung des Universums, der Galaxien und des Lebens: Wie genau ist das Universum entstanden? Was führte zur Bildung von Planeten und legte damit den Grundstein für unser Leben? Die Forschenden nutzen dafür Teleskope für elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen sowie Detektoren für Teilchen aus dem Kosmos.

- Die Nachwuchsausbildung wird breiter für die Zukunft aufgestellt.
- Die Rahmenbedingungen der Förderung werden flexibler gestaltet.
- Die Kommunikation zwischen allen Akteuren wird intensiviert und transparenter gestaltet.
- Die Sichtbarkeit der Förderung und der damit einhergehenden (Forschungs-)Ergebnisse wird erhöht – in Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

### Hochschulen einbinden

Den Schwerpunkt der Maßnahmen in ErUM-Pro bildet die Projektförderung zur Einbindung der Hochschulen in die Weiterentwicklung der Forschungsinfrastrukturen. Die Förderung richtet sich an Projekte von Hochschulen, die an ausgewählten, im Wesentlichen vom Bund getragenen Großgeräten in den Themengebieten Teilchen, Materie und Universum durchgeführt werden. Ziel der Vorhaben ist es, die Großgeräteinfrastruktur weiterzuentwickeln und die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit sowie das Leistungsspektrum vorhandener, geplanter bzw. im Bau befindlicher Anlagen

zu steigern. Dabei steht die Beantwortung zentraler offener Fragen der Gesellschaft und der Wissenschaft in ausgewählten Forschungsfeldern im Mittelpunkt. Für die grundsätzliche strategische Ausrichtung greift das Ministerium die Beratung durch das Prisma-Forum auf.



### Schwerpunkte setzen

Die Themengebiete des Rahmenprogramms ErUM – Teilchen, Materie und Universum – werden in drei entsprechende Förderbereiche abgebildet. Im jährlichen Wechsel werden Fördermaßnahmen zu jeweils einem der Förderbereiche ausgeschrieben, beginnend mit Fördermaßnahmen im Bereich Materie mit Förderbeginn im Sommer 2019. Es folgen Ausschreibungen in den Bereichen Universum (Förderbeginn 2020) und Teilchen (Förderbeginn 2021).

Mit diesen Fördermaßnahmen werden jeweils ausgewählte Forschungsfelder in den Themengebieten adressiert. Im Bereich Materie sollen die Anwendungsmöglichkeiten der zugehörigen Forschungsinfrastrukturen verbreitert werden, beispielsweise in den Bereichen Lebenswissenschaften, Material- und Energieforschung. Die forschungspolitische Schwer-



punktsetzung durch die Auswahl einzelner Forschungsfelder innerhalb der Themengebiete wird regelmäßig mit dem Prisma-Radar auf Relevanz, Aktualität und Priorität überprüft. Bei der Ausgestaltung der einzelnen Förderrichtlinien wird die Wissenschaft in den Prisma-Strategiegesprächen mit eingebunden.

In Prisma-Trialogen identifiziert das Ministerium Forschungsfelder von übergreifender Bedeutung für mehrere Themengebiete. Es stellt sicher, dass diese Fragestellungen effizient und im Austausch zwischen den Akteuren bearbeitet werden. Forschungsfelder an den Grenzbereichen zwischen den Themengebieten werden vom Ministerium einem der Gebiete und den zugehörigen Fördermaßnahmen zugeordnet.



### Flexibilität fördern

Die Förderentscheidung erfolgt in einem fairen und transparenten Verfahren mit vergleichender Begutachtung der eingereichten Projektanträge. Daher werden die Fördermaßnahmen innerhalb der Themengebiete im Regelfall mit festen Antragsfristen mit einer Förderlaufzeit von drei Jahren veröffentlicht.

Neuberufungen von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, Anforderungen an Neuentwicklungen sowie zunehmend auch Eltern- und Familienzeiten und ähnliche Situationen erfordern allerdings flexiblere Laufzeiten und Antragsfristen. Das Ministerium greift diese Anforderungen über eine zweite Antragsfrist zur Mitte einer Förderperiode auf, zu der Verlängerungen und Nachfolgeprojekte beantragt werden können. In begründeten Ausnahmefällen sind von vornherein kürzere oder längere Projektlaufzeiten von sechs Monaten bis zu fünf Jahren möglich.

### Interdisziplinarität fördern

Zur Lösung aktueller Herausforderungen ist es notwendig, verschiedene Disziplinen zusammenzubringen. So entstehen neue Ideen und innovative Ansätze. Besonders im Themengebiet Materie ergeben sich an den geförderten Instrumentierungen der Forschungsinfrastrukturen Überlappungen zwischen

Forschungsdisziplinen, etwa der Medizin, Pharmakologie, Material- und Energieforschung oder anderen. Wie interdisziplinär die Forschung im Themengebiet Materie ist, zeigt exemplarisch eine Auswertung der Nutzung an den Großgeräten PETRA III und FLASH aus dem Jahr 2017<sup>7</sup>. Dort forschen neben Physikerinnen und Physikern schwerpunktmäßig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Lebenswissenschaften und der Energieforschung. Die interdisziplinäre Nutzung solcher Anlagen soll mit spezifischen Projektfördermaßnahmen langfristig gestärkt und ausgebaut werden. Um das Potential neuer Instrumente für verschiedene Disziplinen auszuloten, setzt das Bundesforschungsministerium das Prisma-Radar sowie Prisma-Trialoge ein.



## Querschnittsthemen stärken

Mit dem Aktionsplan ErUM-Pro rückt das Bundesforschungsministerium Querschnittsthemen stärker in den Fokus der Projektfördermaßnahmen. Dort werden Methoden, Techniken und Technologien entwickelt, die für mindestens zwei der Themengebiete Teilchen, Materie und Universum relevant sind. In den Querschnittsthemen entstehen häufig grundsätzliche technologische Innovationen, die auch als „Enabling Technologies“ – Ermöglichungstechnologien – bezeichnet werden. Sie sind Ausgangspunkt für neue Forschungsinstrumente und innovative Produkte und Methoden. Mit ihnen gelingt es, die Forschungsinfrastrukturen immer leistungsfähiger zu machen, aber auch, gesellschaftliche Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen. So können neue medizinische Methoden zu einem zentralen Baustein für einen erfolgreichen demographischen Wandel werden, während Big Data das Rückgrat und eine wertvolle Ressource der vernetzten Welt im Zeitalter der digitalen Globalisierung bildet.

Das Bundesforschungsministerium konzentriert sich in dem vorliegenden Aktionsplan zunächst auf Fördermaßnahmen in drei ausgewählten Querschnittsthemen: Beschleunigertechnologie, Detektortechnologie sowie Digitalisierung in der Grundlagenforschung. Mit dem Prisma-Radar wird die Schwerpunktsetzung kontinuierlich über-



prüft. Bei Bedarf werden weitere Querschnittsthemen adressiert.

### Beschleunigertechnologien – Konzepte von morgen

Teilchenbeschleuniger bilden die Grundlage für die Erforschung von Teilchen und Materie. Das Bundesforschungsministerium fördert daher in diesen beiden Themengebieten Neu- und Weiterentwicklungen in der Beschleunigertechnologie. Darüber hinaus wird die Vernetzung zwischen den beiden Themengebieten und den Prisma-Seiten – Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen und der internationale Forschungsraum – durch Trialoge zum Thema Beschleunigertechnologien gestärkt. Ein Fokus liegt dabei auf Zukunftstechnologien, die künftig kompaktere und effizientere Beschleunigeranlagen ermöglichen. Mit gezielten, kleineren Ausschreibungen werden Forschungsarbeiten zu neuen Konzepten gefördert: In Pilotprojekten können neue Ideen erprobt, bei positiver Entwicklung in reguläre Projekte überführt und dort umgesetzt werden.



In medizinischen Anwendungen finden Beschleunigertechnologien zunehmend ihren Weg in die Praxis und unterstützen beispielsweise die Medizin im Kampf gegen Krebserkrankungen. Schon heute existieren Beschleunigeranlagen für medizinische Anwendungen an einigen Kliniken. Diese Anlagen sind meist recht groß, aufwändig und teuer. Kompaktere Anlagen könnten leichter und kostengünstiger aufgebaut werden und so eine bessere und preiswertere Abdeckung in Deutschland ermöglichen. Mit ErUM-Pro wird der Transfer innovativer Beschleunigerkonzepte in wirtschaftlich und gesellschaftlich relevante Anwendungen weiter gestärkt.

### Detektorentwicklung – für Forschung und Anwendung

Die Forschenden erkunden die Welt von den entferntesten und größten Objekten des Universums bis zu ihren aller kleinsten Bausteinen mit elektromagnetischer Strahlung – das umfasst das ganze Spektrum von den Radiowellen über das sichtbare Licht bis zur Röntgen- und Gammastrahlung – und mit submikroskopischen Teilchen, beispielsweise Elektronen, Myonen oder Neutronen. Daher ist es für alle wissenschaftlichen Themenbereiche von ErUM von zentraler Bedeutung,

dass die Detektoren für elektromagnetische Strahlung und für kleinste Teilchen optimiert und weiterentwickelt werden. Die dabei entstehenden innovativen Detektortechnologien konnten bisher häufig in anwendungsnahe Felder transferiert werden, vor allem in die Medizintechnik. Auch neuartige Anwendungen in der Unterhaltungsindustrie (etwa für Kameras) oder in der Umwelttechnik (bei der Messung von Verunreinigungen) ergeben sich aus diesen Entwicklungen.

Neue Detektoren erstellen detailreichere Bilder oder Zeitlupenaufnahmen von Untersuchungsobjekten. Damit können Vorgänge in der Natur sehr präzise erfasst und detailliert entschlüsselt werden. Die fortschreitende Miniaturisierung und Steigerung der Effizienz verbessert so die Genauigkeit von Messungen zur Krebsdiagnose und verringert die Strahlenbelastung bei Röntgenaufnahmen. Auch für die Analyse und Restauration von historischen Kunstwerken oder für die Umweltanalyse wird Detektortechnologie aus Teilchenphysik und Astronomie eingesetzt.

Um die Entwicklung neuer Detektortechnologien noch weiter voranzutreiben, unterstützt das Bundesforschungsministerium dieses Querschnittsthema mit gezielten Förderkampagnen: In Pilotprojekten können neue Ideen erprobt werden. Ein Fokus wird auf innovativen Projekten liegen, die hohes Transferpotential in wirtschaftlich oder gesellschaftlich relevante Anwendungen besitzen. Die in solchen Pilotprojekten gereiften Ideen sollen dann in etablierten Fördermaßnahmen umgesetzt werden. Ergänzend wird mit Prisma-Trialogen zu Zukunftsfragen der Detektorentwicklung die Vernetzung zwischen den Themengebieten weiter gestärkt.



### Digitalisierung in der Grundlagenforschung – Herausforderung und Chance

Mit dem Querschnittsthema Digitalisierung in der Grundlagenforschung trägt das Bundesforschungsministerium dem Digitalen Wandel in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Rechnung. Die Erforschung von Teilchen, Materie und Universum ist seit jeher ein Wegbereiter und breites Anwendungsfeld für neuartige digitale Technologien und Methoden. Moderne Messgeräte sowie Detektoren an Beschleunigeranlagen und Observatorien zeichnen natürliche Phänomene mit immer höherer Detailtiefe und Schnelligkeit auf. Die daraus resultierenden hohen Anforderungen

an die Erfassung, Speicherung und Auswertung von Messdaten treiben die digitale Entwicklung voran. Die erfassten Daten müssen effizient gespeichert und katalogisiert werden, sodass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von verschiedenen Orten auf sie zugreifen können. Für die Auswertung der Daten bedarf es leistungsfähiger Analysewerkzeuge und intelligenter Algorithmen. Um solchen Herausforderungen zu begegnen, entwickeln und nutzen Forscherinnen und Forscher neue digitale Methoden und Kompetenzen insbesondere im Umgang mit großen und komplexen Datenmengen und hohen Datenraten. Dieses Know-how aus der Grundlagenforschung kann Basis für neue Datendienstleistungen in Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sein.

Das Bundesforschungsministerium legt großen Wert darauf, dass dem steigenden Berechnungsaufwand und komplexem Datenmanagement mit forschungsreichs- und standortübergreifenden Arbeitstechniken begegnet wird. Offener Zugang und langfristige Datenerhaltung müssen dabei auch in Zukunft die Anforderungen und Spezifika der verschiedenen Forschungsinfrastrukturen und der jeweiligen Nutzer berücksichtigen. Zu diesen Punkten plant das Bundesforschungsministerium, einen eigenen Aktionsplan vorzulegen: ErUM-Data. Mit dem hier vorliegenden Aktionsplan werden Anbahnungsmaßnahmen unterstützt, die zum Beispiel überprüfen, wie einheitliche Lösungen im Forschungsdatenmanagement übergreifend über die Themengebiete gefunden und angewendet werden können.

Das Bundesforschungsministerium fördert zudem den Transfer neuer Ergebnisse und Erkenntnisse aus den geförderten Projekten in die Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Forschungsergebnisse und Forschungsdaten der ErUM-Projektförderung sollen daher frei zugänglich sein.

## Koordinieren, qualifizieren und vernetzen

In Ergänzung zu der Projektförderung setzt das Bundesforschungsministerium mit flankierenden Maßnahmen gezielt Akzente und Impulse mit ErUM-Pro. Im Fokus stehen dabei drei Aspekte: die Koordination und Sichtbarkeit von großen Verbundprojekten, die Ausbildung von hochqualifizierten Nachwuchskräften sowie

die Vernetzung und der Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

### Koordination und Sichtbarkeit fördern

An Großexperimenten, wie sie beispielsweise am LHC am CERN stattfinden, kommen hunderte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus vielen verschiedenen Arbeitsgruppen zusammen und bereiten Experimente über mehrere Jahre hinweg vor. Dabei ergeben sich besondere Herausforderungen an die Abstimmung und Koordination der Arbeiten und damit den effizienten Einsatz von Fördermitteln.

Das Bundesforschungsministerium greift diese Anforderungen mit den sogenannten „ErUM-Forschungsschwerpunkten“ (ErUM-FSPs) auf, in denen sich mehrere Arbeitsgruppen zu großen Verbänden zusammenschließen und sich eines gemeinsamen Themas annehmen. Das können beispielsweise Verbünde rund um den Großdetektor ATLAS am CERN oder das Experimentierprogramm APPA an der Teilchenbeschleunigeranlage FAIR sein, die derzeit bei Darmstadt entsteht. An der Erforschung elementarer Teilchen mit dem ATLAS-Detektor sind derzeit siebzehn Einrichtungen aus Deutschland beteiligt. Das Experimentierprogramm APPA zur Atom- und Plasmaphysik wird zurzeit in Kooperation von zehn Institutionen vorbereitet. Innerhalb solcher Schwerpunkte werden die Projekte über die ErUM-Projektförderung unterstützt. Die Forschungsschwerpunkte werden mit zusätzlichen Fördermitteln ausgestattet, die für Koordinierungspersonal und externe Kosten zur Begleitung der FSPs genutzt werden sollen.

Mit diesen Mitteln sollen durch eine starke Vernetzung der Gruppen deren Leistungsfähigkeit innerhalb des FSPs erhöht, die Sichtbarkeit des FSPs gesteigert sowie Nachwuchs gewonnen und gefördert und ein effizienter Einsatz der Fördermittel sichergestellt werden. Die Sichtbarkeit des FSP wird über eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit erhöht: Die Gruppen veröffentlichen in eigenen Medien und modernen Formaten Informationen über wissenschaftliche Fragestellungen, Fortschritte der Forschungsarbeiten oder den Transfer von Technologien aus der Forschung in die Anwendung. Nachwuchsförderung kann gezielt auf Jahrestreffen der Forschungsschwerpunkte stattfinden, etwa über Tutorials zu Analysemethoden für den wissenschaftlichen Nach-





wuchs. Zudem werden FSPs ermuntert, Angebote zu entwickeln, um junge Menschen schon im Schulalter für die MINT-Fächer zu begeistern.

### Nachwuchs qualifizieren

Für einen starken, konkurrenzfähigen Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort benötigt Deutschland exzellenten Nachwuchs im MINT-Bereich. Mit der Nachwuchsförderung durch die ErUM-Projektförderung trägt das Bundesforschungsministerium dazu bei, auch künftig den Bedarf an hochqualifiziertem Nachwuchs zu decken.

Mit der Projektförderung ErUM-Pro stärkt das Bundesforschungsministerium die Ausbildung exzellenten Nachwuchses in den Gebieten Teilchen, Materie und Universum. In den geförderten Projekten erhalten Nachwuchsforscherinnen und -forscher die Möglichkeit, modernste Forschungsmethoden einzusetzen und bereits zu einem frühen Zeitpunkt ihrer Karriere an der Gestaltung von Forschungsinfrastrukturen mitzuwirken. Dabei werden ihre fachlichen Kompetenzen gefördert und ihre internationale Sichtbarkeit erhöht. In der Zusammenarbeit an komplexen Fragestellungen lernen sie zudem, sich zu vernetzen. Sie entwickeln Team- und Sozialkompetenz in einem internationalen und interkulturellen Umfeld.

In Zeiten steigender Komplexität, Interdisziplinarität, Größe und Internationalität von Forschungsinfrastrukturen und einer steigenden Nachfrage nach Fachkräften für die Wirtschaft muss der Nachwuchs breiter qualifiziert werden – auch über die rein fachlich-wissenschaftlichen Fähigkeiten hinaus. Die Management-, Führungs- und Kommunikationsfähigkeiten der Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sollten daher gezielt gestärkt werden. Zudem werden die Möglichkeiten von Karrieren außerhalb einer rein akademisch-forschenden Laufbahn – etwa im Forschungsmanagement – stärker adressiert.

Aus Mitteln von ErUM-Pro soll es in den Projekten beispielsweise möglich sein

- ErUM-Sommerakademien zur Graduiertenförderung einzurichten oder bestehende Graduiertenförderungsangebote zu erweitern,

- Weiterbildungen für wissenschaftliches und technisches Personal in begleitenden Qualifikationsmaßnahmen anzubieten (etwa in den Bereichen Projektmanagement, Wissenschaftskommunikation oder Mitarbeiterführung),
- herausragenden Nachwuchs mit Forschungspreisen auszuzeichnen.

Für alle aus ErUM-Pro geförderten Projekte sind Maßnahmen zur Nachwuchsförderung verpflichtend.

### Mit der Industrie vernetzen

Um aus potenziell verwertbaren Ergebnissen und Anforderungen der Forschung tatsächlich Produkte zu generieren, ist eine stärkere Vernetzung zwischen Forschenden und der Industrie für den Wirtschaftsstandort Deutschland anzustreben.

Die meisten Einrichtungen der Wissenschaftsorganisationen und viele Hochschulen unterhalten bereits Transferstellen, die den Wissenstransfer von der Forschung in die Industrie fördern sollen. ErUM-Pro-geförderte Projekte sollen mit den Transferstellen gemeinsam mögliche Synergien mit der Industrie identifizieren und passende Vernetzungsmaßnahmen ergreifen. Dazu gehört beispielsweise, Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler zu Ausgründungen zu ermuntern und die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen, aber auch bei Vergaben von Leistungen kooperativ mit den Unternehmen innovative Lösungen zu erarbeiten. Darüber hinaus kommen hier auch Pilotvorhaben in Betracht, in deren Rahmen gemeinsam mit Unternehmen Lösungen für deren wissenschaftliche Fragestellungen entwickelt werden.

Die „Industrial Liaison Offices“ der Forschungsinfrastrukturen (ILOs) stehen bei der Vergabe größerer Aufträge aus den Mitteln der ErUM-Projektförderung beratend zur Seite. Vernetzungsaktivitäten durch die ILOs sollen von den Projekten angemessen unterstützt werden.

Auch sollen Unternehmen gezielt über die technologischen und wettbewerblichen Möglichkeiten informiert werden, die sich aus der Grundlagenforschung ergeben.

### Zugang zu Forschungsergebnissen ermöglichen

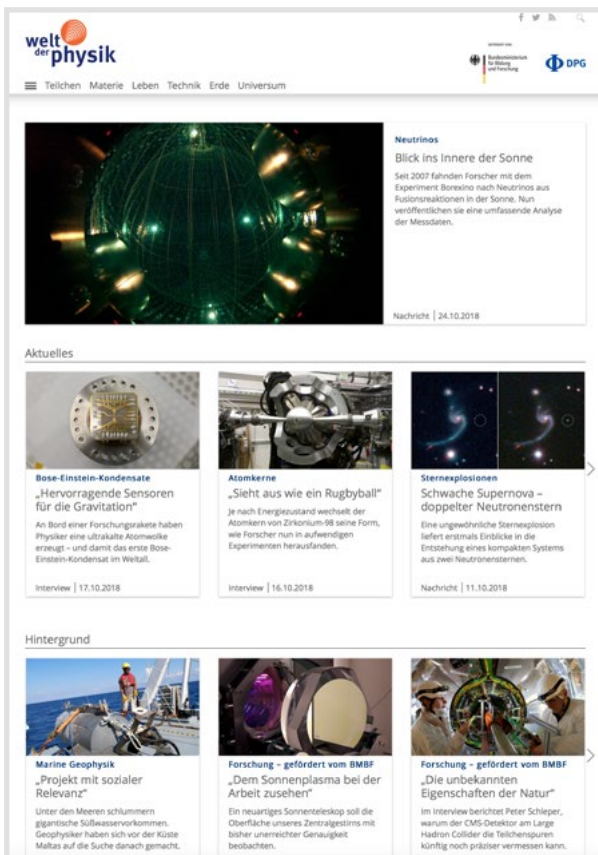
Um den freien Zugang zu Forschungsergebnissen zu gewährleisten, sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in geförderten Projekten gehalten, ihre Publikationen in Open-Access-Magazinen zu veröffentlichen. Auch die Rohdaten sollen in einem für Fachleute nutzbaren Format zugänglich gemacht werden.

### In den Dialog treten

Die Partizipation der Öffentlichkeit an Erkenntnissen und Erfolgen der Forschung ist eines der Leitziele des Rahmenprogramms. Das Bundesministerium greift dieses Ziel mit dem vorliegenden Aktionsplan auf und ruft Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den geförderten Projekten dazu auf, intensiv in einen Dialog mit der Öffentlichkeit zu treten. Insbesondere die Vermittlung von Forschungsergebnissen kann am besten durch aktive Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Kommunikationskompetenz erfolgen, die dabei durch Kommunikationsfachleute professionell unterstützt werden.

Um den Dialog zwischen Gesellschaft und Wissenschaft zu etablieren und zu intensivieren, stellt das Bundesforschungsministerium verschiedene Formate zur Verfügung: beispielsweise die Internetplattform „Welt der Physik“ und die Veranstaltungsreihe „Highlights der Physik“. Forschende in geförderten Projekten sollen sie mitnutzen, um ihre Arbeit einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen. Für individuelle und neue Maßnahmen über bestehende Formate hinaus können geförderte Projekte zusätzliche Mittel beantragen.

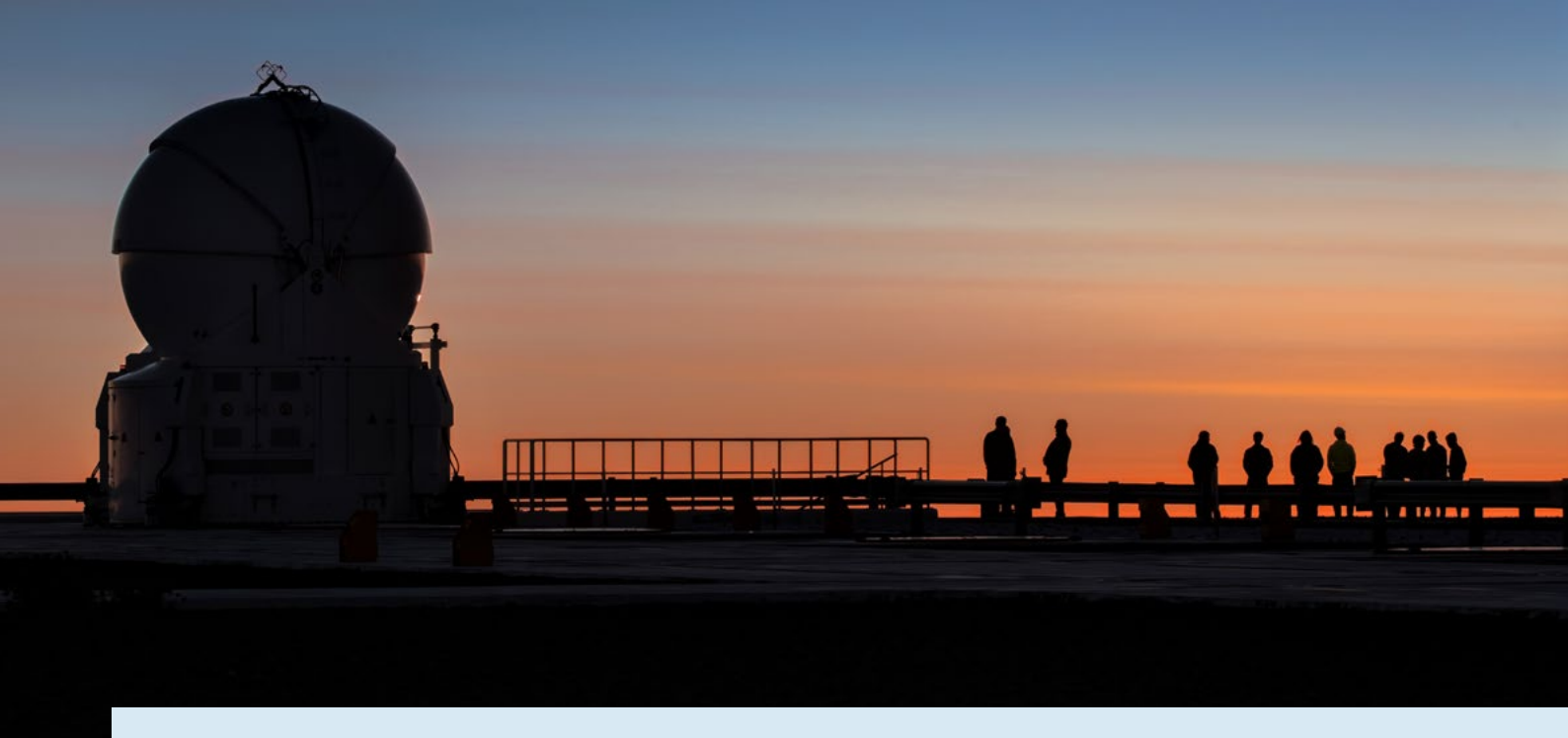
Alle geförderten Projekte sollen ihre Aktivitäten in der Öffentlichkeitsarbeit (Vorträge, Diskussionsrunden, Publikationen für Laien, Videos, Science Slams, Tage der offenen Tür oder ähnliches) nachweisen. Eine allgemeinverständliche Zusammenfassung des Projektergebnisses muss am Ende der Laufzeit erstellt werden. Eine angemessene öffentliche Darstellung der ErUM-Pro-geförderten Forschung wird Teil der Bewertungskriterien der Projektevaluation sein. Als Basis für die öffentliche Zugänglichkeit der Forschungsergebnisse dienen die Open-Access-Veröffentlichungen.



<https://www.weltderphysik.de>







## Operative Umsetzung – ErUM-Pro in der Praxis

**Um die Fördermaßnahmen umzusetzen, bindet das Bundesforschungsministerium über den Prisma-Prozess alle relevanten Akteure ein, neben den Forschungsinstitutionen auch Wirtschaft und Gesellschaft. Mit der Expertise aus der Wissenschaft werden Förderrichtlinien entwickelt. In einem fairen und transparenten Prozess werden Projekte zur Förderung ausgewählt. Eine enge Begleitung der Projekte durch den beauftragten Projektträger sichert die Effektivität und Nachhaltigkeit der Förderung.**

Die Förderung von Wissenschaft, Forschung und Lehre ist eine gesellschaftliche Aufgabe. Bund und Länder tragen sie gemeinsam. Für die Förderung der Erforschung von Universum und Materie werden im Rahmenprogramm ErUM verschiedene, eng aufeinander abgestimmte Förderinstrumente eingesetzt: Institutionelle Förderung, Projektförderung und Beiträge zu internationalen Einrichtungen ergänzen sich zu einer kohärenten Förderlandschaft.

Die institutionelle Förderung der Forschungsinfrastrukturen erfolgt in den meisten Fällen über die Finanzierung der Helmholtz-Gemeinschaft, zuweilen auch über die Max-Planck-Gesellschaft oder die Leibniz-Gemeinschaft. In der Summe ist hier der Bund überwiegender Fördergeber. Hochschulen werden primär von den Ländern finanziert. Der Bund ergänzt diese Förderung gezielt und in enger Abstimmung mit den Ländern. So können Forschungsarbeiten von Hochschulen, die die Forschungsinfrastrukturen nutzen, über die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit Bundesmitteln unterstützt werden.

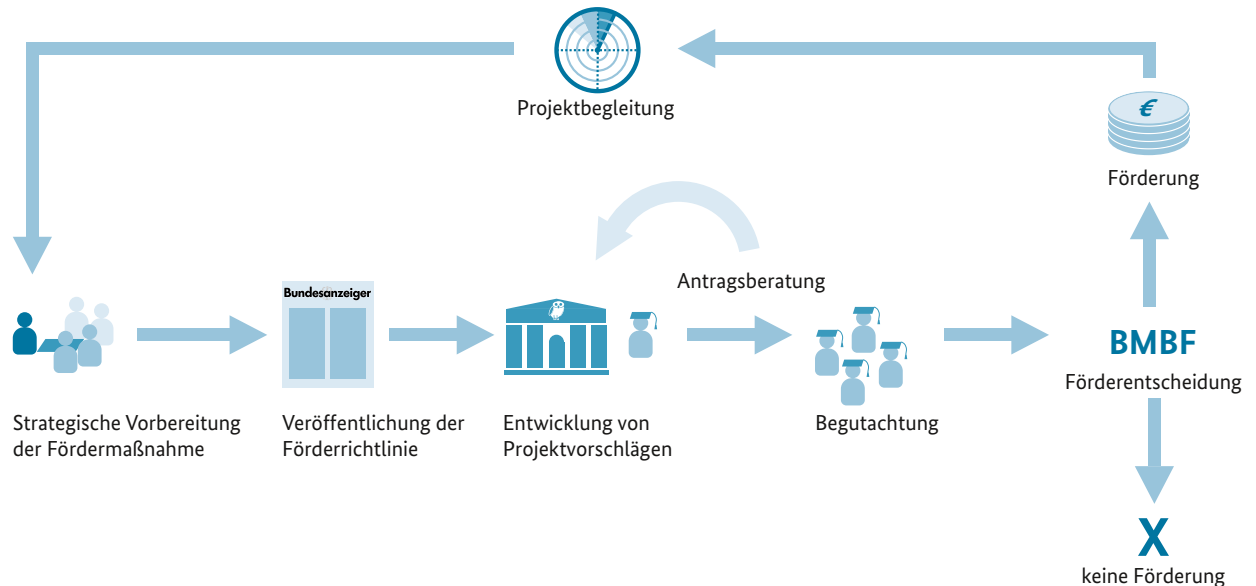
Die Projektförderung von ErUM-Pro vervollständigt diese Förderlandschaft mit ihrem einzigartigen Konzept. Sie eröffnet dem Bund kurzfristige Gestaltungsmöglichkeiten, um die langfristig gesteuerten Großprojekte der Forschungsinfrastrukturen flexibel auf den jeweils aktuellen Bedarf aus Gesellschaft und Wissenschaft anzupassen.

### Fördermittel, Laufzeit und Evaluation

Für Fördermaßnahmen im Kontext des Aktionsplans ErUM-Pro plant das Bundesforschungsministerium unter Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel in den kommenden fünf Jahren bis zu 87 Millionen Euro pro Jahr zur Verfügung zu stellen.

ErUM ist als lernendes Programm konzipiert. Das gilt auch für seine Aktionspläne: Über die fünfjährige Laufzeit hinweg wird der Aktionsplan an neue Rahmenbedingungen und wissenschaftliche Entwicklungen angepasst. Das Bundesforschungsministerium nutzt dazu das mit dem Rahmenprogramm ErUM eingeführte Prisma-Forum und das Prisma-Radar und bindet die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die Prisma-Strategiegespräche und die Prisma-Trialoge ein. Über die Beobachtung gesellschaftlicher sowie wissenschaftlicher Entwicklungen und die Empfehlungen und Impulse aus der Wissenschaft können die Fördermaßnahmen in ErUM-Pro kurzfristig nachjustiert werden.

Über Erfolgskontrollen von Fördermaßnahmen stellt das Bundesforschungsministerium sicher, dass sein



politisches Handeln effektiv und effizient ist und bleibt. Mit einer begleitenden Evaluation werden dazu Relevanz, Effektivität, Effizienz und Kohärenz der Förderung kontinuierlich überwacht. Nach fünf Jahren Laufzeit ist zudem eine Ex-Post-Evaluation der Fördermaßnahmen in ErUM-Pro vorgesehen. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Evaluation werden der Aktionsplan und die Fördermaßnahmen weiterentwickelt.

Die Förderung der Erforschung von Universum und Materie schafft Grundlagenwissen. Dieses Wissen hat das Potential, Innovationskeime zu legen, Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen zu liefern oder neue Fragestellungen anzuregen. Der Nutzen der Förderung ist entsprechend vielfältig und reicht von gesellschaftlichen über wirtschaftliche bis hin zu kulturellen Aspekten. Gleichzeitig ist er häufig langfristiger Natur und schwierig nachzuzeichnen. Um Relevanz, Effektivität, Effizienz und Kohärenz der Förderung zu überprüfen, müssen daher einschlägige Faktoren ermittelt und geeignete Kennzahlen abgeleitet werden. Das Bundesforschungsministerium initiiert und fördert dazu eine Studie, die zum Ziel hat, Kennzahlen entsprechend weiterzuentwickeln oder neue zu definieren.

## Wege zur Förderung

Die Projektförderung in den Themengebieten Teilchen, Materie und Universum sowie zur Stärkung von Querschnittsthemen bildet den Schwerpunkt von ErUM-

Pro. Das Bundesforschungsministerium setzt sie mit entsprechenden Förderrichtlinien um. Die Richtlinien beschreiben neben Förderziel und Zuwendungszweck den Gegenstand der Förderung. Sie definieren zudem mögliche Zuwendungsempfänger.

### Strategisch vorbereiten

Die Förderrichtlinien werden im Prisma-Prozess entwickelt und ausgestaltet. Das Prisma-Forum berät das Bundesforschungsministerium in Fragen der strategischen Ausrichtung. Dort finden sich auch Vertreter von Wirtschaft und Gesellschaft. Eine Aufgabe des Forums ist es, Empfehlungen zur förderpolitischen Zielsetzung zu erarbeiten. Das Bundesforschungsministerium greift die Impulse auf, stimmt sie mit Strategien der Bundesregierung ab und leitet ausgewählte Schwerpunkte und Zielsetzungen für Förderrichtlinien ab.

Im Vorfeld zur Veröffentlichung konkreter Richtlinien bindet das Ministerium die Fachwissenschaft in den Prozess ein: Das Bundesforschungsministerium lädt dazu Vertreterinnen und Vertreter der betroffenen Forschungsfelder zu den jeweiligen Prisma-Strategiegesprächen. In den Gesprächen geben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler fachliche Anregungen zu den Förderrichtlinien – basierend auf Strategiepapieren und Schwerpunktsetzungen gewählter Komitees der Forschungsfelder.

## Exzellenz sichern, zielgerichtet fördern



Antragsberechtigt sind in erster Linie deutsche Hochschulen. Sie reichen ihre Anträge auf Projektförderung zum Stichtag bei dem mit der Umsetzung der Fördermaßnahme beauftragten Projektträger ein. Die eingereichten Projektvorschläge stehen im Wettbewerb zueinander. Die Antragsstellung zu einem festen Stichtag erlaubt es, die eingereichten Anträge in einem transparenten und fairen Verfahren vergleichend zu begutachten. Für die Begutachtung beruft das Bundesforschungsministerium ein externes Fachgremium ein.



Das Begutachtungsgremium stellt die Exzellenz der geförderten Projekte sicher: Seine Kernaufgabe ist es, die Anträge wissenschaftlich zu bewerten und zu priorisieren. Zudem begleitet es das Bundesforschungsministerium und den Projektträger über die Förderperiode hinweg in beratender Funktion. Das Ministerium setzt das Gremium so zusammen, dass die Teilgebiete der entsprechenden Förderrichtlinie angemessen abgedeckt sind. Dabei wird eine ausgewogene Mitwirkung von Frauen und Männern angestrebt. Zwingende Bedingung bei der Wahl geeigneter Kandidatinnen und Kandidaten ist deren Unbefangenheit bezüglich der zu

bewertenden Anträge. Die Mitgliedschaft in den Begutachtungsgremien ist in der Regel auf zwei Perioden zu jeweils drei Jahren beschränkt.

Nach der wissenschaftlichen Bewertung durch das Begutachtungsgremium wählt das Bundesforschungsministerium die Projekte unter Berücksichtigung seiner forschungspolitischen Kriterien zur Förderung aus. Zu diesen Kriterien zählt insbesondere, dass mit dem Projekt eine instrumentelle oder methodische Weiterentwicklung von Forschungsinfrastrukturen angestrebt und wichtige Fragen der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung angegangen werden. Weitere Fördervoraussetzungen werden spezifisch für einzelne Förderrichtlinien festgelegt. Sie orientieren sich an den flankierenden Maßnahmen von ErUM-Pro in den Bereichen Koordination, Nachwuchs und Vernetzung.

Der zur Umsetzung der Förderrichtlinie beauftragte Projektträger begleitet die geförderten Projekte fachlich wie administrativ über ihre gesamte Laufzeit. Der Fortschritt in den Projekten und die zweckmäßige Verausgabung der Fördermittel werden dabei überwacht. Die enge Projektbetreuung gewährleistet einen effektiven und nachhaltigen Projektverlauf.



# Impressum

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

## Herausgeber

Bundesministerium  
für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Materie und Universum  
53170 Bonn

## Bestellungen

schriftlich an  
Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 10 09  
18132 Rostock  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
Internet: www.bmbf.de  
oder per  
Tel.: 030 18 272 272 1  
Fax: 030 18 10 272 272 1

## Stand

Januar 2022

## Text

BMBF  
Projektträger DESY, Hamburg

## Gestaltung und Redaktion

Agentur für Wissenschaftskommunikation, Dr. Jens Kube,  
Bremen

## Bildnachweise

Titel: CERN/Maximilien Brice  
S. 4: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung/Guido  
Bergmann  
S. 5: DESY/Heiner Müller-Elsner  
S. 6: TUM/Wenzel Schürmann  
S. 8: European XFEL/Heiner Müller-Elsner  
S. 11: TUM/Astrid Eckert, Andreas Heddergott  
S. 12: TUM/Andreas Heddergott  
S. 19: European XFEL/Jan Hosan  
S. 20: ESO/Yuri Beletsky  
Illustrationen und Symbole: awk/jk / Jens Kube

## Ansprechpartner

Projektträger DESY  
Dr. Christopher Romig  
Tel.: 040 8998 4890  
E-Mail: christopher.romig@desy.de

