

Laserblitze für die Materialforschung

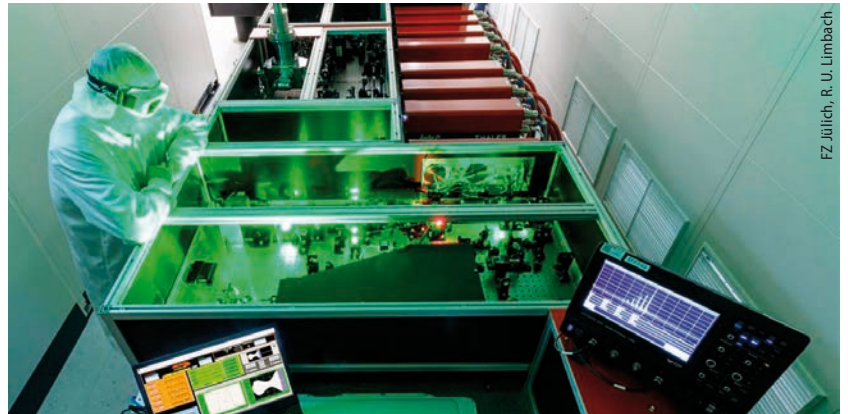
Das Forschungszentrum Jülich hat mit JuSPARC ein neues Laserlabor in Betrieb genommen.

Neue Materialien für die Informationstechnologie finden und optimieren – so lautet eines der Ziele am Forschungszentrum Jülich, das in den Bereichen Information, Energie und Bioökonomie Schwerpunkte setzt. Dafür steht den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern seit Ende Januar mit JuSPARC (Jülich Short-Pulsed Particle and Radiation Center) ein neues Laserlabor zur Verfügung.¹⁾

Zwei Höchstleistungslaser – genannt Thales und Amphos nach den Herstellern – bilden das Herzstück und erzeugen ultrakurze Laserpulse mit hohen Wiederholraten und Pulsleistungen. Damit lassen sich ultraschnelle physikalische Prozesse untersuchen, beispielsweise wie sich die Spins in Halbleitern und Metallen verhalten: 10 Millionen Pulse pro Sekunde erlauben es, das Umklappen der Spins aufzuzeichnen. Das kann helfen, schnellere und energieeffizientere Datenspeicher zu entwickeln. Daneben sollen die Laser dazu dienen, die Reaktionen komplexer Biomoleküle zu

1) <https://jusparc.fz-juelich.de>

2) www.athena-helmholtz.de/home/index_ger.html



FZ Jülich, R. U. Limbach

Im Laserlabor JuSPARC des Forschungszentrums Jülich soll die Untersuchung ultraschneller Prozesse dabei helfen, neue Materialien für Datenspeicher oder Katalysatoren zu finden.

untersuchen und elementare Prozesse in Katalysatoren, Solar- und Brennstoffzellen besser zu verstehen.

Neben fünf Millionen Euro aus dem Struktur- und Entwicklungsfonds des Forschungszentrums Jülich kommen 3,2 Millionen Euro aus dem ATHENA-Projekt. Mit diesem Projekt bündelt die Helmholtz-Gemeinschaft ihre Expertise zur Beschleunigerphysik, um kompakte und innovative Plasmabeschleuniger in zwei Leuchtturmprojekten aufzubauen.²⁾ In Jülich dienen die Mittel dazu, die

laserbasierte Elektronenbeschleunigung zu untersuchen – als optimale Ergänzung zu den Vorhaben am DESY und am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf.

Zunächst steht das Laserlabor ausschließlich den Instituten des Forschungszentrums Jülich offen. Für die kommenden Jahre ist aber der Ausbau zu einer Nutzerplattform geplant, sodass auch Forscherinnen und Forscher anderer Einrichtungen die Infrastruktur nutzen können.

Kerstin Sonnabend

Asiatisch, tiefgekühlt, unterirdisch

In Japan geht mit KAGRA ein Detektor zum Nachweis von Gravitationswellen in Betrieb, der vielversprechende Innovationen für eine verbesserte Empfindlichkeit einführt.

Der Nachweis von Gravitationswellen ist fast schon Routine. Zumindest hält sich die mediale Aufregung in Grenzen, wenn die Laserinterferometer LIGO in den USA und Virgo in Italien erneut ein „Kräuseln“ im Raum-Zeit-Kontinuum beobachten. Einen ersten Katalog mit elf Einträgen gibt es auch schon. Der japanische Detektor KAGRA, der bis zum Jahresende erste Messungen vornehmen soll, könnte aber für Aufsehen sorgen: mit einer Empfindlichkeit, welche die bisher erreichte in den Schatten stellt.¹⁾

Gerade die Empfindlichkeit der Messungen macht den Nachweis

von Gravitationswellen so herausfordernd. Um die Signale vom Rauschen zu trennen, ist eine Messgenauigkeit bis auf 10^{-21} notwendig. Das entspricht bei einem Interferometerarm mit einem Kilometer Länge einer Auslenkung, die tausendmal kleiner ist als der Durchmesser eines Protons. Um einen Faktor zehn zu gewinnen, arbeitet KAGRA mit Innovationen, die seit 2006 mit dem 100-Meter-Prototypen CLIO optimiert wurden.

Die drei Kilometer langen Arme des japanischen Interferometers befinden sich in unterirdischen Tunneln, um das seismische Rauschen an

der Erdoberfläche um zwei Größenordnungen zu reduzieren. Die Spiegel sind auf 20 Kelvin gekühlt. Dies reduziert thermische Vibrationen deutlich – ein besseres Signal-zu-Rausch-Verhältnis ist aber nur möglich, wenn die mechanischen Schwingungen der Kryopumpen die Spiegel nicht erreichen. Für optimale thermische und optische Eigenschaften der Spiegel bestehen diese aus Saphir.

Nach ausführlichen Tests der Anlage soll KAGRA das weltweite Netz von Detektoren rechtzeitig zum Start der nächsten Beobachtungsphase von LIGO und Virgo ergänzen. Damit be-



Die jeweils drei Kilometer langen Arme des Interferometers KAGRA befinden sich in der Kamioka-Mine in Japan, die auch den Neutrinoendetektor Super-Kamiokande beherbergt.

ginnt für die japanischen Physiker die wichtigste Etappe einer Reise, die in den 1990er-Jahren mit dem Bau des Prototypen TAMA begann.

In Indien will man diesen steinigen Weg abkürzen und durch eine Kolla-

laboration mit dem amerikanischen LIGO Laboratory das vorhandene Know-how übernehmen.²⁾ Mit dem nun bewilligten Startkapital von etwa 14 Millionen Dollar soll zunächst das für LIGO-India benötigte Gelän-

de gekauft und für die Bauarbeiten vorbereitet werden. Wenn im kommenden Jahr die restlichen Mittel für die 177 Millionen Dollar teure Anlage freigegeben werden, könnte der Bau bis 2024 abgeschlossen sein.

Auch in Europa gibt es Bestrebungen, mit dem Einstein-Teleskop einen weiteren Detektor zu bauen.³⁾ Drei ineinander verschachtelte Detektoren, von denen jeder aus zwei Interferometern mit zehn Kilometer langen Armen besteht, sollen es erlauben, Gravitationswellen in einem großen Frequenzbereich nachzuweisen. Die Designstudie sieht auch vor, neue Entwicklungen bei der Detekortertechnologie schnell am Instrument umzusetzen. Zu den nächsten Schritten gehört es, Fragen zum Standort und zu den Kosten zu diskutieren.

Kerstin Sonnabend

1) <https://gwpo.nao.ac.jp/en/research/kagra.html>

2) www.gwiucaa.in/ligo-india

3) Physik Journal, Februar 2017, S. 24 und Juli 2011, S. 7

Finnische Flaggschiffe

Die Akademie von Finnland richtet vier neue Top-Forschungscluster ein.

Wie viele andere europäische Staaten hat auch Finnland eine mit der deutschen Exzellenzinitiative vergleichbare wissenschaftliche Förderstrategie entwickelt. Sie steht unter dem Dach der Akademie von Finnland¹⁾, die im Januar vier interdisziplinäre Forschungsflaggschiffe benannt hat – darunter zwei physiknahe Themenfelder: Der Cluster „Photonics Research and Innovation“ wird von der Universität Tampere koordiniert und widmet sich Grundlagenforschung und innovativen Anwendungen. Dabei soll er die wesentlichen Akteure der Photonik-Community zusammenführen. Das Finnish Centre for Artificial Intelligence wird von der Universität Aalto und dem VTT Technical Research Centre (Espoo) geleitet. Ziel ist eine neue Art von „re-

aler“ Künstlicher Intelligenz, die mit realen Menschen in der realen Welt interagiert. Strategische Ziele sind Dateneffizienz, Verstehbarkeit und ethische Aspekte.

Bereits im vergangenen Jahr waren zwei erste Projekte in die Flaggschiffförderung aufgenommen worden, ein Cluster für die Entwicklung neuartiger Biomaterialien und das „6G Flagship“. Dieses ist bei der Universität Oulu angesiedelt und beschäftigt sich mit Kommunikationstechnologie für die fünfte und sechste Mobilfunkgeneration. Stichworte sind drahtlose Connectivity, neuartige Schaltkreise und Geräte, verteiltes Rechnen sowie neue Dienste und Applikationen.

Die nun sechs Cluster werden bis 2022 mit zusammen 320 Millionen Euro gefördert, ihre Laufzeiten betragen vier bis acht Jahre. Zu der Initiative gehören auch „Exzellenzzentren“,²⁾ von denen 14 für 2014 bis 2019 ausgewählt wurden – unter anderem At-

mosphären- und Klimawissenschaft und Langzeitvariabilität der Sonne. Für 2018 bis 2025 kamen 12 Zentren dazu, auch zur Quantentechnologie (Universität Aalto, Universität Turku, VTT). Dabei sollen neue Ansätze zur Kontrolle von Quantenkohärenz und -dissipation in Festkörperquantenschaltkreisen und hybriden Architekturen entwickelt werden. Das Netzwerk „Inverse Modelling/Imaging“ wird von acht Universitäten und Instituten gebildet und befasst sich mit algorithmischer Bildverarbeitung für Geophysik, Weltraumforschung, Medizin, Umwelt- und Klimaforschung. Im Zentrum für nachhaltige Raumfahrttechnik arbeiten die Universitäten Helsinki, Aalto und Turku sowie das Finnische Meteorologische Institut zusammen. „Hier geht es um ressourcenschonende Weltraumforschung, Computermodelle und „De-Orbiting“-Technologien.

Matthias Delbrück

1) www.aka.fi/en; es handelt sich hierbei um eine staatliche Forschungsagentur und Förderorganisation. Der Jahresetat liegt bei 260 Mio. €.

2) www.aka.fi/en/research-and-science-policy/centres-of-excellence