

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-