

de Extremely Large Telescope von den in der Entwicklung befindlichen Konstellationen „mäßig beeinflusst“ werden. Der Effekt ist bei Langzeitbelichtungen (von etwa 1000 Sekunden) stärker ausgeprägt. Kürzere Belichtungen wären weniger stark betroffen, wobei weniger als 0,5 Prozent der Beobachtungen dieser Art beeinträchtigt würden. Beobachtungen zu anderen Zeiten während der Nacht wären ebenfalls weniger gefährdet, da sich die Satelliten im Schatten der Erde befinden und daher nicht beleuchtet werden. Je nach wissenschaftlichem Kontext ließen sich Auswirkungen durch Änderungen der Betriebs-

zeiten der ESO-Teleskope abmildern, obwohl diese Änderungen mit Kosten verbunden sind. Aufseiten der Industrie wäre ein wirksamer Schritt zum Abschwächen der Effekte eine Verdunkelung der Satelliten. Gespräche der ESO und anderer astronomischer Vereinigungen mit den Betreibern der Satellitenkonstellationen haben Anfang Februar in konstruktiver Atmosphäre begonnen.

Am stärksten betroffen wären wohl die Durchmusterungen großer Himmelsfelder, insbesondere mit großen Teleskopen. Beispielsweise wären etwa 30 bis 50 Prozent der Aufnahmen mit dem Vera-C.-Rubin-Observato-

rium der US National Science Foundation „stark beeinträchtigt“, je nach Jahreszeit, Nachtzeit und den vereinfachten Annahmen der Studie. Andere Betriebszeiten, die bei den Teleskopen der ESO möglich sind, würden bei diesem Observatorium nicht funktionieren; daher werden andere Strategien aktiv erforscht.

Die Satellitenkonstellationen werden sich auch auf Radio-, Millimeter- und Submillimeter-Observatorien auswirken, darunter das Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA). Dafür sind weitere Studien erforderlich.

Alexander Pawlak

USA

Allianz der Daten

Fünf große Forschungseinrichtungen des Department of Energy (DOE), die Nutzern hochenergetische Synchrotron- bzw. kohärente Röntgenstrahlung bereitstellen, schließen sich bei der Datenauswertung zusammen.¹⁾ Hintergrund sind rasch wachsende Datenströme: 2028 wird an den fünf Laboren zusammen ein jährliches Datenvolumen von mehr als einem Exabyte (10^{18} Byte) erwartet. Bei den Einrichtungen handelt es sich um die National Synchrotron Light Source II (NSLS-II) am Brookhaven National Lab, die Advanced Light Source (ALS) am Lawrence Berkeley National Lab, die Advanced Photon Source (APS) am Argonne National Lab, die Stanford Synchrotron Radiation Lightsource am SLAC National Accelerator Lab und die Linac Coherent Light Source.

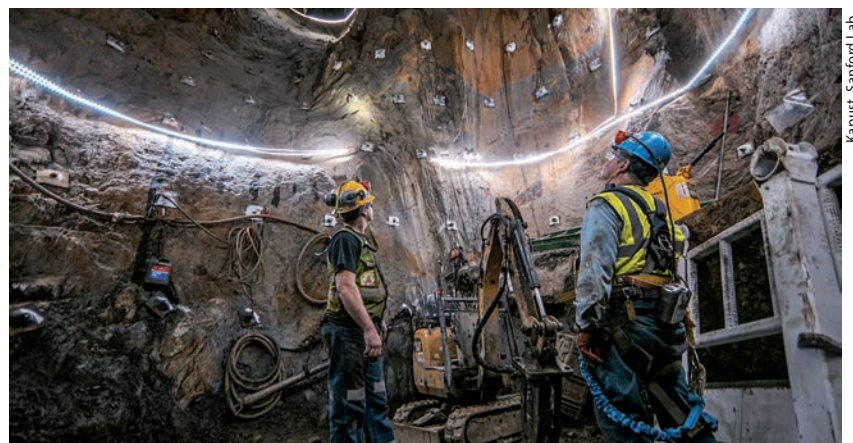
In einem auf zwei Jahre angelegten und vom DOE unterstützten Pilotprojekt, der „Data Solution Task Force“, entwickeln Experten der fünf Forschungseinrichtungen eine Software-Cyberinfrastruktur sowie Algorithmen für die Echtzeit-Datenanalyse einschließlich Strategien für die Datenspeicherung und -archivierung. Zusätzlich soll es die künftige gemeinsame Datenstruktur erstmals erlauben, Daten aus unterschiedlichen

Strahllinien an mehreren Standorten zu kombinieren. Dabei will die Projektgruppe auf bestehenden Lösungen aufbauen, etwa dem Open-Source-Code „Bluesky“ von der NSLS-II oder Xi-CAM, das an der ALS zusammen mit dem Center for Advanced Mathematics for Energy Research Applications entwickelt wurde. Erste Schritte stellen Testexperimente an der NSLS-II dar sowie das Installieren der Applikationen Bluesky und X-CAM an der APS. Am Ende der zweijährigen Projektphase soll eine einheitliche End-to-End-Softwarelösung bereit stehen, die an allen Beamlines der beteiligten Anlagen läuft. Die erzeugten Daten lassen sich dann in einer kompatiblen skalierbaren Datenstruktur ablegen und in der Folge direkt an den für die

nächsten Jahre geplanten Exascale-Rechnern des DOE verarbeiten.

Durchgeplanter Detektor

Die internationale DUNE-Kollaboration, die am Fermilab eines der weltweit größten Neutrinoexperimente aufbaut, hat am 11. Februar den Technical Design Report für den sogenannten Neutrinodetektor publiziert. DUNE – das Deep Underground Neutrino Experiment – wird nach der für 2027 geplanten Inbetriebnahme aus drei Komponenten bestehen: Dem Teilchenbeschleuniger PIP-II²⁾ als Neutrinoquelle am Fermilab in Batavia (Illinois), einem Nahdetektor in



Erdarbeiten in South Dakota für den DUNE-Detektor

Kapust, Sanford Lab

einigen hundert Metern Entfernung sowie dem fernen Detektor, der rund 1300 km westlich davon an der Sanford Underground Research Facility (SURF) in South Dakota entstehen wird. Der Ferndetektor wird sich in etwa 1,5 Kilometer Tiefe befinden, wegen der Erdkrümmung wird der von PIP-II dorthin gerichtete Neutrinostrahl in der Mitte zwischen den beiden Detektoren über 30 Kilometer unter der Erdoberfläche verlaufen. Der nun veröffentlichte Bericht für den Ferndetektor beschreibt detailliert in zunächst vier Bänden (weitere sind geplant) Aufbau, Funktion und späteren Betrieb des dann größten Neutrinoendetektors der Welt. Über 1000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus mehr als 30 Ländern haben daran mitgearbeitet.

Der DUNE-Detektor wird aus vier Modulen bestehen, jedes mit einer Grundfläche größer als ein olympisches Schwimmbecken und einer Höhe von vier Stockwerken. Zusammen werden sie 70 000 Tonnen flüssiges Argon enthalten, in dem die extrem seltenen Reaktionen von Neutrinos mit Materie stattfinden. Das Ausschachten der unterirdischen Höhle bzw. Kaverne hierfür begann 2017. Bei den Detektormodulen kommen Ein- und Zweiphasen-Module zum Einsatz. Das erste Modul wird wie ProtoDune 1 ausschließlich mit flüssigem Argon arbeiten, die Zweiphasen-Module werden flüssiges und gasförmiges Argon verwenden.

Wissenschaftliche Ziele von DUNE betreffen Fragen der Neutrino-Physik beispielsweise die Untersuchung von Neutrinooszillationen, das Hierarchieproblem und leptonische CP-Symmetrieverletzungen oder auch astrophysikalische Beobachtungen von kosmischen Neutrinoquellen. Außerdem könnte der Ferndetektor ähnlich wie das japanische Hyper-Kamiokande-Experiment³⁾ Signale eines hypothetischen Protonenzerfalls registrieren.

Matthias Delbrück

1) <https://science.osti.gov/User-Facilities/User-Facilities-at-a-Glance/BES/X-Ray-Light-Sources>

2) Physik Journal, Mai 2019, S. 12; Baubeginn war im Frühjahr 2019.

3) Physik Journal, Februar 2020, S. 13

Die Kanadier am Horizont

Ottawa bereitet die Teilnahme Kanadas am europäischen Forschungsrahmenprogramm vor.

Die kanadische Regierung plant eine enge Kooperation mit der europäischen Forschungslandschaft, möglicherweise als assoziiertes Mitglied von Horizon Europe. Kanada wäre nach Israel und Tunesien das dritte assoziierte Land, das geografisch nicht in Europa liegt.

Ende Januar wurden dazu umgerechnet knapp sieben Millionen Euro als erste Tranche der „2020 Horizon Global Platform Competition“ ausgeschrieben. Diese soll kanadischen Forscherinnen und Forschern die Mitarbeit am noch bis Jahresende laufenden europäischen Programm Horizon 2020 ermöglichen. Bewerbungen für die Förderlinie müssen international sein und insbesondere sowohl kanadische Wissenschaftler als auch solche einschließen, die bereits eine EU-Förderung erhalten haben. Ottawa hat dazu 34 bestehende europäische Projekte benannt, mit Themen von Überschall-Luftfahrt bis Verkehrssicherheit und Migra-

tion. Die neue Initiative ist Teil der 2018 von Premierminister Justin Trudeau formulierten Strategie zum Ausbau der internationalen Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung. Die Finanzierung dieser und künftiger Maßnahmen übernimmt der 2018 aufgelegte „New Frontiers in Research Fund“ unter der gemeinsamen Leitung der drei großen kanadischen Förderorganisationen für Naturwissenschaften, Medizin und Sozialwissenschaften.

Neben Kanada führt die EU auch mit Japan, Australien, Südafrika und Brasilien (sowie Großbritannien) Gespräche über eine intensiviertere Forschungszusammenarbeit. Kanada gilt dabei, zusammen mit der EU selbst, als einer der engagiertesten Befürworter der globalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit.

Matthias Delbrück

Zu optimistische Sichtweise

Zu: K. Sonnabend, Physik Journal, Februar 2020, S. 12

Der Beitrag zur Schließung mehrerer Forschungsreaktoren endet mit der Aussage, dass die weltweit führende Rolle Europas in der Neutronenforschung durch die gute Vernetzung von Betreibern und Nutzern weiterhin als gesichert betrachtet werden kann. Ich würde dieser optimistischen Sicht gerne zustimmen, befürchte aber, dass die Neutronenstreuung in Europa in den kommenden Jahren durch das weitere Auslaufen altgedienter Neutronenquellen zunehmend an Substanz verlieren wird. Entsprechende Szenarien wie der ESFRI Neutron Landscape Group skizzieren eine Reduktion an verfügbarer Messzeit von bis zu 50 Prozent, vor allem wenn Quellen wie das ILL in Grenoble nicht mehr zur Verfügung stehen [1]. Um hier rechtzeitig und nachhaltig gegenzusteuern, wird man zeitnah neue Neutronenquellen der europäischen Nutzergemeinde anbieten müssen, auch über die ESS hinaus. Entsprechende

Ideen und Vorschläge werden in Deutschland und Europa auch diskutiert [2–4]. Zusammen mit Verbänden wie ENSA und LENS und den entsprechenden Ministerien und Forschungsorganisationen sollte hier zügig ein tragfähiges Szenario realisiert werden, das, wie gewünscht, den Zugang und die Nutzung von Neutronen zukünftig sichert und vorantreibt.

Dr. Thomas Gutberlet,
Forschungszentrum Jülich,
Jülich Centre for Neutron Science

- [1] C. Carlile und C. Petrillo (Eds.), ESFRI Scripta 1, Neutron Scattering Facilities in Europe – Present Status and Future Perspectives, Mailand (2016)
- [2] S. Schmidt et al., Strategy Paper on Neutron Research in Germany: 2020 – 2045, Jülich (2019): <https://bit.ly/3b2zGym>
- [3] J. Cartwright, Physics World, Focus on Neutron Science (2016)
- [4] J. M. Carpenter, Nat. Rev. Phys. 1, 177 (2019)