

Starkfeld-Laser-Plasma-Physik HHU-Physik arbeitet mit europäischer Großforschungseinrichtung zusammen

30.7.2026 - Arne Claussen | Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) und die „Extreme Light Infrastructure“ (ELI) wollen zukünftig auf dem Gebiet der Entwicklung laserbasierter Plasma-Teilchenbeschleuniger und neuer Strahlungsquellen eng zusammenarbeiten. Beide Einrichtungen unterzeichneten dazu eine Absichtserklärung („Memorandum of Understanding“).

ELI ist eine europäische Großforschungseinrichtung für die Laser-Plasmaforschung mit mehreren Standorten. Hochleistungslaser sollen dort innerhalb einer Billionstel Sekunde Materie mit einer Intensität vergleichbar vieler Billionen Sonnen in Teilchenbeschleuniger verwandeln. Diese sind um ein Vielfaches stärker und vielseitiger als herkömmliche, kilometerlange Anlagen.

Die HHU betreibt am Institut für Laser- und Plasmaphysik ein ähnliches Lasersystem namens ARCTURUS, das für die Erforschung solcher plasmabasierter Teilchenbeschleunigung und Anwendungen von den Medizin-, Lebens- und Materialwissenschaften bis zur Quantenelektrodynamik genutzt wird.

Dazu Prof. Dr. Bernhard Hidding, Leiter der Arbeitsgruppe Starkfeld-Laserphysik an der HHU: „Solche Anlagen versprechen gewissermaßen eine ‚Demokratisierung‘ der Forschung. Denn konnten Teilchenbeschleuniger bisher nur an wenigen Großforschungseinrichtungen betrieben werden, so sind die neuen Anlagen um Größenordnungen günstiger und einfacher, so dass auch Universitäten als Standorte in Frage kommen.“

Die HHU und ELI haben nun eine Absichtserklärung unterzeichnet, um ihre Zusammenarbeit im Bereich der Laser-Plasma-Wechselwirkung, der Teilchenbeschleunigung mittels lasererzeugter Plasmen und der darauf aufbauenden technologischen Anwendungen zu vertiefen und weiter auszubauen. Durch die Vereinbarung erhalten die Düsseldorfer Forschenden einen strategischen Zugang zu ELI. Ziel ist der Ausbau einer langfristigen Partnerschaft.

Prof. Hidding: „ELI ist für uns ein idealer Partner auf europäischer Ebene. Unsere Kompetenzen, experimentellen Möglichkeiten und strategischen Pläne sind hochgradig komplementär. Unsere Innovationen und wissenschaftliche Expertise haben bereits wichtige Grundlagen für das Design von EuPRAXIA@ELI geliefert, einem weiteren Großprojekt auf der europäischen Roadmap für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI), mit dem ein Röntgenlaser an ELI implementiert werden soll. Er soll an der in Düsseldorf im Ausbau befindlichen Infrastruktur entscheidend weiter mitentwickelt werden.“

HHU-Rektorin Prof. Dr. Anja Steinbeck: „Die nun vereinbarte Kooperation ist ein wichtiger Schritt, um das Forschungsfeld an der HHU weiter zu stärken und sich als eine der ersten Universitäten in Deutschland strategisch mit ELI zu vernetzen. Die Düsseldorfer Physikerinnen und Physiker leisten bereits zentrale Beiträge für die Realisierung zukünftiger gemeinsamer europäischer Großprojekte.“

ELI-Beamlines-Direktor Roman Hvezda: „Die HHU ist als Pionierin der Starkfeld-Laser-Plasma-

Physik in Deutschland und Europa für uns ein besonders wichtiger strategischer Partner. Die Innovationen, die seit Jahren von Düsseldorf ausgehen und umgesetzt werden können, ergänzen die langfristige Entwicklung von ELI als europäische Großforschungsinfrastruktur in hervorragender Weise.“

Die Extreme Light Infrastructure (ELI)

ELI ist eine weltweit führende europäische Forschungsinfrastruktur mit einer umfassenden Palette an Hochleistungslasersystemen. Diese Laser erzeugen im Plasma Teilchenstrahlen von Elektronen, Protonen und Ionen. In Sekundärkaskaden können sie auch gerichtete Myonenstrahlen, Neutronen oder Antimateriestrahlen wie Positronen hervorbringen sowie Photonen-Sekundärquellen im Röntgen- und Gammastrahlenbereich. Diese Forschungsfelder sind von besonderer Bedeutung für die Kooperation mit der HHU.

Die Europäische Kommission gründete ELI als ein Europäisches Forschungsinfrastruktur-Konsortium (ERIC) und ist als ESFRI-Landmark-Projekt (European Strategy Forum on Research Infrastructures) ausgewiesen. Es gibt drei ELI-Einrichtungen: ELI Attosecond Light Pulse Source (ELI ALPS) in Szeged/Ungarn, ELI Beamlines in Dolní Břežany/Tschechien und ELI Nuclear Physics (ELI NP) in Măgurele/Rumänien. Die Einrichtungen wurden mit Anfangsinvestition von rund einer Milliarde Euro aus dem EU-Kohäsionsfonds unterstützt.

European Plasma Research Accelerator with eXcellence (EuPRAXIA)

EuPRAXIA ist ein weiteres europäisches Großprojekt auf der ESFRI-Roadmap. Ein Ziel ist die Realisierung eines Röntgenlasers auf Laser-Plasma-Basis. Die HHU leitet die Entwicklung der „Transformative Innovation Paths“ im EuPRAXIA-Konsortium, bei dem ultrahelle Elektronenstrahlen mit in Laser-Plasma-Beschleuniger implementierten Plasma-Photokathoden erzeugt werden sollen. Solche Strahlen wiederum können etwa die Entwicklung von ultrakompakten Röntgenlasern ermöglichen, mit denen sich das Innere von Atomen und Materie in extremen Zuständen erkunden, atomare Filme aufnehmen und Biomoleküle untersuchen lassen.

Neben den Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Bernhard Hidding und Prof. Dr. Georg Pretzler am Institut für Laser- und Plasmaphysik der HHU sind auch die Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Dr. Carsten Müller und Prof. Dr. Alexander Pukhov am Institut für Theoretische Physik I, die Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Sebastijan Brezinsek und Prof. Dr. Markus Büscher (HHU/FZJ) und medizinphysikalische Forschungsgruppen an HHU und Universitätsklinikum Düsseldorf involviert.

<https://www.hhu.de/die-hhu/presse-und-marketing/aktuelles/pressemeldungen-der-hhu/news-detailansicht/hhu-physik-arbeitet-mit-europaeischer-grossforschungseinrichtung-zusammen>