

Im vollen Ausbau zur Höchstleistung

Nach drei Jahren Umbau ist das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X bereit, neue Rekorde beim Plasmabetrieb zu setzen.

Etwas mehr als drei Jahre hat der Umbau gedauert, bis das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X die volle Ausbaustufe erreicht hat.¹⁾ Die Mitarbeitenden am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Greifswald wollen in den kommenden Jahren beweisen, dass der Stellarator einen Plasmabetrieb von bis zu 30 Minuten ermöglicht. Für die erste Experimentkampagne mit dem neuen Aufbau, die bis Ende März 2023 laufen soll, hatten Forschende aus aller Welt mehrere hundert Vorschläge eingereicht.

Die wichtigste Veränderung an Wendelstein 7-X bestand im Einbau eines wassergekühlten Divertors. Dieser dient dazu, Energie und Teilchen aus dem eingeschlossenen Plasma abzuführen und es so zu stabilisieren.

Der nun angestrebte Energieumsatz beträgt bis zu einem Gigajoule: Das Produkt aus eingekoppelter Heizleistung und Dauer der Plasmaentladung wäre dann mehr als zehnmal so hoch wie die bisherige Bestmarke von 75 MJ, ebenfalls aufgestellt an Wendelstein 7-X. Die dafür benötigte höhere Heizleistung stellen drei Heizsysteme bereit, darunter eine neu installierte Ionenheizung mit Radiowellen.

Neue Rekorde sind jedoch nicht sofort zu erwarten. „Wir müssen uns Schritt für Schritt an dieses Ziel herantasten und mehr über den Plasmabetrieb bei höheren Energien lernen“, sagt Thomas Klinger, Bereichsleiter Stellarator-Dynamik und -Transport am IPP. Dazu gehöre es vor allem, den Einfluss von Turbulenzen besser zu verstehen, die zwar Verunreinigungen im Plasma reduzieren, aber

gleichzeitig den Energietransport behindern. Dann könnte es gelingen, in einem Stellarator das Plasma genauso gut einzuschließen wie in den konkurrierenden Tokamak-Anlagen, zu denen auch das im Bau befindliche Fusionsexperiment ITER zählt.

Dort hat die ITER Organization, die für den Bau und späteren Betrieb der Anlage verantwortlich ist, einen neuen Generaldirektor: Pietro Barabaschi übernimmt das Amt von Eisuke Tada, der es seit Mai übergangsweise innehatte. Barabaschi war unter anderem bei ITER für das Design der Maschine mitverantwortlich, bevor er 2008 in die Führungsetage von Fusion for Energy wechselte, jener Organisation, die den Beitrag der Europäischen Union zu ITER verantwortet.

Kerstin Sonnabend

1) Physik Journal Dossier „Fusionsforschung“:
www.pro-physik.de/dossiers/fusionsforschung

Die Signatur des Universums

Nach acht Jahren Bauzeit¹⁾ ist das Radioteleskop NOEMA (Northern Extended Millimeter Array) in den französischen Alpen fertiggestellt und erreicht mit zwölf Antennen nun seine volle Leistungsfähigkeit. Ende September wurde es feierlich eingeweiht und ist damit das leistungsstärkste Radioteleskop seiner Art auf der nördlichen Hemisphäre. Die zwölf 15-Meter-Antennen lassen sich auf einem speziell entwickelten Schienensystem von bis zu 1,7 Kilometern Länge hin und her bewegen und für Beobachtungen zu einem einzelnen Teleskop zusammenschließen. Die empfangenen Signale werden mithilfe eines Supercomputers kombiniert. Die maximale räumliche Auflösung von NOEMA ist so hoch, dass es in der Lage wäre, ein Mobiltelefon aus einer Distanz von mehr als 500 Kilometern zu erkennen. Außerdem ist es eines der wenigen Radioobservatorien weltweit, das gleichzeitig eine große Anzahl von Signaturen von Molekülen und Atomen aufspüren und messen kann.

Betrieben wird das Observatorium vom internationalen Institut IRAM²⁾, an dem auch die Max-Planck-Gesellschaft beteiligt ist. Mehr als 5000 Forscherinnen und Forscher aus aller Welt nutzen das Teleskop, um etwa



die Zusammensetzung und Dynamik von Galaxien zu studieren, ebenso wie Geburt und Tod der Sterne, Kometen in unserem Sonnensystem oder die Umgebung Schwarzer Löcher.

Bis heute gelang mit NOEMA bereits eine Reihe wichtiger wissenschaftlicher Entdeckungen, wie die Beobachtung der bisher entferntesten bekannten Galaxie, die kurz nach dem Urknall entstand. Darüber hinaus

ist das Radioteleskop Teil des Event Horizon Telescopes, mit dem sich im Mai 2022 erstmals das Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis abbilden ließ.

Anja Hauck / MPG

1) Physik Journal, Nov. 2018, S. 19 und Juli 2015, S. 13

2) www.iram-institut.org

3) A. Eichhorn, Physik Journal, Juli 2022, S. 18