

## Weltraumschritt im Blick

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt baut ein neues Forschungsobservatorium, um die Flugbahn von Objekten in erdnahen Umlaufbahnen präzise zu bestimmen.

Mehr als 20 000 Objekte im Weltall können Satelliten gefährden und werden daher regelmäßig überwacht. Hierzu gibt es laseroptische Methoden, welche die Umlaufbahnen dieser Objekte genau verfolgen können. Zu diesem Zweck baut das DLR-Institut für Technische Physik in Empfingen, südlich von Stuttgart, ein neues Forschungsobservatorium. Anfang März hob dort ein Spezialkran zunächst die fünf Tonnen schwere Kuppel auf den zehn Meter hohen Rohbau. Anschließend folgte das eigens angefertigte 6,5 Tonnen schwere Teleskop.

Das Teleskop verfügt über drei Spiegel, von denen der größte einen Durchmesser von 1,75 Metern besitzt und sich mit bis zu sechs Grad pro Sekunde drehen lässt. Damit ist es möglich, einen großen Himmelsbereich

zu beobachten und Objekte, die bis zu zehn Zentimeter klein sind und sich mit 28 000 Kilometer pro Stunde bewegen, gleichzeitig erfassen, orten und bestimmen zu können.

Die Außenstruktur und das Teleskop stehen jeweils auf einem eigenen Fundament und einem eigenen Sockel, damit sich Vibrationen und Windlasten nicht auf das Teleskop übertragen und dieses möglichst stabil bleibt. Mittels Laser-Ranging kann das DLR-Team die Entfernung von Objekten in erdnahen Umlaufbahnen bestimmen.<sup>1)</sup> Die Daten erlauben es, mögliche Kollisionen von Satelliten vorherzusagen und Ausweichmanöver zu planen.

In den nächsten Monaten wird das Observatorium fertiggestellt, noch im Frühjahr soll das Teleskop das „erste



DLR / Frank Eppler

In der Kuppel hat das Teleskop sein neues Zuhause gefunden.

Licht“ empfangen. Die offizielle Einweihung des rund 2,5 Millionen Euro teuren Baus ist für Herbst geplant.

Maike Pfalz / DLR

1) vgl. auch Physik Journal, Januar 2018, S. 31

## Im Dienst der Fusion

Seit 30 Jahren dient ASDEX Upgrade als Blaupause eines Fusionskraftwerks.

Am 21. März 1991 erzeugte das Fusionsexperiment ASDEX Upgrade in Garching erstmals ein Plasma. Seither gelang es, zahlreiche Fragen zu klären, die beim Bau eines Fusionskraftwerks eine Rolle spielen. Die Erkenntnisse aus 38 700 Plasmaentladungen wurden beim europäischen Gemeinschaftsexperiment JET im britischen Abingdon angewandt und haben die Pläne für das internationale Projekt ITER in Südfrankreich mitgeprägt.<sup>1)</sup>

ASDEX Upgrade ist eine Fusionsanlage vom Typ Tokamak, bei dem zwei sich überlagernde Magnetfelder dafür sorgen, dass das mehr als 100 Millionen Grad heiße Plasma das umschließende Gefäß nicht berührt. Mit der Anlage lassen sich die Bedingungen simulieren, die in einem Fusionskraftwerk erwartet werden. Zahlreiche spezielle Messapparaturen

dienen dazu, das Plasma zu beobachten. Die Daten erlauben es, Materialien zu optimieren und Vorhersagen aus Simulationen zu überprüfen.

Die Besonderheit von ASDEX Upgrade ist sein Divertor. Diese innere Verkleidung des Plasmagefäßes sorgt für eine hohe Wärmeisolation und muss gleichzeitig dem Wärmeeintrag durch das Plasma standhalten. Die Anlage in Garching hat von 1996 bis 2007 gezeigt, dass eine Wolfram-Beschichtung diese Anforderungen bei passender Betriebsweise besser erfüllt als die zuvor verwendeten unbeschichteten Kohlenstoff-Kacheln. Daraufhin erhielt JET vier Jahre später ebenfalls einen Wolfram-Divertor. Das Fusionsexperiment ITER verzichtet auf eine Startphase mit Kohlenstoff und erhält direkt wolframbeschichtete Kacheln.

Auch nach 30 Betriebsjahren geht bei ASDEX Upgrade das Optimieren weiter. Ab Mitte nächsten Jahres



Während 30 Jahren Betrieb gab es am Plasmagefäß von ASDEX Upgrade immer wieder Optimierungen.

werden zwei zusätzliche Magnetspulen an der Decke des Plasmagefäßes montiert, um die Wärme aus dem Plasma über eine größere Fläche des Divertors zu verteilen – ein wichtiger Faktor für den stabilen Betrieb eines künftigen Fusionskraftwerks.

Kerstin Sonnabend

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