

CADARACHE `11

Pfingstexkursion 14.-19.6.11

Die Exkursion der Arbeitsgruppe Strahlungsphysik führte dieses Jahr 15 Studenten, Doktoranden und Mitarbeiter in den Südosten Frankreichs. Das in der Provence gelegene Energieforschungs- und Entwicklungszentrum Cadarache der französischen Kommission für Atomenergie (CEA) gehört europaweit zu den wichtigsten seiner Art. An diesem Standort arbeiten 15.000 Wissenschaftler und Kollaborateure an den Forschungsschwerpunkten Kernspaltung und -fusion, erneuerbare Energien und Grundlagenforschung der Biologie. In Form des Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) fördert die CEA auch die Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern und sichert den Wissenstransfer vom Forschungszentrum zu den Hochschulen.

An- und Abreise wurden mit zwei Kleinbussen organisiert und boten auf der langen Strecke genügend Zeit, die malerische Landschaft der Schweizer, Savoyer und der Provenzalischen Voralpen zu bewundern. Ein Campingplatz in der kleinen Gemeinde Esparron-de-Verdon im Naturpark Verdon diente als Unterkunft und Ausgangspunkt für die Besichtigung der Forschungseinrichtung und ITER. Aber es blieb auch Zeit für individuell organisierte Wander- oder Kanutouren in einen der größten Canyons Europas, die Verdonschlucht, oder den Besuch von Marseille und Aix-en-Provence.



Die Teilnehmer der Exkursion vor dem Haupteingang der CEA in Cadarache

„Sécurité“ wird auf dem Gelände des Forschungs- und Entwicklungszentrums Cadarache groß geschrieben. Das wird spätestens klar, wenn man nach der Vorbeifahrt an der hochumzäunten Nordseite der Anlage zum Haupttor gelangt. Dort konnte die Führung mit der freundlichen Aurélie Denis erst beginnen, nachdem die Identität aller Exkursionsteilnehmer überprüft und der Bus vom örtlichen Sicherheitsdienst gemustert wurde.

Die erste Station war die „Fuel School“ (ehemals „Plutonium School“). Die Stätte wird von Dr. Didier Paul geleitet und dient der Ausbildung von Mitarbeitern in der Handhabung radioaktiver Stoffe, insbesondere auch im Rahmen des Brennstoffkreislaufes. Dabei kooperiert die Einrichtung auch auf internationaler Ebene so z. B. mit dem KIT. Das im Keller der School angesiedelte Trainingslabor dient der praktischen Ausbildung, hier jedoch mit inaktiven Materialien. Jeder konnte sich selbst bei dem nicht ganz einfachen Arbeiten an den sogenannten Glove-Boxen probieren.

Die anschließende Rundfahrt über das Cadarache-Gelände erlaubte es, einen Überblick über die Vielzahl und die Variationsbreite der vor Ort ansässigen Projekte zu gewinnen. Die Tour führte vorbei an Gebäuden von AREVA, dem Weltmarktführer in der Nukleartechnik, deren Plutoniumbehandlungsanlage erst vor wenigen Jahren in das nicht weit entfernte Marcoule verlagert wurde. Leider war es uns trotz intensiver Bemühungen nicht möglich, die nun in Rückbau befindlichen Anlagen zu besichtigen. Weiter führte die Fahrt an der Feuerwache des Forschungszentrums vorbei. Nächstes Ziel waren zwei experimentelle Forschungsreaktoren: „Phébus“ untersucht das Verhalten von Reaktoren während der Kernschmelze und „Rapsodie“ war Frankreichs erster Brutreaktor mit schnellen Neutronen. An der Baustelle des Jules Horowitz Reaktors wurde ebenfalls Halt gemacht. Hier sollen nach der Fertigstellung Materialtests durchgeführt werden, um das Verhalten unter Normal- und Störfallbedingungen im Reaktor zu untersuchen. Hierzu zählen beispielsweise fluiddynamische Untersuchungen von Kernbrennstoffen bei Temperaturen wie sie z. B. bei einer Kernschmelze auftreten. Außerdem wird der Reaktor einen großen Beitrag an der Erzeugung medizinischer Radionuklide haben. Weiterhin waren auch Einrichtungen für die Entwicklung militärischer nuklearer Schiffsantriebe zu sehen, diese jedoch nur von außen.

Der „Tore Supra“ bildete einen Höhepunkt der Besichtigung. Er ist der weltgrößte supraleitende Tokamak. Im torusförmigen magnetischen Feld der Flussdichte 3,8 T, das durch supraleitende Spulen erzeugt wird, werden Plasmaströme von bis zu 1,4 MA erreicht. Das Besondere an diesem Tokamak sind die langen Zeiten über die das Plasma stabil gehalten wird. Der „Tore Supra“ hält den Rekord für das am längsten bestehende Plasma (6 min 30 s). Die Anlage hat konstruktiv sogar das Potential, bis zu 16 Minuten zu erreichen. Diese Stabilität ist essentiell für den effizienten und wirtschaftlichen Betrieb eines zukünftigen Kernfusionsreaktors. Aktuelle

Experimente untersuchen Bauelemente, die auch im ITER zum Einsatz kommen sollen. Herr Roger Reichle erklärte einige technische Details, die insbesondere die Wärmeabführung betrafen und erläuterte die verschiedenen Probleme der Technologie. Es kamen auch die Machbarkeit der wirtschaftlichen Nutzung der Kernfusion zur Energieerzeugung und die dafür gesetzten Zeitspannen zur Sprache. Im Anschluss wurde die Werkshalle des „Tore Supra“ besichtigt. Dabei konnte auch ein kurzer Blick auf den Aufbau selbst geworfen werden. Es war jedoch aus technischen Gründen zu diesem Zeitpunkt leider nicht möglich, den Reaktor zu betreten.

Letzter Anlaufpunkt auf dem Cadarache-Gelände war der Dosimetrie- und Umweltüberwachungsdienst am Standort. Die Führung ging durch das älteste Gebäude vor Ort, das bereits lange Zeit vor dem Forschungsinstitut gebaut wurde. Was früher Teil eines Bauerngutes war, ist heute das Zentrum für Umweltüberwachung. Hier laufen die Informationen von allen im Areal zur Umweltüberwachung installierten Strahlungsmessgeräten zusammen. In den benachbarten Laboratorien durchlaufen täglich Luft-, Wasser-, Boden- und Pflanzenproben aus der Umgebung des Forschungs- und Entwicklungszentrums eine Reihe von Analysen. Dies dient der Kontrolle der Strahlenexposition der Umwelt, z. B. um sicherzustellen, dass keine radioaktiven Stoffe freigesetzt wurden.

Das zweite Exkursionsziel war der zukünftige Standort des Versuchsfusionsreaktors ITER. Nach Planungen seit Ende der 80er Jahre und dem Baubeginn 2005, soll im Jahr 2018 der Internationale Thermonukleare Forschungsreaktor ITER fertiggestellt sein. In diesem Sommer hatte die Arbeitsgruppe Strahlungsphysik die Möglichkeit, die Baustelle des Großprojektes der sieben gleichberechtigten Partner: Europäische Atomgemeinschaft (EURATOM), Japan, Russland, Volksrepublik China, Südkorea, Indien und USA, zu besuchen. Obwohl bisher lediglich der Rohbau der Halle, in der später die Spulen hergestellt werden, steht und der Aushub für das Fundament des Reaktorgebäudes fertig ist, bietet sich vom Aussichtspunkt ein beeindruckender Ausblick über die 180 Hektar umfassende Ebene und lässt die Komplexität des Vorhabens erahnen. Der Reaktor wird mit einer Plasma Temperatur von 150 Millionen °C betrieben und die Plasmakammer ist mehr als achtmal so groß wie die des derzeit größten Tokamaks der Welt. Allein der Reaktor wird eine Masse von 23.000 Tonnen haben und in dem 57 m hohen Reaktorgebäude Platz finden. Im Besucherzentrum von ITER war ein Modell der Gesamtanlage zu sehen, anhand dessen die Anlieferung der auswärtig hergestellten Toroiden veranschaulicht wurde. Alle Partner fertigen einen Teil jeder Baugruppe selbst. Somit soll zum Ende der Kollaboration jedes Mitglied die erforderlichen Technologien zur Herstellung eines eigenen Fusionsreaktors beherrschen. Das Hauptziel dieses Großprojektes ist der Beweis der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Kernfusion. Dazu wird bei ITER ein Energieverstärkungsfaktor

von 10 angestrebt, d. h. ein Energieeinsatz von 50 MW soll zu einer resultierenden Gesamtleistung von 500 MW führen.



Erklärung des zukünftigen ITER-Standortes im Besucherzentrum

ITER stellte den Abschluss des Exkursionsprogramms in und um Cadarache dar. Für Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Strahlungsphysik und Studenten der Fachrichtung Physik bot die Reise einen interessanten Einblick in die Forschung zur Kernfusion und macht gespannt, wie sich dieser Zweig, auch im Hinblick auf die aktuelle Energieproblematik, in Zukunft entwickeln wird.

Wir danken den Freunden und Förderern der Technischen Universität Dresden e.V. und der Jungen Generation der KTG e.V. für die finanzielle Unterstützung der Exkursion ohne die diese nicht möglich gewesen wäre.

Autoren: Tobias Teichmann

Fotos: Stig Bartel