

Der SONNE näher

START-Preis. Der Innsbrucker Plasmaphysiker beschäftigt sich mit Turbulenzen in magnetisierten Plasmen. Das genauere Verständnis dieser Phänomene kann die internationale Forschergemeinschaft ihrem Traum ein Stück näher bringen – ein Fusionskraftwerk als Energiequelle für die Zukunft.



Alexander Kendl: Mit dem höchstdotierten Förderungspreis für Nachwuchswissenschaftler in Österreich will der Plasmaphysiker Computersimulationen verfeinern.

Eigentlich macht es uns die Sonne täglich vor. Bei enormen Temperaturen verschmelzen Atomkerne und geben Energie ab – die das Leben auf der Erde ermöglicht. Doch was einfach klingt, ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Die Sonne ist ein Gasball aus Wasserstoff und Helium, in dessen Zentrum eine Temperatur von rund zehn Millionen Grad herrscht. Bei solchen Temperaturen wird Gas zu Plasma, einem ionisierten Gas, in dem sich die Elektronen von den Atomkernen trennen. Die Wasserstoffkerne verschmelzen im Zentrum der Sonne zu Heliumkernen, diese erzeugten Heliumkerne haben durch die Bindungsenergie eine geringfügig geringere Masse als die Summe der ursprünglichen Wasserstoffkerne. Pro Sekunde fusionieren im Sonnenkern 564 Millionen Tonnen Wasserstoff zu 560 Millionen Tonnen Helium, der Massenunterschied

von rund vier Tonnen wird in Energie umgewandelt. Einfach – im Prinzip.

„Als vor 50 Jahren die bis dahin militärisch erforschte Kernfusion für die friedliche Nutzung freigegeben wurde, waren einige Forscher am Anfang sehr optimistisch, dass die Kernfusion sehr rasch für Energiegewinnung eingesetzt werden kann“, erzählt Alexander Kendl vom Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik der Universität Innsbruck. Begründet wurde der Optimismus auch durch die Erfahrungen aus der Kernspaltung. Nach ihrer Entdeckung durch Otto Hahn im Jahr 1938 dauerte es bis zur zivilen Umsetzung nicht lange. Ende 1951 erzeugte ein Forschungsreaktor im amerikanischen Idaho erstmals elektrischen Strom aus Kernenergie, schon 1954 ging in Obninsk bei Moskau das erste kommerzielle Kernkraftwerk der Welt in Betrieb. Grund genug, an eine rasche Re-

alisierung der Kernfusion mit all ihren Vorteilen – Sicherheit durch die physikalische Unmöglichkeit einer Kettenreaktion im Reaktor, praktisch unerschöpfliche Rohstoffe, Sauberkeit durch vergleichsweise geringe Radioaktivität – zu glauben. Doch schon in den 50er Jahren warnten Wissenschaftler vor zu großem Optimismus, da mit der Plasmaforschung ein völlig neues Gebiet betreten wurde und auf der Erde andere Bedingungen herrschen als auf der Sonne. So macht der ungeheure Gravitationsdruck auf der Sonne Kernfusion „schon“ bei zehn Millionen Grad möglich, bei den viel geringeren Drücken auf der Erde benötigt es Temperaturen von mehr als 100 Millionen Grad. Die Temperaturen können durch leistungsfähige Heizverfahren erreicht werden. Das Plasma muss auch, um Wärmeverluste möglichst klein zu halten, vom Rand des Reaktors ferngehalten wer-

den. Dazu bedient man sich eines starken Magnetfelds, welches das Plasma in einem Torus, einem Gebilde von der Form eines Schwimmreifens, einschließt. Dabei führen allerdings Instabilitäten zu Turbulenzen, die das Plasma wieder aus dem Magnetfeld treiben. Ein Problem, bei dem Alexander Kendl ins Spiel kommt – sein Forschungsgebiet sind jene Turbulenzen in heißen Plasmen.

TURBULENTE PHÄNOMENE. „Stellen Sie sich vor, Sie sitzen in der Badewanne und das Wasser wird kalt. Sie lassen heißes Wasser nach – das wirkt aber nur dort, wo das heiße Wasser nachkommt. Sie rühren also um, damit sich die Wärme verteilt, Sie erzeugen Wirbel. Genau das will man beim Fusionsplasma nicht“, zieht der 1971 im oberbayrischen Schrobenhausen Geborene

das ist ein Konzept für einen Fusionsreaktor, bei dem das heiße Plasma in einem Torus von Magnetfeldspulen eingeschlossen wird – ein Phänomen beobachtet. Am Rande des Plasmas entstehen dabei starke Strömungen, die die Turbulenzen im Plasma erniedrigen – dadurch steht mehr Energie zur Verfügung“, erklärt Kendl.

Experimentell kann dieses Phänomen nachgewiesen werden, in der Theorie wurde es aber noch nicht verstanden, auch in der Computersimulation konnte es noch nicht „nachgestellt“ werden. Kendl vermutet, dass für die Simulation noch irgendetwas fehlt, entweder im grundsätzlichen physikalischen Verständnis oder in der numerischen Gleichung. Der Plasmaphysiker will nun die Simulationen etwa im Bereich der Magnetfelder oder des Torus verfeinern, will den



„Wir wollen ein Phänomen verstehen, das im Experiment seit 25 Jahren auftritt.“

Alexander Kendl, Plasmaphysiker

einen alltäglichen Vergleich, wenn er die Fragestellungen seines Forschungsgebiets anspricht. In den nächsten Jahren kann sich Kendl noch intensiver diesen Fragestellungen widmen, wurde er doch vor Kurzem mit dem START-Preis des FWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) ausgezeichnet. Diese anerkannteste Förderung von Jungwissenschaftlern in Österreich ist mit bis zu 1,2 Millionen Euro auf sechs Jahre (mit einer Zwischenevaluierung nach drei Jahren) dotiert. Kendl will diese finanzielle Unterstützung nun mit Kollegen aus Deutschland (Max-Planck-Institut in Garching), Dänemark (Forschungszentrum Risø in Roskilde) und Portugal (Centro de Fusão Nuclear in Lissabon) nutzen, um einem weiteren Turbulenzen-Phänomen auf den Grund zu gehen. „Schon seit rund 20 Jahren wird in Tokamak-Experimenten –

mathematischen Codes „mehr Realismus geben“. Erleichtert wird ihm die Arbeit dabei durch einen Extreme Computing Initiative Award 2008 der Supercomputer-Organisation DEISA, den er im Frühjahr erhalten hat. Die Zuerkennung eröffnet ihm den Zugang zu extremen Rechenleistungen auf vernetzten europäischen Großrechnern und damit die Möglichkeit, die Eigenschaften turbulenter Strukturen in Plasmen im Rahmen des internationalen Fusionsexperiments ITER zu erforschen. Dieser geplante internationale Versuchs-Fusionsreaktor im französischen Cadarache ist sozusagen Hoffnung und Werkstatt der Fusionsforscher. Zehn Jahre wird es noch dauern, bis alles steht, schätzt Kendl. Geht alles gut, glaubt er, könne man in 25 Jahren beginnen, ein Fusionskraftwerk zu designen. Und wäre der Sonne auf Erden dann ein Stück näher. **Andreas Hauser**

START-PREIS

- Die START-Auszeichnung des FWF stellt die höchstdotierte Förderung von NachwuchsforscherInnen in Österreich dar. Der Preis ist auf sechs Jahre mit bis zu 1,2 Mio. Euro dotiert, nach drei Jahren erfolgt eine Zwischenevaluierung.
- Tiroler START-Preisträger: 1996 **Harald Weinfurter** (Experimentalphysik); 1999 **Christoph Spöttl** (Geologie), **Otmar Scherzer** (Informatik); 2000 **Bernhard Tilg** (Bio-Informatik), **Dietrich Leibfried**, (Experimentalphysik); 2001 **Clemens Sedmak** (Christliche Philosophie), **Michael Buchmeiser** (Analytische Chemie); 2003 **Hanns-Christoph Nägerl** (Experimentalphysik), **Andreas Villunger** (Entwicklungsimmunologie); 2005 **Alexandra Lusser** (Molekularbiologie); 2006 **Piet Schmidt** (Experimentalphysik), **Hartmut Häffner** (Experimentalphysik), **Norbert Polacek** (Molekularbiologie); 2007 **Kathrin Breuker** (Organische Chemie), **Thomas Lörting** (Physikalische Chemie), **Otfried Gühne** (Theoretische Physik)



Ausbildung zum „Betrieblichen Energiemanager“

Energieeffizienz = Marktvorsprung

Termine:

- 15./16. Jänner 2009
- 29./30. Jänner 2009
- 12./13. Februar 2009
- 16./17. April 2009

Die Ausbildung vermittelt:

Technisches Basiswissen für effizienten Energieeinsatz in verschiedenen Produktionsbereichen sowie im Bereich Gebäudehülle

Anmeldungen: bis 14.12.2008 an
sabrina.painer@mci.edu, +43.512.2070-2104

Gefördert durch das Land Tirol und die
Tiroler Zukunftsstiftung // +43.512.576262