Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **95 (2004)**

Heft 18

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

«Brain-Gain» im PSI

Das Paul Scherrer Institut (PSI) gilt als begehrtes und international profiliertes Benutzerlabor, wie Nutzerumfragen zeigen. Damit zieht es Forscherinnen und Forscher an, die weltweit zu den besten in ihrem Bereich gehören. Der Forschungsplatz Schweiz profitiert von dieser Entwicklung, da durch die steigende Anzahl von hoch qualifizierten Gastwissenschaftlern und Doktorierenden neues Wissen ins Land fliesst. Ein solcher Brain-Gain kommt dank dem zunehmenden Interesse von -Industriebetrieben an der Nutzung der Grossanlagen auch der Wirtschaft zugute.

Dass ein Institut Doktorierende in seine Forschungstätigkeit einbezieht, ist wie das Salz in der Suppe. Die Jugend hat das Privileg, existierende Weltbilder und Strukturen zu hinterfragen und etablierte Wissenschaftler mit unorthodoxen Ideen zu konfrontieren. Deshalb sieht das PSI eine seiner zentralen Aufgaben darin, den Forschungsnachwuchs gezielt zu fördern und den Doktorierenden die hervorragenden Forschungsmöglichkeiten am Institut zur Verfügung zu stellen. Zurzeit werden über 250 junge Menschen im Rahmen ihrer Doktorarbeit am PSI betreut – in enger Verbindung mit den Hochschulen.

Die Grossforschungsanlagen, wie die Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS), die Spallations-Neutronenquelle (SINQ) und die Myon-Spin-Resonanz-Anlage (SμS), sind aufgrund der hohen Qualität und der ausgezeichneten wissenschaftlichen Betreuung sehr begehrt und ständig überbucht. Neben den PSI-Mitarbeitenden führen hier derzeit pro Jahr auch über 1000 Gastforschende von in- und ausländischen Hochschulen, andern Forschungsinstituten sowie aus der Industrie ihre Experimente durch – Tendenz steigend. Mehr als die Hälfte der Nutzer kommt aus dem PSI und der Schweiz, gut ein Drittel aus dem EU-Raum und ein beachtlicher Teil aus Übersee.

Das neuartige kompakte Medizin-Zyklotron des PSI wurde für die spätere Anwendung der Protonentherapie in Spitälern entwickelt, wiegt 90 Tonnen und hat einen Durchmesser von 3,2 Metern. Es kann Milliarden von Protonen (Wasserstoffkernen) pro Sekunde auf spiralförmigen Bahnen auf eine Geschwindigkeit von ca. 180 000 km pro Sekunde beschleunigen (60% der Lichtgeschwindigkeit; Bild PSI).

75 Prozent der PSI-Mittel für Grossanlagen

Drei Viertel des Gesamtaufwands dienen der Benutzerlabor-Funktion des PSI, d. h. dem Bau und Betrieb der Grossanlagen und der Betreuung der Kunden. Im vergangenen Jahr wendete das Institut insgesamt 260 Mio. Franken auf, dazu leistete der Bund einen Anteil von knapp 220 Mio. Franken (84%). Die Schwerpunkte seiner Forschung legt das PSI – mit den 1200 Mitarbeitenden – in Gebieten, wo es seine Beschleunigeranlagen und anderen Grossgeräte einsetzen kann. Neben den strukturellen Biowissenschaften, der Physik der kondensierten Materie, der Energieforschung, der Radiochemie und der Radiopharmazie gehört dazu auch die Protonentherapie. Diese weltweit einzigartige Technologie wird aufgrund der viel versprechenden klinischen Erfolge und des internationalen Interesses aus Kreisen der Medizin und Industrie weiterentwickelt und für den Einsatz in Spitälern vorbereitet. Neben einer neuartigen Bestrahlungseinrichtung (Gantry) wird dafür ein supraleitendes, kompaktes Zyklotron entwickelt und getestet, das die für die Therapie verwendeten Protonenstrahlen unterbruchsfrei auf die notwendige Energie beschleunigen kann.

Nicht nur ein wissenschaftliches Publikum, auch die breite Öffentlichkeit besucht rege das PSI. Gesellschaftsrelevante

L'aimant le plus puissant du monde

Le module de la bobine de CMS, un cylindre argenté de 6,3 mètres de diamètre pour 2,5 mètres de haut, est prêt à être soulevé pour rejoindre la plateforme (à l'arrière) sur laquelle il va être enfilé (photo CERN).

(cb) Le long périple du premier module du solénoïde supraconducteur de CMS (Compact Muon Selenoid) s'est achevé. Quatre autres modules sont attendus d'ici l'automne 2004. Ils constitueront la masse froide, de 12,5 mètres de long et 220 tonnes, du solénoïde supraconducteur de CMS du CERN près de Genève. Celle-ci sera basculée à l'horizontale le moment venu pour se faufiler dans le tank à vide extérieur de l'aimant en juin 2005.

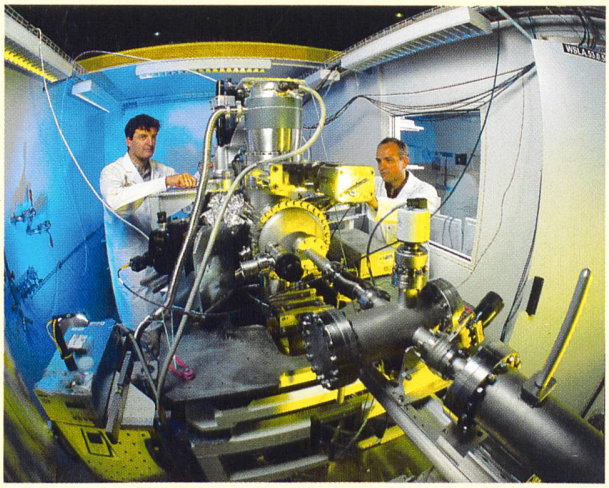
L'aimant de CMS a été conçu pour générer un champ magnétique de 4 teslas. En terme d'énergie stockée, cela représente 2,6 gigajoules, ce qui en fera l'aimant le plus puissant du monde. Autant dire que les forces magnétiques seront à la hauteur. Aussi, pour éviter qu'elles produisent des déformations mécaniques fatales au système, a-t-il fallu imaginer des solutions adaptées, que ce soit au niveau du conducteur ou des modules.

Schweizer Synchrotronlicht für die Umweltforschung

Die neue französisch-schweizerische Synchrotron-Strahllinie LUCIA am Paul Scherrer Institut (PSI) wurde im Beisein zahlreicher Vertreterinnen und Vertreter aus der Wissenschaft beider Länder eingeweiht.

Die hohe Qualität der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) zieht Projekte aus dem Ausland an und fördert die internationale Zusammenarbeit. Gemeinsam mit Fachleuten aus Frankreichs Nationalem Forschungszentrum CNRS und dem Unternehmen SOLEIL haben Spezialisten des PSI die Strahllinie LUCIA aufgebaut. Sie ermöglicht neuartige Experimente in den Umwelt- und Materialwissenschaften, in Archäologie und vielen andern Disziplinen. Mit der installierten Mikro-Röntgen-Absorptions-Spektroskopie lassen sich beispielsweise Schwermetalle in Pflanzen, die chemische Einbindung von Elementen im Erdmantel oder Schmiedeverfahren aus der Römerzeit detailliert studieren.

Mehr als 50 Forschungsgruppen aus Frankreich und der Schweiz möchten die neue Strahllinie nutzen. Die Experimentierstation sei das Ergebnis einer erfolgreichen Forschungspolitik zwischen der Schweiz und einem EU-Land, sagte PSI-Direktor Ralph Eichler an der Einweihungsfeier. LUCIA soll bis mindestens Ende 2007 am PSI bleiben, bevor die Anlage danach in die bis dahin fertig gestellte Synchrotron-Lichtquelle SOLEIL bei Paris verlegt wird. Angesichts der Budgetkürzungen in der Forschung sei die internationale Zusammenarbeit der LUCIA-Physiker beispielhaft, sagte Francis Waldvogel, Präsident des ETH-Rats. Andere Wissenschaftler könnten davon lernen, wie man die richtigen Partner findet und mit Finanzierungsstellen erfolgreich verhandelt.



Die neue französisch-schweizerische Synchrotron-Strahllinie am Paul Scherrer Institut im aargauischen Villigen (Bild H.R. Bramaz).

Forschung, moderne Grossforschungsanlagen und das attraktive Besucherzentrum psi forum zogen im Jahr 2003 wiederum 16 000 Personen an. 337 Gruppen und zahlreiche Exponenten aus Politik, Behörden und Wirtschaft waren unter den Besuchern zu verzeichnen.

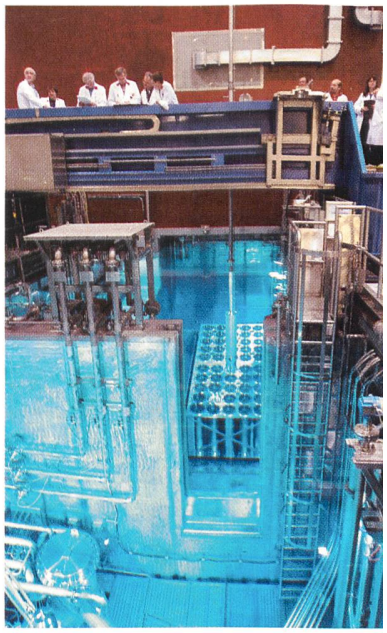
Eröffnung des Forschungsreaktors in Garching (D)

(tum) Die Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM-II) hat kürzlich die ersten Neutronen produziert. Damit ist der Weg für die wissenschaftliche Nutzung frei geworden. Aus diesem Anlass feierte die Technische Universität München am 9. Juni 2004 auf dem Campus Garching die Eröffnung dieser weltweit einmaligen Forschungseinrichtung. Rund 1000 Gäste aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft, an ihrer Spitze Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber und Bundesinnenminister Otto Schily, nahmen an dem Festakt teil.

Zurzeit läuft die Inbetriebsetzungsphase, bei der die Leistung des Forschungsreaktors schrittweise erhöht wird. Dazwischen finden umfangreiche Sicherheitsüberprüfungen statt. Die bisherigen Kontrollmessungen bestätigen glänzend das Sicherheitskonzept des FRM-II. Sie stimmen mit höchster Präzision überein mit der vorausberechneten Leistungsfähigkeit der Neutronenquelle.

Bis zum jetzigen Zeitpunkt hat der Forschungsreaktor eine Leistung von 5 Megawatt (MW) erreicht. Dabei wurde die Qualität der Neutronenquelle bereits eindrucksvoll bewiesen: Bei einer Leistung von nur 50 Kilowatt (kW), d.h. einem Vierhundertstel der auf 20 MW angelegten Leistung im Routinebetrieb, haben die Wissenschaftler an den Instrumenten schon jetzt einen höheren Neutronenfluss gemessen als jemals zuvor beim Vorgängerreaktor, dem legendären Atom-Ei mit 4 MW thermischer Leistung. Auch die ausserordentliche Brillanz des Neutronenlichtes konnte bereits bestätigt werden. Im Routinebetrieb wird die Hochfluss-Quelle FRM-II völlig neue wissenschaftliche Untersuchungen erlauben. Dazu werden auch die Instrumente beitragen, von denen einige weltweit die Besten, andere sogar einzigartig sind. Die Breite der Anwendungen am FRM-II wird dabei alle anderen Neutronenquellen übertreffen.

Die Neutronenquelle FRM-II auf dem Campus der TUM in Garching.



Mit einem Greifer wird das Brennelement unter Wasser vom Absetzbecken (hinten) zum Reaktorbecken (vorn) transportiert (Fotos: Technische Universität München).

Radioisotope für den Markt

Mitarbeiter des Forschungszentrums Karlsruhe haben eine Firma gegründet: Die ZAG Zyklotron AG hat als Geschäftsziel die Entwicklung, Produktion und Vermarktung von radioaktiv markierten Produkten für medizinische und technische Diagnosen. Grundlage der Ausgründung sind Entwicklungen des ehemaligen Zyklotron-Labors des Forschungszentrums Karlsruhe.

Zahlreiche Untersuchungen in Medizin und Technik lassen sich nur mit Hilfe radioaktiv markierter Produkte durchführen. So werden Stoffwechselvorgänge im Menschen und das Verschleissverhalten von Maschinen «in vivo» verfolgbar. In beiden Fällen macht man sich zu Nutze, dass schon geringste Spuren von Radioaktivität mit hoher Empfindlichkeit gemessen werden können.

Der Verschleiss von Maschinenteilen kann durch den Abrieb radioaktiv markierter Oberflächen sehr präzise untersucht werden. Das Bild zeigt ein am Zyklotron bestrahltes Bauteil bei der Qualitätskontrolle (Foto Forschungszentrum Karlsruhe).

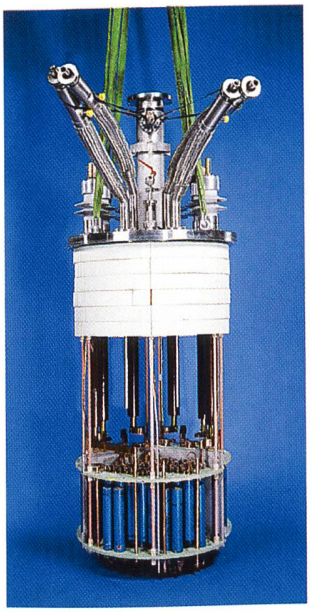
Eine spezielle Entwicklung ist die Radionuklid-Technik im Maschinenbau: Mittels des Zyklotrons wird an der Oberfläche eines kritischen Maschinenteils eine geeignete radioaktive Markierung erzeugt. Nach Einbau in die Testmaschinen (meist Motoren) kann der Verschleiss des Bauteils mit höchster Präzision und kontinuierlich während des Betriebs verfolgt werden. Die Messung der Veränderung der Strahlungsintensität erfolgt mit hoher Genauigkeit; die notwendigen Aktivitätsmengen können deshalb sehr klein gehalten werden.

Weltweit erster Feldversuch eines resistiven supraleitenden Strombegrenzers

(fzk) Im Stromnetz der RWE Energy kam kürzlich bei Siegen (D) ein supraleitender Strombegrenzer zum Einsatz, der für das Netz kritische Kurzschlussströme verhindern soll. Die supraleitenden Elemente und Bauteile, die dabei zum Einsatz kommen, wurden im Forschungszentrum Karlsruhe getestet und auf Grundlage dieser Tests optimiert. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützte Vorhaben ist damit erfolgreich abgeschlossen: Weltweit erstmals wird nun ein supraleitender Strombegrenzer dieser Bauart in einem Energieversorgungsnetz zur Demonstration eingesetzt. Das Technologiezentrum im Verein Deutscher Ingenieure als Projektträger förderte das Verbundprojekt mit den weiteren Partnern ACCEL aus Bergisch-Gladbach, ACCESS aus Aachen, Adelwitz Technologiezentrum, E.ON München, EUS GmbH Dortmund und Nexans SuperConductors aus Hürth.

Bei einem Kurzschluss im Stromnetz treten so genannte Kurzschlussströme auf, die elektrische Komponenten, beispielsweise Generatoren, Leitungen und Transformatoren, mechanisch und thermisch stark belasten. Durch die immer häufigere Parallelschaltung von Stromnetzen und eine vermehrte dezentrale Einspeisung werden solche Kurzschlussströme künftig an Intensität noch zunehmen. Ein Strombegrenzer kann die hierbei auftretenden Probleme lösen: Er stabilisiert das Stromnetz, verringert Spannungsfälle und reduziert die mechanische und thermische Belastung der elektrischen Komponenten.

Ein Strombegrenzer muss im Kurzschlussfall einen hohen elektrischen Widerstand besitzen. Im Normalbetrieb dagegen soll der elektrische Widerstand des Strombegrenzers möglichst gering sein, um Energieverluste zu vermeiden. Diese Eigenschaften kann ein Supraleiter in idealer Weise erfüllen: Bei tiefen Temperaturen besitzt er bis zu einer bestimmten, von Material und Konstruktion abhängigen Stromstärke keinen elektrischen Widerstand. Erst wenn dieser kritische Maximalstrom überschritten wird, verliert er innerhalb weniger tausendstel Sekunden seine supraleitenden Eigenschaften und wird zu einem elektrischen Widerstand. Sobald der Strom unter den kritischen Wert zurücksinkt und der Supraleiter abgekühlt ist, verschwindet der elektrische Widerstand wieder. Diese Übergänge vom supraleitenden in den normalleitenden Zustand (und zurück) erfolgen ohne Eingriff von aussen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für das sichere und schnelle Funktionieren des Strombegrenzers.



Das Herzstück des Strombegrenzers enthält die supraleitenden Komponenten (unterer Rand des Apparates). Im oberen Teil sind die Stromdurchführungen und die Kühlmittelanschlüsse zu erkennen (Bild: ACCEL).

Was ist Gel-Elektrophorese?

(ug) Aufgrund unterschiedlicher Oberflächenladungsdichte können Komponenten in einem Spannungsfeld aufgrund ihrer unterschiedichen Beweglichkeit voneinander getrennt werden. Bei angelegter Spannung wandern die Probenkomponenten mit einer spezifischen Geschwindigkeit, die von der Grösse der Spannung und der effektiven spezifischen Beweglichkeit der Komponenten abhängt, von der Kathode (–) zur Anode (+).

Die Gel-Elektrophorese gilt als leistungsfähige, universell einsetzbare Trennmethode bei qualitativen und quantitativen Fragestellugen. Sie ist z. B. Standardtechnik zur Auftrennung von Proteinen (Bild Schering).

Bertrand Piccard, aventurier solaire

(si) L'auteur du premier tour du monde en ballon, Bertrand Piccard, a décidé de relever un nouveau défi avant-gardiste: faire le tour de la planète en avion solaire. L'occasion aussi d'un nouveau challenge technologique pour l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne qui apporte sa contribution comme conseillère scientifique. Le but consiste à réécrire l'histoire de l'aviation à l'énergie solaire, avec un appareil capable de rester en l'air sans aucune émission polluante. Les premiers essais sont prévus en juin 2006. A travers cette expérience, baptisée «Solar Impulse», l'explorateur suisse souhaite avant tout démontrer le rôle fondamental des technologies de pointe dans le développement durable.

Tour de la planète en avion solaire?

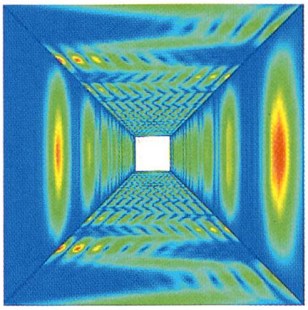
Photodiode aus Molekülketten

(gs) An der Universität von Kyoto (Japan) ist die Entwicklung einer Photodiode aus zwei langen Molekülketten gelungen. Werden die Ketten mit Licht bestrahlt, fliesst Strom, dessen Richtung durch die Wellenlänge des Lichts bestimmt wird. Zukünftig könnten derartige molekulare Dioden bei der Entwicklung winzig kleiner elektronischer Schaltkreise aus Molekülen helfen. Die Anordnung besteht aus zwei langen Peptid-Molekülketten, die nebeneinander auf einer Goldunterlage befestigt sind. An den frei stehenden Enden der beiden Molekülstränge befinden sich zwei unterschiedliche Chromophorgruppen, die Licht einer jeweils genau bestimmten Wellenlänge absorbieren können.

Erste erfolgreiche Tests für ITER

(pte) Am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) sind erste Versuche für die internationale Testanlage ITER erfolgreich verlaufen. Ein Mikrowellensender am IPP in Greifswald (D) wurde genutzt, um einen Hohlleiter zur Einkoppelung von Mikrowellen in Plasma zu testen. Ziel der Fusionsforschung ist die Entwicklung eines Kraftwerkes, das ähnlich wie die Sonne aus der Verschmelzung von Atomkernen Energie gewinnen kann.

Via Computersimulation kann der Zick-Zack-ähnliche Durchgang der Mikrowelle durch den Hohlleiter sichtbar gemacht werden (s. Bild). Um das Fusionsfeuer zu zünden, muss der Brennstoff auf Temperaturen über 100 Mio. Grad aufgeheizt werden. Nächster Schritt ist die Inbetriebnahme von ITER. Mit einer Fusionsleistung von 500 MW soll ITER beweisen, dass Energieerzeugung durch Fusion realistisch ist. Die Aufheizung des ITER-Plasmas soll ein leistungsstarkes Mikrowellen-System mit 24 MW Leistung übernehmen. Auch zur Unterdrückung von Instabilität im Plasma ist die Mikrowelle geeignet. Als zweiten Schritt planen die Forscher Hochleistungs-Experimente in Greifswald.



Computersimulation der Mikrowelle durch den Hohlleiter
(Bild: B. Plaum, IPF Stuttgart).

Schweiz weiterhin an Fusionsforschung beteiligt

(efch) Im Jahr 1978 hat die Schweiz und EURATOM (Europäische Atomgemeinschaft) ein Kooperationsabkommen geschlossen, das die wissenschaftlichen, technischen und finanziellen Einzelheiten des europäischen Fusionsforschungsprogramms sowie den Schweizer Beitrag regelt. Der Bundesrat hat nun am 23. Juni 2004 die Erneuerung des Abkommens bis Ende 2005 genehmigt.

Das Programm umfasst Forschungsprojekte in den Bereichen Plasmaphysik und Fusionstechnologie. Es betreibt die gemeinsame europäische Grossforschungsanlage JET (Joint European Torus) in Culham (GB) und bereitet den europäischen Beitrag zum internationalen Projekt ITER vor, einem künftigen Reaktor, mit dem der endgültige Nachweis der wissenschaftlichen und technischen Machbarkeit der Kernfusion erbracht werden soll. Die beiden wichtigsten Schweizer Partner sind das Forschungszentrum für Plasmaphysik (CRPP) der ETH Lausanne und das Physikalische Institut der Universität Basel.

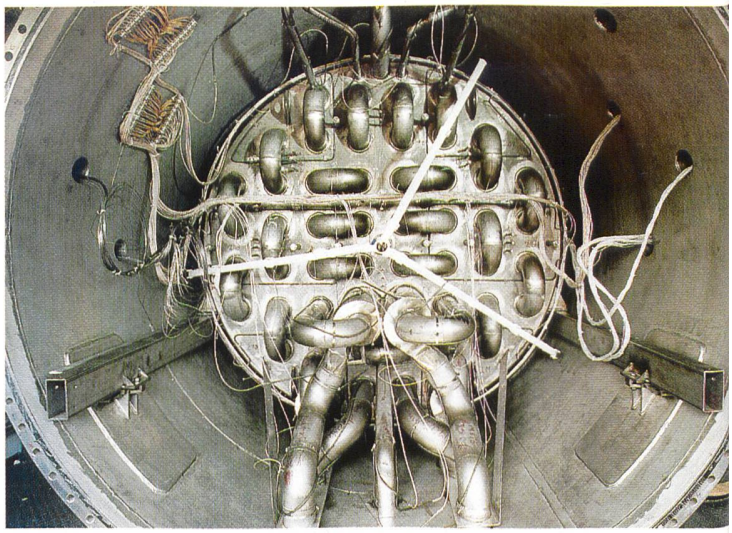
Das Beherrschen der Kernfusion, die Energiequelle der Sterne und der Sonne, ist seit fünfzig Jahren Gegenstand intensiver Forschungsarbeit. Mit den in den letzten Jahren erzielten bedeutenden Fortschritten kann davon ausgegangen werden, dass diese Technologie ab Mitte des Jahrhunderts eine wichtige Rolle für eine sichere, umweltfreundliche und wirtschaftliche Versorgung mit elektrischer Energie spielen wird. Das europäische Fusionsforschungsprogramm wendet jedes Jahr 170 Mio. Euro für diese Forschung auf. Der Beitrag der Schweiz beträgt rund 9 Mio. Franken jährlich.

«Geodynamo» arbeitet mit nur wenig Energie

(ug) Das Magnetfeld an der Erdoberfläche entsteht durch wärmebedingte Bewegungen im Eisenkern der Erde unterhalb von 3000 Kilometern Tiefe. Um dieses Feld dauerhaft aufrecht zu erhalten, ist mit 200 000 bis 500 000 Megawatt weitaus weniger elektrische Energie notwendig als bislang angenommen. Die im Erdkern gespeicherte Wärme reicht aus, um diesen so genannten Geodynamo zu betreiben. Dies haben Prof. Dr. Andreas Tilgner, Direktor des Instituts für Geophysik der Universität Göttingen, und Prof. Dr. Ulrich Christensen vom Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau mit Hilfe von Computersimulationen und Laborexperimenten herausgefunden.

Der Erdkern besteht aus einem festen inneren und einem geschmolzenen äusseren Eisenkern. Durch den stetigen Fluss der Wärme aus dem Erdkern in den Gesteinsmantel setzt sich das flüssige Eisen in Bewegung – so wie Wasser in einem Kochtopf auf der geheizten Herdplatte. «Die Bewegung des elektrisch gut leitenden Eisens ist die Ursache für den so genannten Dynamoeffekt: sie erzeugt elektrische Ströme, deren Magnetfeld wir an der Erdoberfläche beobachten», erläutert Prof. Tilgner. Um herauszufinden, wie viel Energie notwendig ist, um diesen Dynamo zu betreiben, kombinierten die Geophysiker Computersimulationen mit den Ergebnissen des so genannten Karlsruher Dynamoexperiments.

Mit diesem Experiment konnten sie belegen, dass kleine turbulente Wirbel, die in der Strömung des Erdkerns auftreten, die elektrische Leistung zur Erzeugung des Magnetfeldes nicht wesentlich erhöhen. Mit Hilfe der Computermodelle, die Stärke, zeitliche Veränderung und grossräumige Struktur des Magnetfeldes an der Erdoberfläche präzise abbilden, liess sich dann der Energiebedarf dieses Feldes bestimmen.



Das Karlsruher Dynamoexperiment: Flüssiges Natrium wird durch ein Röhrensystem gepumpt, um den Geodynamo zu simulieren.
(Quelle: Forschungszentrum Karlsruhe)