

# Das erste Kernkraftwerk mit schnellen Reaktoren entsteht

Von Prof. Dr. habil. Klaus Fuchs, Stellvertreter des Direktors des ZfK der DAW, Dr. Siegfried Collatz, Abteilungsleiter, und Diplomphysiker Rudi Rockstroh, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Es spricht für die große wissenschaftliche und Weisheit der marxistisch-leninistischen Partei des sowjetischen Staates, daß bald nach der Übernahme der politischen Macht durch die Große Sozialistische Oktoberrevolution die Orientierung herausgegeben wurde: Aufbau des Kommunismus, das heißt Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes.

Mit dem Leninschen GOELRO-Plan begann die Entwicklung der sowjetischen Elektrizitätswirtschaft. Die Produktion stieg von 3 Mrd. kWh im Jahre 1913 auf 48 Mrd. kWh im Jahre 1950. Seit 1946 weist die sowjetische Elektrizitätsproduktion mit einer Verdreifachung alle 10 Jahre die höchste Zuwachsrate in der Welt auf. 1967 wird sie fast 600 Mrd. kWh erreichen.

Die Sowjetunion konnte dabei auf große natürliche Ressourcen in Form von Kohle, Wasserkraft, Erdöl und Erdgas zurückgreifen. Trotzdem hat sie der Entwicklung der Kernenergie wegen ihrer potentiellen wirtschaftlichen und politischen Bedeutung seit der Beendigung des zweiten Weltkrieges große Beachtung geschenkt. So konnte die Geburtsstunde der Kernenergie am 27. Juni 1955 im Lande des Roten Oktober eingeläutet werden, als das erste Kernkraftwerk der Welt in der Nähe von Moskau in Obninsk in Betrieb genommen wurde. Dies war ein kleines Versuchsreaktorwerk mit einer Leistung von 5 MWe. Inzwischen sind in der UdSSR weitere Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von beinahe 1000 MWe in Betrieb genommen.

### Für die friedliche Nutzung der Kernenergie

Die UdSSR hat sich in der ersten Etappe bis etwa 1964 auf ein großangelegtes Forschungs- und Entwicklungsprogramm konzentriert, um den wissenschaftlich-technischen Vorlauf zu schaffen und den günstigsten Reaktortyp herauszufinden. Große modern ausgestattete Forschungsinstitute wurden errichtet, darunter das Kernenergie-Institut Moskau, welches heute den Namen seines berühmten Direktors, I. W. Kurchatow, führt, und das Physikalisch-Energetische Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Obninsk unter der Leitung des Vaters der schnellen Brutreaktoren der UdSSR, A. I. Leipunski, sowie später das große Kernforschungszentrum in Melekes, das unter der Leitung des bekannten Physikers O. D. Kasatichow steht. Neben den verschiedensten kleineren Reaktoren, wie dem organisch gekühlten Reaktor oder der transportablen Anlage TES 3 in Obninsk wurden verschiedene Versuchsreaktorwerke mittlerer Leistung für die am aussichtsreichsten erscheinenden Typen thermischer Reaktoren in Betrieb genommen: das sibirische Kraftwerk mit graphitmoderierten Reaktoren, das belarussische Kernkraftwerk mit einem Wasser-Graphit-Druckröhrenreaktor mit nuklearer Dampfheizung, das Kraftwerk in Nowo-Woronesh mit einem Druckwasserreaktor (der große sowjetische Bruder von Rheinsberg) sowie der Siedewasserreaktor in Melekes.

### Kernenergie im großindustriellen Maßstab

Gegen Ende dieser Etappe wurde in den Jahren 1961 bis 1963 eine ausführliche technisch-ökonomische Untersuchung durchgeführt, in der nicht nur die einzelnen Kraftwerkstypen einander gegenübergestellt wurden, sondern die Kernenergie wirtschaftlich einschließlich der Kernbrennstoffwirtschaft als geschlossenes Ganzes behandelt wurde. Aus dieser Analyse wurde die Prognose der Entwicklung der Kernenergie der UdSSR abgeleitet und die von der UdSSR verfolgte Strategie bei der Einführung der Kernenergie im großindustriellen Maßstab entwickelt.

Der Einsatz der Kernenergie im großindustriellen Maßstab zur Befriedigung der Energiebedürfnisse in den nächsten Jahrzehnten wird auf der Basis der schnellen Brutreaktoren erfolgen. Der schnelle Reaktor kann das Uran praktisch vollständig ausnutzen, der thermische Reaktor dagegen nur 0,5 Prozent bzw. im Uran-Plutonium-Zyklus bis zu 2 Prozent. Der damit verbundene wesentliche geringere Uranbedarf pro erzeugter Energieeinheit ermöglicht die ökonomische Nutzung auch armerer Uranerze. Das ökonomisch verwertbare Energiepotential ist beim Einsatz der schnellen Reaktoren 10- bis 100mal so groß wie bei thermischen Reaktoren.

### Hauptentwicklungsrichtung: schneller Brutreaktor

Die UdSSR war das erste Land, das den schnellen Brutreaktor zur Hauptentwicklungsrichtung der Kernenergie erklärte. Im Jahre 1958 wurde in Obninsk der kleine schnelle Forschungsreaktor BR-5 mit einer Leistung von 5 MWth in Betrieb genommen. Dieser Reaktor diente der Schaffung des notwendigen Vorlaufs, d. h. der Erprobung der Ausrüstungen, der Sammlung von Betriebserfahrungen und vor allem der Entwicklung, Untersuchung und Erprobung der Brennelemente, die ja das Herzstück und der bestimmende Faktor eines jeden Reaktors sind. Der kleine BR-5 war so entworfen, daß er praktisch den Ausschitt aus einem größeren industriellen Leistungsreaktor repräsentiert und die wesentlichen Betriebspunkte simuliert. So konnten auf der Grundlage dieser Untersuchungen mehrere Projekte industrieller Leistungsreaktoren mit steigender Leistung entworfen werden, z. B. ein Reaktor, der einer elektrischen Leistung von 350 MWe entspricht. Er wird in Schwetschenko in eine Doppelweckanlage eingebaut, die eine elektrische Leistung von 150 MWe erbringen und gleichzeitig Dampf für die Entsalzung von 120 000 t Meerwasser pro Tag erzeugen wird. Es ist kein Zufall, daß das Land, das mit dem kleinsten Reaktor begann, heute international die dominierende Stellung einnimmt und als erstes Land der Welt ein Demonstrationskraftwerk mit schnellen Reaktoren in Betrieb nehmen wird.

### Der wissenschaftlich-technische Vorlauf in der UdSSR

Die UdSSR gab auf der 3. Generalkonferenz ihr Programm zur forder-

ten Entwicklung starkbrütender schneller Reaktoren bekannt, verbunden mit der Zielsetzung, schon in den 80er Jahren die breite Nutzung der Kernenergie mit solchen Reaktoren von 1000 MWe zu erschließen.

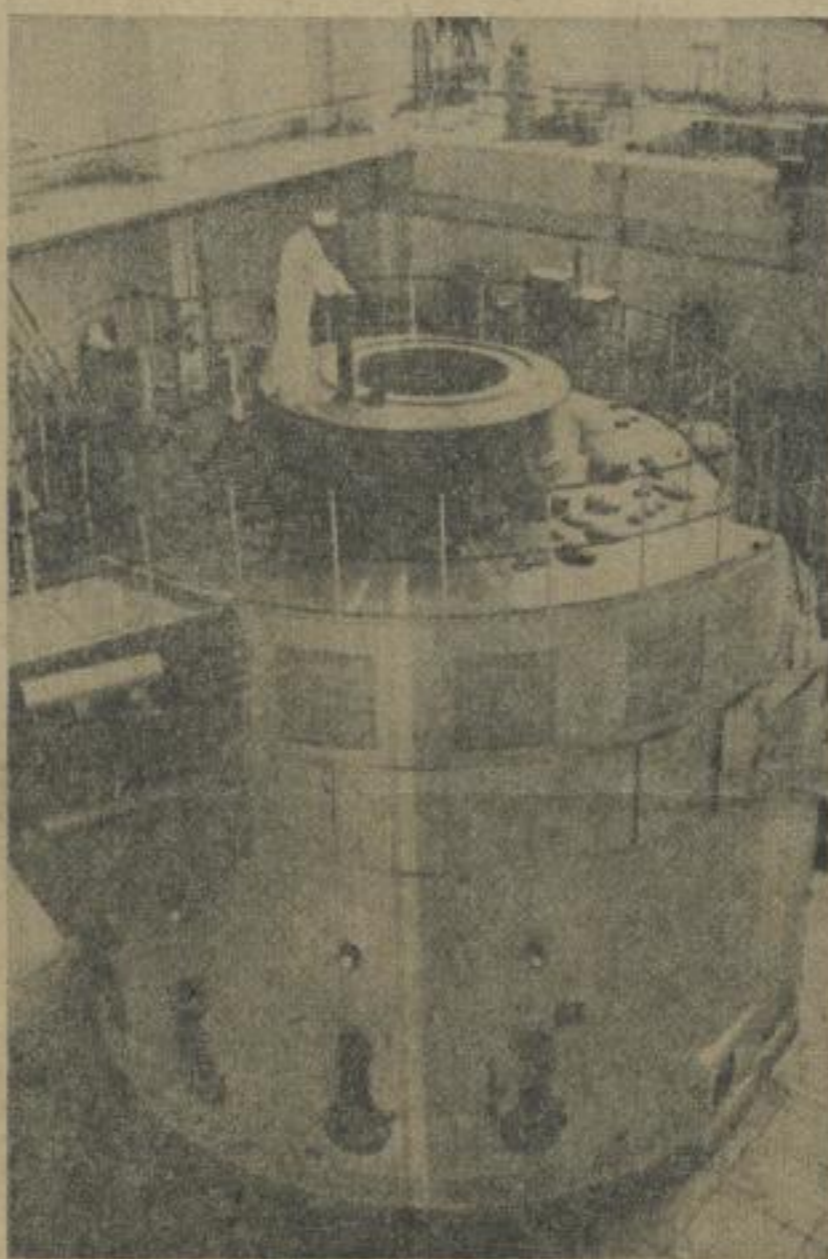
Die nächste Etappe der Entwicklung von Kernkraftwerken mit schnellen Reaktoren in der UdSSR wird insbesondere durch zwei Vorhaben bestimmt werden: Mit dem Bau des ersten Demonstrationskraftwerkes in Schwetschenko, das 1968/69 in Betrieb geben soll, wird die Entwicklung großer industrieller Kraftwerke mit schnellen Reaktoren eingeleitet und, aufbauend auf im BR-5 gesicherten Erkenntnissen, die technische Einsatzfähigkeit von großen Kernkraftwerken mit schnellen Reaktoren demonstriert. Durch einen zweiten Forschungsreaktor BOR (etwa 60 MWth), der sich seit 1965 in Melekes im Bau befindet und 1968 den Betrieb aufnehmen soll, wird der notwendige wissenschaftlich-technische Vorlauf für die 2. Generation schneller Brutreaktoren geschaffen. Diese Generation wird sich durch ein noch höheres Brutpotential auszeichnen, das durch den Übergang von oxidi-

schem zu karbidischem Brennstoff und die Erhöhung der Leistungsdichte des Reaktors erreicht werden soll. Ziel dieses Entwicklungskomplexes ist, Kernkraftwerke der Größenordnung von 1000 MWe zu entwickeln.

### Zuversichtliche Prognose

Als persönliche Meinung der Verfasser stellen wir folgende Prognose auf: Der Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes in Schwetschenko werden weitere Kraftwerke mit schnellen Reaktoren steigender Leistung und steigender Brutrate folgen. In der Mitte der 70er Jahre wird der erste 1000-MWe-Reaktor errichtet werden; der den großindustriellen Einsatz der Kernenergie in den 80er Jahren auf der Basis schneller Reaktoren mit hohem Brutpotential einleiten wird.

Die Analyse des Entwicklungsprogramms erlaubt die Einschätzung, daß die UdSSR in der Entwicklung der Kernenergie führt und daß ab etwa 1980 auch die Führung im industriellen Einsatz der ökonomisch vorteilhaftesten Kernenergieanlagen an die UdSSR übergeben wird.



Im Institut für Kernforschung Alma Ata wurde vor kurzem ein neuer Atomreaktor in Betrieb genommen, so daß das Forschungsprogramm dieses Institutes bedeutend umfangreicher gestaltet werden kann als in den Vorjahren.

Foto: Zentralbild

## WELT DER WISSENSCHAFT

### Größter Forschungsreaktor Europas in Melekes

Der größte Forschungsreaktor der Sowjetunion und zugleich Europas wurde in Melekes östlich von Uljanowsk an der Wolga fertiggestellt. Er wurde auf dem Gelände des Forschungsinstituts für Atomreaktoren gebaut und verfügt über eine Leistung von 100 Millionen Watt. Mit ihm sollen Experimente zum Studium der Verhaltensweise verschiedener Stoffe unter der Einwirkung intensiver Neutronenströme und bei hohen Temperaturen gemacht werden. Mit dem Reaktor können die wärmeerzeugenden Elemente und ganze "Herostände" von Atomkraftwerken erprobt werden. In dem Reaktor kann ein maximaler Neutronenstrom von fünf mal 10<sup>16</sup> Neutronen je Quadratzentimeter je Sekunde erzeugt werden. Dadurch wird eine unvergleichliche Beschleunigung der Forschungsarbeiten ermöglicht. In einem herkömmlichen Reaktor müßte das Material mehrere Jahre verbleiben, um eine Strahlungs-dosis zu erhalten, die der neue Reaktor in einigen Monaten ausstrahlt.

### Phenylketonurie kann geheilt werden

Phenylketonurie, eine vererbte Stoffwechselerkrankung, die körperliche und geistige Schwächen hervorruft, kann, wie kürzlich geäußert werden konnte, eine biochemische Untersuchung des Urins oder besser des Blutes läßt die folgenschwere Erkrankung in den ersten Lebensmonaten der Säuglinge sicher erkennen. Nach einer von Ministerium für Gesundheitswesen der DDR herausgegebenen Richtlinie wird jeder Säugling im Alter von sechs bis acht Wochen im sogenannten Windeltest auf die vererbte Krankheit hin untersucht. Die Ursache der gefährlichen Krankheit liegt darin, daß die betroffenen Kinder nicht in der Lage sind, einen Bestandteil des Nahrungsweisses - die Aminosäure Phenylalanin - zu verwerten.

Bei einer richtigen Behandlung der betroffenen Kinder von den ersten Lebensmonaten an ist damit zu rechnen, daß sich diese Kinder normal entwickeln. Wird die Krankheit erst erkannt, wenn geistige oder körperliche Störungen auftreten, so ist der richtige Zeitpunkt für den Behandlungsbeginn verpaßt. Die DDR gehört zu den wenigen Ländern der Welt, in denen dieser Krankheit konsequent und systematisch vorgebeugt wird.

### Mikrochirurgie stimuliert Ohrenheilkunde

Neue Wege für die Therapie in der Ohrenheilkunde wurden in Ungarn beschritten. In den letzten Jahren wurden an einer Budapest Klinik in wachsender Zahl das Hören verbessernde Operationen an mikroskopisch kleinen Objekten vorgenommen, für die die Statistik beachtliche Erfolge ausweist. Bei 80 bis 90 Prozent der Operierten trat eine wesentliche Besserung ein. Der Anteil der völlig Geheilten beträgt 60 bis 70 Prozent. Den Ärzten der Klinik gelang es in jüngster Zeit sogar, durch Eingriffe ein "neues" Trommelfell entstehen zu lassen.

### Neue Methoden zum raschen Erkennen von Infektionskrankheiten

Neue Methoden zum frühzeitigen Erkennen des Keimbodens wurden in einer Gemeinschaftsarbeit des Instituts für angewandte Isotopenforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Berlin-Buch und der Arbeitsstelle für Infektionskrankheiten im Kindesalter entwickelt. Dabei werden die Keimbodenzellen mit fluoreszenzmarkierten Antikörpern spezifisch angefüllt und so der Bakteriologie zugänglich gemacht.



Die Mitarbeiter des ancolologischen Institutes von Tbilisi versuchen durch Tierversuche die Frage zu klären, ob Krebs durch Rauchen verursacht werden kann. Der ersten Vierbeiner, die sich als Tabakkonsumenten produzieren mußten, waren Koninchen, aber kürzlich griffen sogar die Affen zur Zigarette. Daß sie es nicht gerade begeistert tot zu spielen nicht unbedingt für die schon sprichwörtliche Dummheit der Affen.

Foto: Zentralbild



### Blattschneiderameisen mit Luftabwehr

Die pilzzüchtenden Blattschneiderameisen (atta cephalotes) auf der Insel Trinidad besitzen eine "Spezialtruppe" zur Abwehr fliegender Insekten. Angriffe der Schlupfwespen scheitern, denn die Blattschneiderameisen lassen sich von noch kleineren Tieren ihrer Art schützen. Diese Zwergameisen leben in den unterirdischen Pilzgärten, doch in der Zeit der drohenden Luftangriffe verlassen sie ihr Nest und reisen auf den Rücken der viel größeren Ameisenarbeiter mit. Sobald sich eine Schlupfwespe nähert, besetzt die "Spezialtruppe" die gefährdeten Teile des Schutzbefohlenen und beißt wütend um sich.

### Liebe wird zum Verhängnis

Die Liebe soll den gefährlichen weißen Ameisen in Australien zum Verhängnis werden. Der australische Wissenschaftler Dr. P. P. Moore hat festgestellt, daß diese Ameisen sich "küssen", wenn sie sich treffen. Dabei überträgt sie eine hormonähnliche Substanz, die ihnen aus dem Speichel, Informations weiterzugeben. Mit dieser Substanz können sie zum Beispiel Wege zu Futterplätzen für andere Artgenossen markieren. Der Wissenschaftler will diesen Stoff künstlich herstellen und damit ganze Ameisenköcher beseitigen. Dies wäre ein wirksamer Schutz von Blumen und Wäldern, da schon der hundertmillionste Teil eines Gramms

dieses Stoffes genügt, einen zehn Meter langen Ameisenweg zu markieren.

### Zahnpflege der Krokodile

Über Fische, die sich als "Krokodilputzer" betätigen, berichtet Dietrich Kühlmann vom Institut für Spezielle Zoologie der Berliner Humboldt-Universität. Bei einem sich gerade vom Land ins Wasser zurückwühlenden Tier sah er - aus nur einem Meter Entfernung - wie augenblicklich zahlreiche kleine Fische auf den halb unter Wasser liegenden Kopf des Krokodils zu stürzten. Sie schwammen an die freisichenden Zähne des Tieres heran und machten sich an ihnen und dem Zahnfleisch zu schaffen. Kühlmann vermutet, daß die Fische das Gebiß des Krokodils von Nahrungsresten oder eventuell auch von Parasiten säuberten.

### Mütterliches Verhalten nach Alkoholgenuß

Bei Versuchen mit ausgewachsenen Hausmäusen konnte festgestellt werden, daß sie nach dem Genuß von Alkohol ausgeprägtes mütterliches Verhalten gegenüber frischgeborenen Mäusen zeigen. Während die Alkoholiker unter den Mäusen die Kükeln schützten, zeigten die unbehandelten Kontrolltiere ein aggressives Verhalten, wobei einige sogar die Mäuse tötetten.

### Fischer retteten Delphinbaby

Die gemeinsame Aktion einer Herde Delphine half vor der Krim-

küste einem jungen Delphin, sich aus einem Fischnetz zu retten. Die Delphine umringten ein sowjetisches Fischereiboot und drängten es in die Richtung einer Boje, an der ein Panzerbefeist war. In dem an Bord gehängten Netz befand sich ein kleiner Delphin. Die Herde begrüßte die Rettung des Jungen mit freudigen Pfeifen. Gestaltete das Fischereiboot zur Küste und schwamm erst dann ins Meer zurück.

### Papierkorb mit Stimme

Ein großer belgischer Vergnügungspark zeichnet sich vor ähnlichen Plätzen dieser Art dadurch aus, daß sein Boden von jeder Art von Abfällen völlig frei ist. Der aufgestellte Papierkorb oder Abfallkübel hat die Gestalt eines komischen süden Mannes, der seinen gewaltigen Mund weit aufreißt und sich bei jedem Einwurf von Abfall mit lauter Stimme bedankt. Kinder stehen Schlangen, um ihn zu füttern und suchen nicht nur den Boden sorgsam nach weggeworfenen Papierfetzen ab, sondern bitten ihre Eltern, ihnen doch irgendetwas zu geben, was sie dem Mann stecken können.

### Duftkugeln gegen Autodiebstahl

Ein französischer Chemiker hat den Vorschlag gemacht, an Hundebesitzer mit dem neuen Wagen gleichzeitig eine "Witterungs-Knetkugel" zu verkaufen, die mit einem Geruchsstoff imprägniert ist. Beim

Parten des Wagens wird ein Stück dieser Masse irgendwo an der Außenseite festgedrückt. Ihr Geruch ist für Menschen unbemerkbar, für Hunde jedoch auffällig. Das Material nimmt die Luftfeuchtigkeit auf und beginnt nach 15 Minuten unauffällig zu tropfen. Das bedeutet aber, wenn Diebe den Wagen entführen, für abgerichtete Hunde eine sichere Spur, die über 100 Kilometer weit reichen kann. Verschiedene Geruchs-kombinationen sorgen dafür, daß die Hunde kein Auto verwechseln.

### Badewannen als Kippteller

Schwemmbadewannen, die den Badeplatz nach der Säuberung selbsttätig "ausladen" werden jetzt in den USA angeboten. Wenn das Badewasser abgelassen ist, bedarf es nur eines Knopfdrucks, die Wanne kippt langsam zur Seite und der In-sasse kann sich auf die bereitstehende Liege rollen lassen.

### Kater bewacht Raketenkontrollgeräte

Die in Genf erscheinende Luftfahrt-Zeitschrift "Aeravia" veröffentlichte kürzlich das Foto eines Katers, der vor elektronischen Raketen-Kontrollgeräten sitzt. Ein amerikanischer Raketenkonzern hat diesen "Wächter" angestellt, weil er keine andere Möglichkeit sah, die empfindlichen Geräte vor Mäusen zu schützen, die vorher durch das Verbeissen von Drähten Schaden von mehreren tausend Dollar verursacht haben.