



**VKTA** Dresden  
STRAHLENSCHUTZ | ANALYTIK | ENTSORGUNG

## **DER ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR BEENDIGUNG DER NUKLEAREN ALTLASTENSANIERUNG**

Erinnerungsschrift zur Entlassung des Rossendorfer Forschungsreaktors aus der atomrechtlichen Aufsicht und zur Beendigung der nuklearen Altlastensanierung am Forschungsstandort Rossendorf am 19. September 2019

**Zur Erinnerung an die Leistungen und Erfolge der Frauen und Männer, die durch ihren unermüdlichen Einsatz im Dienst für Wissenschaft und Forschung die friedliche Nutzung der Kernenergie in Rossendorf ermöglicht haben.**



## **INHALTSVERZEICHNIS**

KURZER ÜBERBLICK ZUR GESCHICHTE DES FORSCHUNGSSTANDORTES BIS 1991	4
DIE NUKLEARE ALTLASTENSANIERUNG AM FORSCHUNGSSTANDORT UND DER VKTA	7
THEMEN IN UND UM DEN ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR	8
Rossendorfer Forschungsreaktor – Die Jahre des Aufbaus 1955 bis 1958	8
Rossendorfer Forschungsreaktor – Die Jahre des Betriebs 1958 bis 1991	10
Rossendorfer Forschungsreaktor – Die Jahre des Rückbaus 1992 bis 2019	12
Meilensteine des Rossendorfer Forschungsreaktors	16
Nullleistungsreaktoren	19
Isotopenproduktion	20
WEITERE RÜCKBAUPROJEKTE DES VKTA	24
WAS BLEIBT VOM FORSCHUNGSREAKTOR ROSSENDORF?	
Was bedeutet die Beendigung der nuklearen Altlastensanierung am Forschungsstandort für den VKTA?	27
MITGLIEDERVERSAMMUNG   KURATORIUM   BEIRAT	28
BETRIEBSRAT UND MITARBEITER	29
BILDERNACHWEIS	30
IMPRESSUM	31

## KURZER ÜBERBLICK ZUR GESCHICHTE DES FORSCHUNGSSTANDORTES BIS 1991

Nach dem Ende des zweiten Weltkrieges wurde Deutschland von den vier alliierten Mächten verboten, Kernforschung und Kerntechnik zu betreiben. Mit der berühmten „Atoms-for-Peace“-Rede des amerikanischen Präsidenten Dwight D. Eisenhower bei der UN-Vollversammlung am 08. Dezember 1953 wurde weltweit die auf friedliche Anwendung bezogene Kernforschung initialisiert. Bereits 1955 wurde zwischen der UdSSR und der DDR ein Abkommen zur Hilfeleistung auf dem Gebiet der Physik der Atomkerne geschlossen und ein Vertrag zur Lieferung des Rossendorfer Forschungsreaktors und eines Zyklotrons abgeschlossen. Die Entscheidung über die Gründung des Amtes für Kernforschung und Kerntechnik, der Fakultät für Kerntechnik an der TU Dresden, des Wissenschaftlichen Rates und des Zentralinstituts für Kernphysik in Rossendorf erfolgte 1955.

Das Rossendorfer Zentralinstitut für Kernphysik wurde mit der Tarnbezeichnung „Schule Arnsdorf“ am 01. Januar 1956 in Dresden gegründet. Der Gründungsdirektor war Prof. Heinz Barwich und das Institut war direkt dem Amt für Kernforschung und Kerntechnik unterstellt. Der Bau des Forschungsreaktors in Rossendorf wurde nach 21 Monaten Bauzeit beendet und der Reaktor am 14. Dezember 1957 erstmals kritisch.

Das ebenfalls aus der UdSSR gelieferte Zyklotron U-120 ging am 01. August 1958 in Betrieb. Die Herstellung von Radionukliden für vielseitige Anwendungszwecke, die sogenannte Isotopenproduktion startete am 06. November 1958 mit der Auslieferung des ersten radioaktiven Präparates Ethylbromid mit  $4E+10$  Bq Brom-82.

Ende 1960 waren am Forschungsstandort für die beiden Großforschungsgeräte (Forschungsreaktor und Zyklotron) ca. 900 Mitarbeiter zuständig. Davon gliederten sich ca. 540 Mitarbeiter – 150 mit Hochschulabschluss – in die sechs Bereiche Atomkernphysik, Radiochemie, Reaktortechnik und Neutronenphysik, Werkstoffe und Festkörper, Theoretische Physik und Technik. Hinzu kamen die Mitarbeiter der unterstützenden Bereiche Strahlenschutz und Dosimetrie, Zentralbibliothek, Anlagenerhaltung und Technische Dienste.

In Anlehnung an den amerikanischen Argonaut-Reaktor begann 1960 mit dem sogenannten Ringzonenreaktor, der 1962 erstmalig kritisch wurde, die erste eigenständige Reaktorentwicklung in der DDR. In der Isotopenproduktion wurde zum ersten Mal trägerfreies Phosphor-32 hergestellt und erste radioaktive Präparate exportiert.

Die erste Welle der nuklearen Euphorie endete 1962/1963 mit einschneidenden Sparmaßnahmen und einer Neuorientierung der Forschungslandschaft hin zur anwendungs- und nicht grundlagenorientierten Forschung. Das Zentralinstitut für Kernphysik wird am 01. März 1963 der Akademie der Wissenschaften zugeordnet und in Zentralinstitut für Kernforschung umbenannt.

Nachdem der Gründungsdirektor nach Westdeutschland geflohen war, wurde von 1964 bis 1970 Prof. Helmuth Faulstich Direktor. In dieser Zeit gab es weitere Einschnitte bei der Forschungsentwicklung. Gleichzeitig wurde aber auch an der Erforschung der Schnellen Brüter Technologie (u. a. unter Klaus Fuchs) gearbeitet, eine Leistungserhöhung am Forschungsreaktor auf 5 MW mit 10% Uran-235 angereicherten Brennelementen durchgeführt und die ersten Molybdän-99/Technetium-99m-Generatoren ausgeliefert.

Von 1970 an wurden unter dem Direktor Prof. Günter Flach (Direktor bis 1990) die Tätigkeiten am Forschungsstandort Rossendorf konsolidiert und ausgebaut. Ein Tandemgenerator wird als Großgerät 1972 ergänzt. Die Isotopenproduktion wird bis 1976 in ein großes Technologiezentrum erweitert. Nach einer weiteren Leistungserhöhung des Forschungsreaktors auf 10 MW mit 36% Uran-235 angereicherten Brennelementen wird die behördliche Zustimmung zum Dauerbetrieb am 07. November 1975 erteilt.

Die Anlagen zur Molybdän-99-Produktion Rossendorf (AMOR) gingen 1981 und 1985 in Betrieb. 1983 wird die Forschung und Entwicklung von PET (Positronen-Emissions-Tomographie) am Standort aufgenommen und im Uran-technikum erstmals Uran-Pellets hergestellt.

Ende der 1980er Jahre waren 1560 Mitarbeiter am Forschungsstandort beschäftigt, davon 537 mit Hochschulabschluss. Den finanziellen Aufwendungen von 110 Millionen Mark standen hierbei Erlöse aus Forschungsverträgen und vor allem Isotopenverkäufen in Höhe von 67 Millionen Mark gegenüber. In den 30 Jahren der Isotopenproduktion wurden bis 1988 mehr als 750.000 Präparate ausgeliefert.

Nach der politischen Wende 1989/1990 kam es zu großen Veränderungen am Standort. In der Übergangsphase war Prof. Dr. Wolf Görner ab 1990 Direktor des Forschungsstandortes. Ein Wissenschaftsrat begleitete die Umgestaltungen und schlug am 05. Juli 1991 vor, den Forschungsstandort mit fünf Instituten und 500 Stellen zu erhalten. Eine klare Aussage für oder wider dem Erhalt des Forschungsreaktors gab es vom Wissenschaftsrat nicht. Die Reaktoren und die Isotopenproduktion wurden 1991 außer Betrieb genommen. Gleichzeitig wurde der Forschungsstandort in zwei Vereine aufgliedert, das Forschungszentrum Rossendorf e. V. (heute Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.) und der VKTA (Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.). Beide Vereine wurden zum 01. Januar 1992 vom beiderseitigen Gründungsdirektor Prof. Dr. Dr. Wolf Häfele ins Leben gerufen. Das Forschungszentrum Rossendorf sollte die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in vorhandenen und neuen Gebieten weiterführen. Der VKTA war für die sogenannte nukleare Altlastensanierung zuständig, d. h. Planung, Stilllegung, Rückbau und Sanierung der Forschungsreaktoren, der Isotopenproduktion, des Urantechnikums, weitere Objekte und Anlagen der nuklearen Entsorgungswirtschaft, einschließlich der zugehörigen Freigabe und Entsorgung der radioaktiven Stoffe und der Brennelemente.

Isotope	Half-life	Decay Mode
Ac 212	0.93 s	α
Ac 213	0.80 s	α
Ac 214	8.2 s	α
Ac 215	0.17 s	α
Ra 210	5.7 s	α
Ra 211	13 s	α
Ra 212	13.0 s	α
Ra 213	21 ms	α
Ra 214	2.46 s	α
Fr 210	3.8 s	α
Fr 211	3.10 m	α
Fr 212	20.0 m	α
Fr 213	36.8 s	α
Rn 209	28.5 m	α
Rn 210	2.4 h	α
Rn 211	14.6 h	α



**„MAN MERKT NIE, WAS SCHON GETAN WURDE, MAN SIEHT  
IMMER NUR, WAS NOCH ZU TUN BLEIBT.“**

**Marie Curie**

## **DIE NUKLEARE ALTLASTENSANIERUNG AM FORSCHUNGSSTANDORT UND DER VKTA**

1992 nahmen die neu gegründeten Institute und Fachbereiche ihre Arbeit auf und durch die erste neue atomrechtliche Genehmigung konnte auch die Isotopenproduktion in Teilen weitergeführt werden. Im sächsischen Kabinett wurde 1993 die Stilllegung des Rossendorfer Forschungsreaktors beschlossen. Auch wurden 1993 weitere neue atomrechtliche Genehmigungen zur Landessammelstelle und für die Radiopharmaka-Herstellung erteilt. Durch Prof. Dr. Dr. Wolf Häfele wurde ein Rahmenvertrag zwischen beiden Vereinen zur grundlegenden Zusammenarbeit initiiert, der 1994 unterzeichnet wurde und bis heute gültig ist.

In einem weiteren sächsischen Kabinettsbeschluss wurde 1996 der VKTA mit der nuklearen Altlastensanierung beauftragt. Ebenfalls gab es 1996 erstmals einen „Tag der offenen Tür“ und Dr. Wolfgang Hieronymus wurde Direktor des VKTA, der wiederum 1999 von Udo Helwig abgelöst wurde. Nach der Erteilung von weiteren erforderlichen Genehmigungen wurde die Rossendorfer Anordnung für kritische Experimente bis 1998 abgebaut und der Ringzonenreaktor im Jahr 2000 aus dem Atomgesetz entlassen. Der erste Workshop für Radiochemische Analytik fand 1999 statt. Am 30. Juni 2000 wurde die Isotopenproduktion endgültig abgeschaltet und im gleichen Zeitraum wurde das Urantechnikum aus dem Atomgesetz entlassen und abgerissen.

Für die erforderlichen Stilllegungs-, Rückbau- und Sanierungstätigkeiten war es erforderlich, neue Gebäude und Anlagen zu errichten. Von 1998 bis 2000 wurde das Zwischenlager zur Einlagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle erbaut. Die Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf ging im Jahr 2000 in Betrieb. Die Brennelemente des Rossendorfer Forschungsreaktors wurden bis 2000 in die neu errichtete Transportbereitstellungshalle der Einrichtung für Kernbrennstoffe Rossendorf gebracht. Die neue Laborabwasserreinigungsanlage wurde bis 2000 vom Forschungszentrum gebaut und die Bedienung seither vom VKTA durchgeführt.

Ein wesentlicher Meilenstein der Sanierungstätigkeiten war 2005 der Abtransport der bestrahlten Brennelemente des Forschungsreaktors in das Brennelement-Zwischenlager Ahaus. Mit einem Ehrenkolloquium wurde 2007 der 80. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. Wolf Häfele gewürdigt und der VKTA präsentierte sich zum ersten Mal auf dem Internationale Symposium „Konditionierung radioaktiver Betriebs- und Stilllegungsabfälle“ (KONTEC) in Dresden. Der überwiegende Teil der mehr als 6 km langen Speziellen Kanalisation für kontaminationsverdächtige Abwässer war 2010 aus dem Atomgesetz entlassen. Die weiteren Sanierungstätigkeiten bei der Isotopenproduktion waren 2014 beendet. Ein Gebäude hiervon wird komplett saniert, zur Strahlenschutzzentrale ausgebaut und 2015 zur Nutzung an den VKTA übergeben. Von 2012 bis 2016 war Prof. Dr. Peter Sahre Direktor des VKTA, der den sich anbahnenden Umbruch u. a. durch die Änderung der Vereinsatzung einhergehend mit einer Namensänderung 2014 in VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. einleitet. 2017 wurde Dr. Dietmar Schlösser Direktor des VKTA und das 25-jährige Bestehen gefeiert.

2018 wurden die Anlagen und das Gelände der Entsorgungswirtschaft des ehemaligen Zentralinstituts für Kernforschung aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Als letzter und sehr großer Schritt bei der nuklearen Altlastensanierung am Forschungsstandort Rossendorf steht 2019 die Entlassung aus dem Atomgesetz des ehemaligen Forschungsreaktors Rossendorf an.

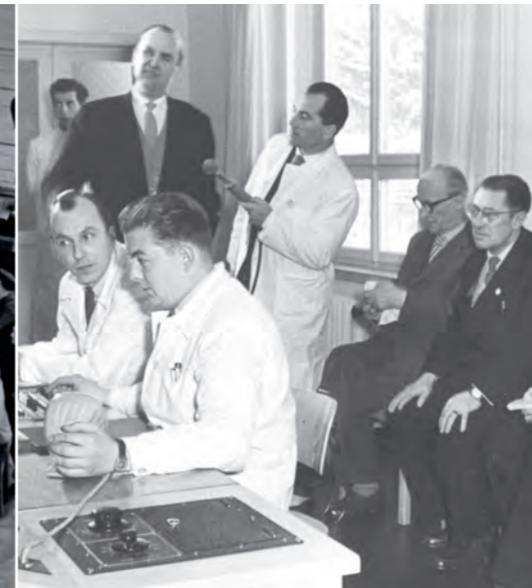
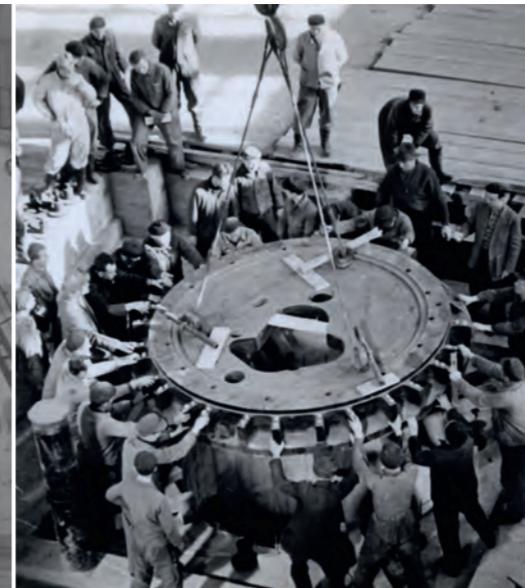
## THEMEN IN UND UM DEN ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR

### ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR – DIE JAHRE DES AUFBAUS 1955 BIS 1958

Die Geschichte des Rossendorfer Forschungsreaktors und damit des Forschungsstandortes Rossendorf bei Dresden begann mit dem „Abkommen über die Hilfeleistung der Union der Sozialistischen Sowjetrepublik an die Deutsche Demokratische Republik bei der Entwicklung der Forschung auf dem Gebiet der Physik des Atomkerns und der Nutzung der Kernenergie für die Bedürfnisse der Volkswirtschaft“, das am 28. April 1955 abgeschlossen wurde. Auf dieser Grundlage wurde die Lieferung zweier Großgeräte, ein 2 MW Forschungsreaktor vom Typ WWR-S und ein 25 MeV-Zyklotron, an das am 01. Januar 1956 gegründete Zentralinstitut für Kernphysik vereinbart. Hierbei lieferte die UdSSR die Vorplanung, detaillierte Ausführungsunterlagen für Bau und Montage des Reaktors sowie die Hauptausrüstungen wie z. B. den Reaktor, die Heißen Zellen und den ersten Kühlkreislauf. Die deutsche Seite war u. a. für die gesamte Bauplanung, die allgemeinen Ver- und Entsorgungsanlagen, den 2. Kühlkreislauf mit Kühlturm, alle Bau- und Montagearbeiten, die Einrichtung der Labors und Werkstätten, die Funktionsprüfungen, die Ausbildung des Bedienungs- und Wartungspersonals, die Ausarbeitung der Anfahr- und Betriebsvorschriften und die Durchführung der Inbetriebsetzung zuständig.

Aufgrund verschiedener Unwägbarkeiten z. B. beim Bau der Reaktoranlage und bei der Lieferung der Reaktorkomponenten gelang es trotz großer Anstrengungen nicht, das Gesamtprojekt rechtzeitig fertig zu stellen, was dazu führte, dass die ambitioniert geplante Inbetriebnahme nicht mehr im Jahre 1956 erfolgen konnte.

Die eigentliche Reaktormontage begann verspätet am 02. April 1957, da vorher, für die Anlieferung und Montage der schweren Reaktorteile noch entsprechende Infrastrukturen geschaffen werden mussten. Vom 25. Juni bis 18. Juli 1957 wurde der untere Teil des Betonmantels errichtet. Anfang August konnte dann der obere Teil des Betonmantels betoniert werden. Die Montagearbeiten am Reaktorkopf und das Reinigen der Reaktorhalle waren Ende September 1957 beendet, so dass mit den Justierarbeiten an den Deckelmechanismen und den Regelstabantrieben begonnen werden konnte.



Bis auf geringfügige Restarbeiten an der Thermischen Säule wurden die übrigen Montagen in der Reaktorhalle und an der Destillationsanlage am 31. Oktober 1957 abgeschlossen.

Zur Inbetriebnahme des Rossendorfer Forschungsreaktors wurde bereits 1956 ein entsprechendes Inbetriebnahmeprogramm erarbeitet, was sich hauptsächlich auf russische und englische Fachliteratur stützte. Dieses beinhaltete Vorinbetriebnahmeprüfungen, mit denen die Betriebsfähigkeit der Reaktoranlage vor der Kernbrennstoff-Beladung nachzuweisen war, das „Anfahrprogramm“ sowie Reaktorphysikalische Messungen und Entwicklung von Methoden und Geräten zur Verbesserung der Betriebsführung und der Bestrahlungsmöglichkeiten.

Am 13. Dezember 1957 waren die Vorbereitungen zur Erstbeschickung des Reaktors mit Kernbrennstoff abgeschlossen. Nach umfangreichen Prüfungen wurde durch den Institutsdirektor, Prof. Dr. Heinz Barwich und die sowjetischen Verantwortlichen die Freigabe zum Anlassen des Reaktors erteilt. Am 14. Dezember 1957 stellte der Schichtleiter ab 00:05 Uhr den erforderlichen Anlagenzustand her. Um 01:05 Uhr wurde das erste Brennelement eingesetzt. Nach Einsetzen des 25. Brennelementes wurde der Rossendorfer Forschungsreaktors um 03:25 Uhr erstmals kritisch.

Anschließend wurden die automatische Regelung und das Auslösen des Havarieschutzes beim Erreichen von 120% der eingestellten Reaktorleistung getestet. Um 04:30 Uhr wurde der Reaktor zur Probe für den Start während der offiziellen Inbetriebnahme nochmals in Betrieb genommen. Die Betriebsparameter und das Unterschreiten der für Besucher zulässigen Strahlenpegel in der Reaktorhalle und den zu besichtigenden Betriebsräumen wurden kontrolliert. Nach der um 06:06 Uhr erfolgten Reaktorabschaltung wurden alle Anlagen außer Betrieb genommen und die Türen der Betriebsräume versiegelt.

Am Montag, 16. Dezember 1957 wurde mit Bauverzögerungen der erste Forschungsreaktor der DDR nach einer Bauzeit von 21 Monaten offiziell in Betrieb genommen und am 23. Dezember 1957 dem Zentralinstitut für Kernforschung übergeben.

## ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR – DIE JAHRE DES BETRIEBS 1958 BIS 1991

Im Nachgang der offiziellen Übergabe des Rossendorfer Forschungsreaktors am 23. Dezember 1957 wurden Trübungen des Reaktorwassers festgestellt, die eine Wiederinbetriebnahme unmöglich machten. Grund hierfür waren herstellungsbedingt fehlerhafte Innenflächen einiger Reaktorarmaturen. Nach einer aufwendigen Reinigung und Instandsetzung konnte am 23. September 1958 der Reaktor wieder angefahren werden. Ab November 1958 wurde die Reaktorleistung schrittweise bis zu 2 MW erhöht.

Ein Meilenstein in der Zusammenarbeit zwischen dem Forschungsreaktor und der Isotopenproduktion war die Herstellung und die Auslieferung des ersten radioaktiven Präparates, Ethylbromid, an das Institut Miersdorf am 6. November 1958. Damit begann die Erfolgsgeschichte der Isotopenproduktion des Zentralinstituts für Kernforschung. Zur gleichen Zeit begannen die Neutronenstrahlexperimente an den Strahlrohren. Im Zuge des folgenden Jahres stieg die Zahl der im Reaktor eingesetzten Isotopenbestrahlungskassetten kontinuierlich. Bis Ende 1959 wurde mit 40 bis 45 gleichzeitig eingesetzten Isotopenbestrahlungskassetten die zum damaligen Zeitpunkt volle Auslastung des vorhandenen Bestrahlungsvolumens erreicht. In den Jahren von 1960 bis 1967 wurde zielstrebig an der Vervollkommnung der Anlagen und an der Erweiterung der experimentellen Möglichkeiten gearbeitet. Dabei spielte die Schaffung der Voraussetzungen zur Erhöhung der Reaktorleistung auf 10 MW die zentrale Rolle.

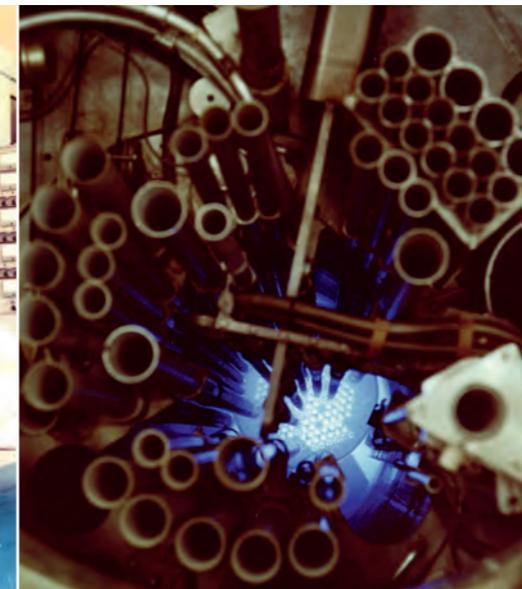
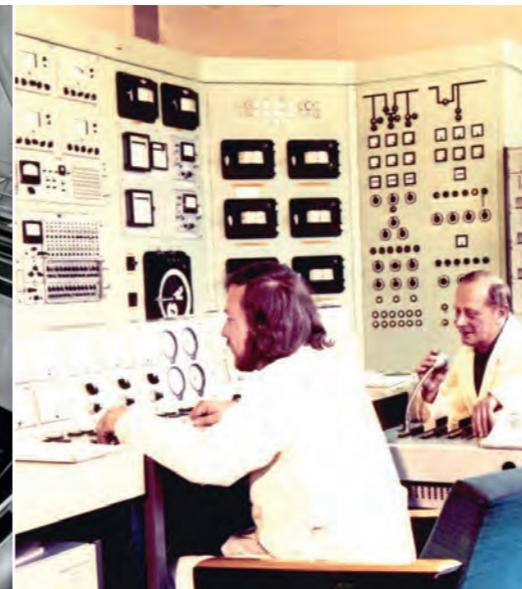
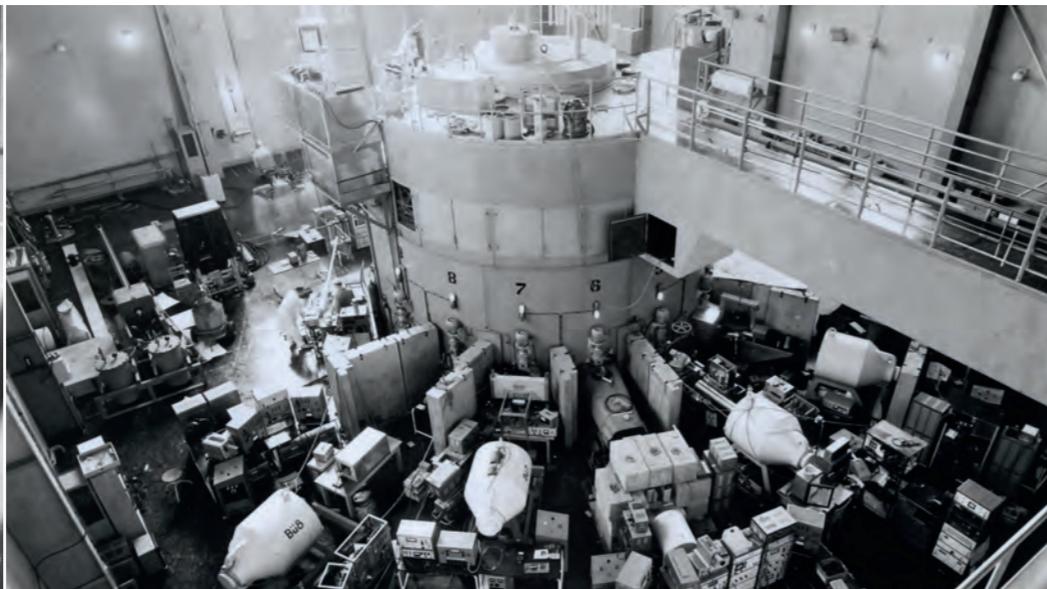
Der Rossendorfer Forschungsreaktor diente bis zu diesem Zeitpunkt im Wesentlichen zur Produktion radioaktiver Nuklide und als Neutronenquelle für kernphysikalische und festkörperphysikalische Untersuchungen. Jedoch wurde beispielsweise durch den stetig steigenden Bedarf an radioaktiven Präparaten in Medizin, Landwirtschaft, Metallurgie und Export, festgestellt, dass die Anforderungen der Anwender radioaktiver Nuklide nur bis etwa 1965/1966 erfüllt werden konnten. Auf internationalen Reaktorkonferenzen der Betreiberländer von sowjetischen WWR-S-Forschungsreaktoren war deshalb die Leistungserhöhung Gegenstand ausführlicher Diskussionen. Auf diesen Konferenzen wurde ein neuer Brennelementtyp angeboten, der in den vorhandenen Reaktorkernkorb eingesetzt werden konnte und eine Leistungssteigerung bis 10 MW zuließ. Trotz Lieferzusage der sowjetischen Wissenschaftler wurde

die Bestellung der neuen Brennelemente seitens der DDR vom sowjetischen Außenhandelsunternehmen abschlägig beantwortet. Dadurch geriet der geplante Termin der Leistungserhöhung auf 10 MW im Frühjahr 1968 in Gefahr. Ein Zwischenschritt, die Verdopplung der Reaktorleistung von 2 auf 4 MW, erschien deshalb zweckmäßig. Dazu wurden im Rossendorfer Forschungsreaktor Brennelemente mit einer aufgerauten Oberfläche eingesetzt. Damit konnte im Jahr 1965 die Erhöhung der Reaktorleistung von 2 MW auf 4 bis 5 MW ermöglicht werden.

Eine Leistungssteigerung auf 10 MW (Neutronenflussdichte ca.  $1E+14$  Neutronen/cm<sup>2</sup>·s bei 10 MW im C-Bestrahlungskanal) erforderte jedoch den Einsatz neuer und leistungsfähigerer Brennelemente. Letztendlich kamen neben optimierten Reaktorkomponenten modifizierte Brennelemente eines anderen sowjetischen Reaktortyps zum Einsatz, deren Eignung in umfangreichen Experimenten bestätigt wurden. Im Oktober 1967 konnte der Reaktor mit einer kurzzeitigen Erreichung der Reaktorleistung von 10 MW und 15 MW wieder in Betrieb genommen werden. Es dauerte dann noch bis zum 07. November 1975, bis die Zustimmung zum 10 MW-Dauerbetrieb durch das Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) erteilt wurde, deren Voraussetzungsbedingungen erst 1981 umgesetzt werden konnten.

Bereits 1980 begannen die ersten Arbeiten zur Vorbereitung einer umfassenden Rekonstruktion des Reaktors. Es bestand Klarheit darüber, dass eine Generalrekonstruktion des Rossendorfer Forschungsreaktors nach 30 Betriebsjahren unausweichlich ist. Allerdings führte die lange Zweigleisigkeit bezüglich Neubau eines zweiten Forschungsreaktors oder Rekonstruktion zu einer fast 4-jährigen zögerlichen Vorbereitung von Rekonstruktionsmaßnahmen. Erst 1986 bis 1989 konnten diese Maßnahmen umgesetzt werden.

Mit der erfolgreichen Wiederinbetriebnahme des Reaktors, bei der am 27. Januar 1990 erstmals wieder die Nennleistung 10 MW erreicht wurde, verband sich nach der politischen Wende in der DDR die Hoffnung auf einen Weiterbetrieb des Reaktors. Bald wurde jedoch deutlich, dass es nicht möglich sein würde bis zum Auslaufen der DDR-Genehmigung am 30. Juni 1991 eine bundesdeutsche Betriebsgenehmigung zu erwirken. Am 27. Juni 1991 erfolgte die endgültige Einstellung des nuklearen Betriebs des Rossendorfer Forschungsreaktors.



## ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTOR – DIE JAHRE DES RÜCKBAUS 1992 BIS 2019

Im Vertrag zwischen der BRD und der DDR über die Auflösung der DDR, ihren Beitritt zur BRD und die deutsche Einheit vom 31. August 1990 (Einigungsvertrag) war festgelegt, die Akademie der Wissenschaften der DDR samt ihren Instituten und damit auch das Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf abzuwickeln und aufzulösen. Zu diesem Zeitpunkt hoffte man noch, dass der Standort Rossendorf als eine Einheit erhalten bleibt und unter Einbeziehung des Rossendorfer Forschungsreaktors, als tragende Säule für eine Großforschungseinrichtung, die in den Verband der Großforschungseinrichtungen eingegliedert wird. Finanziell hätte diese Lösung dem Freistaat Sachsen in der schwierigen Zeit des Wandels sehr geholfen.

Nachdem am 05. November 1991 der damalige Bundesminister für Forschung und Technologie dem Freistaat Sachsen eine endgültige Absage einer Bundesbeteiligung an der Wiederinbetriebnahme des Rossendorfer Forschungsreaktors erteilte, musste der Freistaat Sachsen zügig handeln. Deshalb wurden zum 01. Januar 1992 die beiden Vereine Forschungszentrum Rossendorf e. V. und der Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. gegründet. Der VKTA wurde mit den Aufgaben betraut, die Kernreaktoren sowie die nuklearen Altanlagen stillzulegen, schrittweise abzubauen und das Kernmaterial und die radioaktiven Abfälle vom Forschungsstandort zu entsorgen. Daher übernahm der VKTA zum 01. Januar 1992 den abgeschalteten Rossendorfer Forschungsreaktor. Mit einem Kabinettsbeschluss am 13. Juli 1993 beschloss der Freistaat Sachsen die endgültige Stilllegung des Rossendorfer Forschungsreaktors.

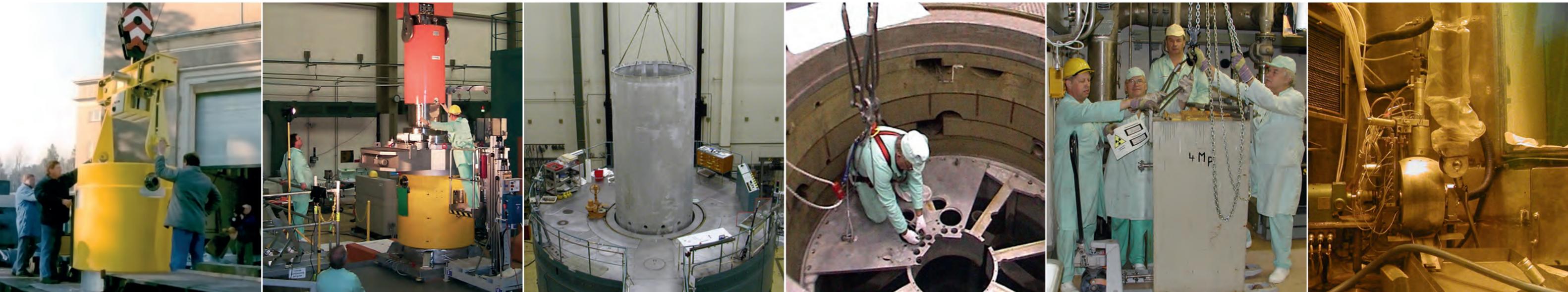
Die Betriebsführung der abgeschalteten Anlage erfolgte bis zum Erhalt der Ersten Stilllegungsgenehmigung am 30. Januar 1998 auf der Grundlage von aufsichtlichen Anordnungen. Bis zu diesem Zeitpunkt mussten die entsprechenden technischen und strahlenschutztechnischen Maßnahmen zur Anpassung an den bundesdeutschen Standard durchgeführt werden. Es mussten Genehmigungsanträge erarbeitet und Betriebsführungsunterlagen erstellt werden. Gleichermaßen wurden alle Arbeitsschritte gutachterlich und behördlich geprüft. Im Verlauf des Jahres 1999 konnte der Rückbau der Komponenten des 2. Kühlkreislaufes begonnen werden, welcher mit der Entlassung

der Gebäude (Pumpen- und Armaturenhaus, Trockenkühltürme) aus der atomrechtlichen Aufsicht im August 1999 endete. Im Anschluss erfolgten der konventionelle Abbruch sowie die Rekultivierung des Geländes.

Von besonderer Bedeutung bei der Stilllegung des Rossendorfer Forschungsreaktors war die Umstellung der Entsorgungskonzeption auf CASTOR® MTR 2-Behälter, um die Kernbrennstofffreiheit der Reaktoranlage herzustellen. Die dazu eigens entwickelte mobile Umladestation sollte dabei auch eine Nutzung durch andere deutsche Forschungsreaktoren auf diese Art ermöglichen. Der atomrechtliche Genehmigungsantrag für die Überführung der Brennelemente in die Transport- und Lagerbehälter CASTOR® MTR 2 wurde bereits im Januar 1994 gestellt und im Dezember 1998 genehmigt. Nach Erhalt der Genehmigung konnte mit der Überführung der insgesamt 951 bestrahlten Brennelemente mit einer Gesamtaktivität von  $8,91E+15$  Bq und einer U-235-Masse von rund 54,6 kg in die CASTOR® MTR 2 begonnen werden. Am 04. März 1999 verließ der erste beladene CASTOR® das Reaktorgebäude und wurde in die eigens dafür errichtete Transportbereitstellungshalle überführt. Im November 2000 waren alle bestrahlten Brennelemente in 18 CASTOR® MTR 2 umgeladen. Diese verblieben bis zu deren Abtransport in das Zwischenlager Ahaus im Juli 2005 in der Transportbereitstellungshalle des VKTA.

Alle weiteren kernbrennstoffhaltigen Abfälle wurden unter Kontrolle eines EURATOM-Vertreters im Februar 2001 verpackt und der radioaktive Abfall ins Zwischenlager Rossendorf überführt, so dass nach Herstellung der Kernmaterialfreiheit des Rossendorfer Forschungsreaktors am 26. Februar 2001 die Aufhebung der Sicherheitsbereiche des Reaktors erfolgen konnte.

Von April 2001 erfolgte in einem Zeitraum von vier Jahren neben der Entsorgung der Betriebsmedien, die Außerbetriebnahme und der Rückbau aller nicht mehr benötigten Systeme und Komponenten des Rossendorfer Forschungsreaktors in insgesamt 14 Teilschritten. Diese Aufgaben wurden hauptsächlich durch das ehemalige Reaktorpersonal bewältigt. Wichtige Teilschritte waren hierbei der Ausbau und die Demontage des Reaktorbehälters, das Freiräumen, die Dekontamination und Demontage der Heißen Kammern, der Abbau der Thermischen Säule sowie die Außerbetriebnahme, der teilweise Rückbau der Brennelemente-Lagerbecken AB 1 und AB 2 sowie der Rückbau des ersten Kühlkreislaufes.



Um den eigentlichen Reaktorrückbau durchzuführen, waren vorbereitende Maßnahmen, wie z. B. Anpassung der Personen- und Materialwege, Medienver- und -entsorgung oder umfangreiche Lüftungstechnische Änderungen notwendig. Diese Arbeiten konnten jedoch aufgrund fehlender Finanzmittel erst Ende September 2006 beginnen. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Vorbereitungen begann ein Jahr später der Abbau des Reaktorbaukörpers und die Entkernung des Gebäudes.

Um das Biologische Schild des Rossendorfer Forschungsreaktors abbrechen, wurde ein funkferngesteuerter Abbruchbagger auf einer Plattform auf dem obersten innenliegenden Gusseisenring des Reaktorkörpers aufgestellt. Mit dieser Verfahrensweise konnte der Reaktorbaukörper sukzessive von oben nach unten abgebrochen werden. Entsprechend des Abbruchfortschritts und der Reichweite des Baggers wurden dann die Plattform abgenommen, einige Gusseisenringe entfernt und nach erneutem Aufsetzen auf den nächsten Gusseisenring, die Abbrucharbeiten weitergeführt. Das Abbruchmaterial wurde innerhalb der Einhausung in einen Brecher gegeben, anschließend verpackt und zur Freimessanlage transportiert.

Der Abbruch der im Kellergeschoss befindlichen vier sog. Heißen Kammern war ursprünglich nicht vorgesehen. Diese sollten vielmehr, nach dem Ausbau der Einbauten und Auskleidungen der Kammern, an der stehenden Struktur freigegeben werden. Es stellte sich jedoch heraus, dass eine Freigabe des Betonkörpers mit den eingebauten Fenstern und Plugs kontaminationsbedingt nicht erfolgen konnte. Es wurde die Entscheidung getroffen, die Materialwege im Gebäude zu ändern und die Heißen Kammern abbrechen. Der Abbruch des Reaktorbaukörpers einschließlich der Heißen Kammern und Nebenanlagen endete im Juni 2011.

Ein weiterer Meilenstein war der Abbau des Fortluftschornsteins im Juli 2013, der mittels zweier Mobilkräne vom Dach des Ventilationsgebäudes gehoben und im Hof des Rossendorfer Forschungsreaktor zur Dekontamination und Zerlegung abgelegt wurde. Nach Verschluss aller Öffnungen und Anbringen einer partiellen Einhausung erfolgten Dekontamination, Freimessung nebst uneingeschränkter Freigabe und zeitnah die Reststoffentsorgung nach entsprechender Zerlegung vor Ort.



Um die zwischen dem Reaktorgebäude und dem Filter- und Ventilationsgebäude verlaufenden Abluftkanäle und Rohrleitungen ausbauen zu können, wurde der Pavillon im Zeitraum von September bis Oktober 2013 abgebrochen. Mit den anschließenden Demontage-, Entkernungs- und Grobdekontaminationsarbeiten wurden die Voraussetzungen für die schrittweise Freimessung des Laborgebäudes mit Reaktorwarte, Reaktorhalle sowie Filter- und Ventilationsgebäude geschaffen. Zudem erfolgten weitere Vorbereitungsarbeiten wie beispielsweise Umbauten am Hallenkran zum Freimessen der Hallendecke.

Mit der Zustimmung der Aufsichtsbehörde zum Teilabbruch des Ventilations- und Filtergebäudes (Oktober 2014) sowie zum Abriss von Gebäudestrukturen des Laborgebäudes inklusive Warte und Reaktorhalle (Juli 2015) waren die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen für die letzte Rückbau-Etappe geschaffen. Der Abbruch des Ventilations- und Filtergebäudes erfolgte im Zeitraum von Dezember 2014 bis Ende April 2015. Der oberirdische Abbruch des Laborgebäudes inklusive Reaktorhalle wurde von August bis November 2015 unter Einsatz eines 50 t Baggers mit sogenannter Longfront durchgeführt. Anschließend konnten die unterirdischen Baustrukturen mittels Abbruchbagger bis August 2016 abgebrochen, zerkleinert und sachgerecht entsorgt werden. An den zwei tiefsten Seiten musste im Anschluss die Baugrube vor dem Abbruch der Kellerstrukturen zur Minimierung von Erdstoffbewegungen und zur Sicherung von Fahrwegen mit einer Spundwand gesichert werden. Diese wurde im Zuge der Verfüllung wieder entfernt.

Nach dem Ausbau erfolgten die Vorbereitungen zur Freimessung der Bodenflächen, anschließend die Messungen, u. a. mittels In-situ-Gammaspektrometrie und Entnahme von Erdreichproben zur Analyse von Radionukliden sowie konventioneller Schadstoffe einschließlich Bewertung der Ergebnisse. Bis Ende 2016 waren alle Objekte ausgebaut und alle Stoffe freigemessen, freigegeben und sachgerecht entsorgt. Die Verfüllung der Baugruben sowie die Profilierung des Geländes erfolgten bis Ende 2018. Im Juni 2018 wurde der Antrag auf Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht gestellt.

Die Entlassung des rekultivierten Geländes erfolgte am 19. September 2019 im Rahmen eines offiziellen Festaktes.

1955



Abkommen über die Hilfeleistung der UdSSR an die DDR bei der Entwicklung der Forschung auf dem Gebiet der Physik des Atomkerns

1957



Offizielle Inbetriebnahme des Rossendorfer Forschungsreaktors am 16. Dezember 1957

1958



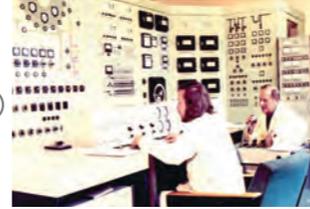
Auslieferung des ersten radioaktiven Präparates, Ethylbromid, an das Institut Miersdorf und Beginn von Experimenten an Horizontalkanälen

1967



Beendigung der Betriebsphase mit EK-10-Brennstäben, Beginn der Umstellung auf die ECH-1 Brennelemente und Leistungserhöhung auf 10 MW

1980



Reaktorleistung 10 MW, Beginn der Versuchsbestrahlung zur Silicium-Dotierung

1986



Beginn der vollständigen Rekonstruktion des Rossendorfer Forschungsreaktors (Ende 1989)

1991



Endgültige Einstellung des nuklearen Betriebes des Rossendorfer Forschungsreaktors

## MEILENSTEINE DES ROSSENDORFER FORSCHUNGSREAKTORS

1993

Kabinettsbeschluss des Freistaates Sachsen Nr. 01/0451 vom 13. Juli 1993 zur Stilllegung des Rossendorfer Forschungsreaktors



1999

Die ersten CASTOR® MTR 2-Behälter werden mit Brennelementen in die Transportbereitstellungshalle überführt



2002

Rückbau des 1. Kühlkreislaufes des Rossendorfer Forschungsreaktors abgeschlossen



2005

CASTOR® MTR 2-Transporte zum Brennelement-Zwischenlager Ahaus



2013

Abbruch des Fortluftschornsteines des Rossendorfer Forschungsreaktors am 16. Juli 2013



2019

Entlassung des sanierten Geländes aus der atomrechtlichen Aufsicht am 19. September 2019



1998



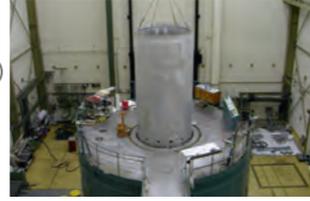
Kalterprobung zur Brennelement-Umladung in die CASTOR® MTR 2-Behälter

2001



Beginn des Reaktorrückbaus

2003



Ausbau und Konditionierung der Rossendorfer Forschungsreaktor-Coreteile und des Reaktorbehälters

2008



Beginn des Abbruchs des Biologischen Schildes des Rossendorfer Forschungsreaktors

2015



Am 17. August 2015 wurde mit dem Abbruch des Rossendorfer Forschungsreaktors begonnen

## NULLEISTUNGSREAKTOREN

Für den meist im Volllastbetrieb befindlichen Rossendorfer Forschungsreaktor standen reaktorphysikalische Experimente nicht im Vordergrund. Hierfür wurden von 1962 bis 1991 zwei Nullleistungsreaktoren betrieben, die im Wesentlichen für die experimentelle Reaktorphysik bzgl. Neutronenfluss, Neutronenspektrum, Reaktivität, Kinetik, Messtechnik, Rauschdiagnostik, Neutronenenergie und Absorptionsquerschnitte verwendet wurden.

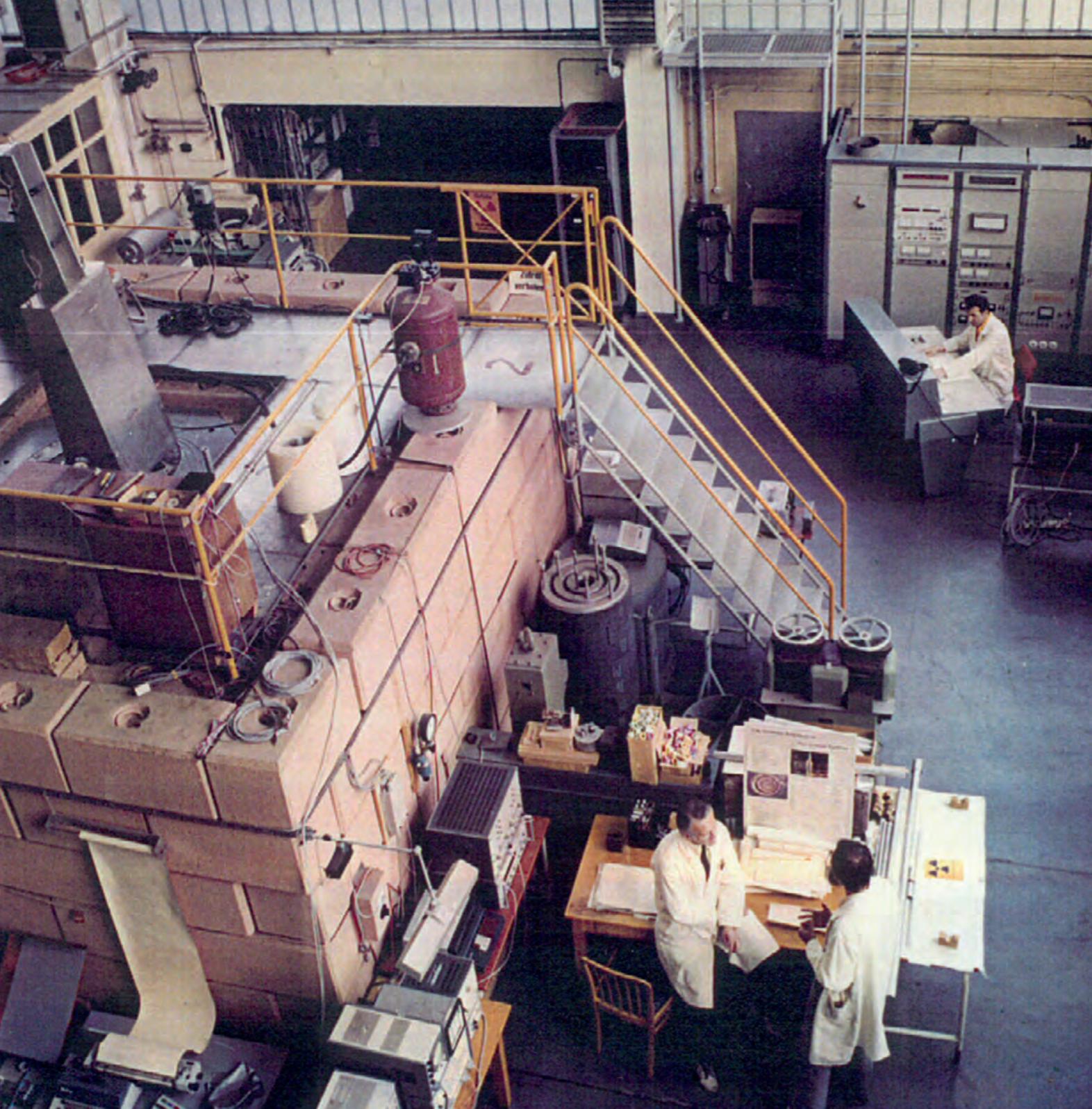
Die Entwicklung des Rossendorfer Ringzonenreaktors (RRR) begann 1960 in Anlehnung an den amerikanischen Argonautreaktor und war der erste eigenständig in der DDR entwickelte Reaktor. Die Brennelemente waren selbstentwickelt, im Zentralinstitut für Kernforschung gebaut und konnten den leichtwassermodierten Reaktor mit ringförmiger Spaltzone sowie äußerem bzw. innerem Graphitreflektor auf maximal 10 kW thermische Leistung bringen (meist jedoch unter 1 kW betrieben). Der Neutronenfluss lag bei  $1E+11$  Neutronen/cm<sup>2</sup>·s und mit einer elektrischen Zusatzheizung von 10 kW konnte das Wasser auf 80 °C erhitzt werden. Der Ringzonenreaktor wurde am 16. Dezember 1962 erstmals kritisch und bekam 1963 eine Dauerbetriebsgenehmigung in der Neutronenhalle.

Für den Ringzonenreaktor wurde das schnelle Einsatzgitter entwickelt und erstmals mit diesem am 12. Dezember 1972 kritisch. Mit dieser Einsatzgittermethode, einem Aluminiumzylinder mit Kreisscheiben und Bohrungen für Brennstoff- und Materialpellets, konnten verschiedenste Reaktorkonfigurationen gebildet und somit eine sehr hohe Flexibilität erreicht werden. Es wurden Forschungsarbeiten für den schnellen Brüter, mit Oszillatoren „Proben“ im Reaktor bewegt, Stabfallmessungen für Havarien durchgeführt, Multiplikationsfaktoren, Brutfaktoren, Abbrandverhalten und die Leistungsdichteverteilung gemessen bzw. bestimmt.

Im Rahmen der Leistungserhöhung am Forschungsreaktor wurde die Rossendorfer Anordnung für kritische Experimente (RAKE) als Experimentiereinrichtung genutzt. 1969 wurde diese Experimentiereinrichtung umgebaut und in die Neutronenhalle umgesetzt. Dieser leichtwassermodierte Nullleistungsreaktor hatte eine Leistung von 10 W thermisch bei einem Neutronenfluss von  $1E+08$  Neutronen/cm<sup>2</sup>·s. Der Kern war ein regelmäßiges 6-Eck mit einzeln einsetzbaren Brennstäben in einem Gitter.

Die RAKE-Experimentiereinrichtung diente zur Forschung für thermische Reaktoren, zur Rauschdiagnostik, zur Materialbestrahlung für Aktivierungsanalysen, zur Neutronen-Detektorentwicklung und zur Entwicklung von Nachweismethoden für den Spaltstoffgehalt. Gleichzeitig wurde die Einrichtung für allgemeine Ausbildungszwecke und im speziellen für Trainingskurse für IAEA-Inspektoren eingesetzt.

Eine in einer Studie bestätigte sehr einfache Umrüstung des Ringzonenreaktors nach 1991 hätte diesen für ein noch breiteres Anwendungsfeld öffnen können. Dies war aber in Deutschland nicht gewollt, daher wurden vom heutigen Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 1997 und 1999 Stilllegungsgenehmigungen erteilt. Die Rossendorfer Anordnung für kritische Experimente wurde komplett abgebaut und die Entlassung aus dem Atomgesetz gelang 1998. Im Anschluss wurde der Rossendorfer Ringzonenreaktor zurückgebaut, am 11. Mai 2000 aus dem Atomgesetz entlassen und das Gebäude der Neutronenhalle wurde dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. zur freien Verwendung übergeben.



## ISOTOPENPRODUKTION

Die Produktion von Radionukliden war von Beginn an eines der großen Arbeitsgebiete im neu gegründeten Zentralinstitut für Kernphysik. Mit den beiden in der UdSSR erworbenen Großforschungsgeräten – Rossendorfer Forschungsreaktor und Zyklotron U-120 – konnten ab 1957 bzw. 1958 verschiedenste Radionuklide gezielt hergestellt werden. Die Isotopenproduktion überdauerte – zwar in geringerem Umfang – auch die politische Wende und ging am 30. Juni 2000 endgültig außer Betrieb. Die Haltung der Akademie der Wissenschaften der DDR zur Isotopenproduktion war von Beginn an ambivalent im Widerspruch, Wissenschaft  $\Leftrightarrow$  Kommerz, aber gleichzeitig waren die Einnahmen gern gesehen. Pläne, die Isotopenproduktion an die chemische Industrie auszugliedern wurden 1972 verworfen. In den 1980er Jahren war es die drittgrößte kommerzielle Isotopenproduktion mit einem weltweiten Vertrieb unter dem Namen Isocommerz GmbH; praktisch jede Woche wurde ein Brennelement des Forschungsreaktors u. a. für die Molybdän-99/Technetium-99m-Produktion zerlegt. Ebenfalls besonders erwähnenswert war im Bereich der Radiopharmaka-Produktion die Zusammenarbeit mit der Nuklearmedizin in Dresden und der Charité Berlin, die stets für einen Fortschritt zwischen dem Bedarf und dem Angebot sorgten.



1957 wurde der Chemiker Dr. Rudolf Münze eingestellt, der maßgeblich am Aufbau der Isotopenproduktion mitwirkte.

Die ersten Tätigkeiten hierfür wurden in Berlin und dann in Miersdorf durchgeführt, da in Rossendorf keine Räume zur Verfügung standen. Nach einer schnellen Errichtung eines ersten eingeschossigen Produktionsgebäudes (Flachbau) konnte dieses Ende 1957 bezogen werden. In kurzer Zeit später errichteten Gebäuden mit Hof wurde die Isotopenproduktion weiter ausgebaut und bereits am 06. November 1958 wurde Ethylbromid mit dem Isotop Brom-82 und einer Aktivität von  $4E+10$  Bq ausgeliefert. Der Umsatz 1958 lag bei 3000 Mark.

Bereits 1962 gelang die Herstellung von trägerfreiem P-32 und die ersten radioaktiven Präparate wurden exportiert. Die ersten Molybdän-99/Technetium-99m-Generatoren wurden 1965 ausgeliefert. Nach 10 Jahren gab es 1968 mehr als 8000 Auslieferungen mit einer Aktivität von  $1,2E+13$  Bq (320 Ci) wovon mehr als 50% in den Export gingen.

1970 wurde festgestellt, dass die Isotopenproduktion weiter ausgebaut werden soll. Daher wurde in den folgenden Jahren für 20 Millionen Mark ein Technologiezentrum gebaut, welches 1976 mit zwei Heißen und sechs Warmen Zellen in Betrieb ging. Um die Gesamtverfügbarkeit mit Radionukliden immer gewährleisten zu können, wurde 1974 im RGW (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) u. a. mit Polen und der ČSSR ein Vertrag zur gegenseitigen Lieferung von

Brennelementen abgeschlossen. Damit konnte auch bei Betriebspausen des Forschungsreaktors weitergearbeitet werden.

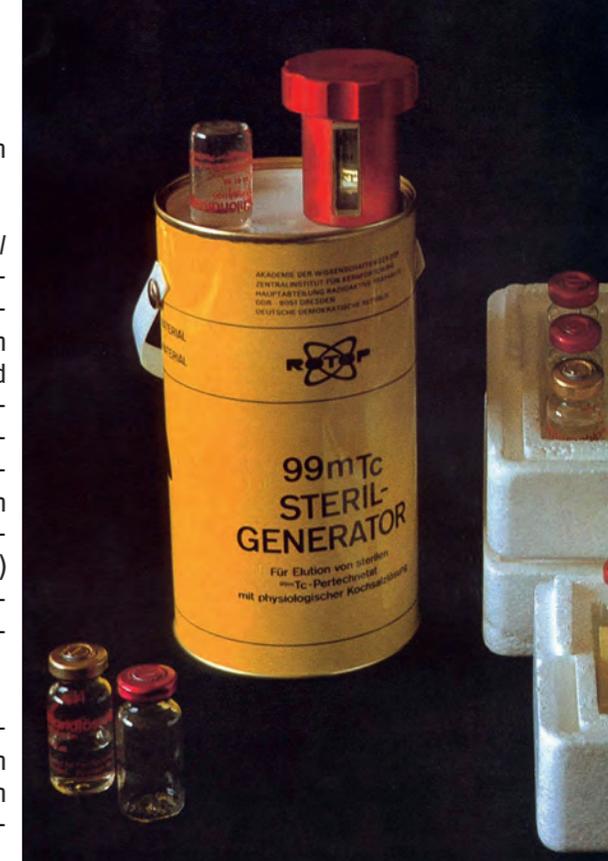
Einer der Erfolgsfaktoren der Isotopenproduktion waren die Molybdän-99/Technetium-99m-Generatoren. Der Bedarf an nuklearmedizinisch verfügbarem Technetium-99m stieg und somit sollte ebenfalls die Produktion gesteigert werden. Die Herstellung von Molybdän-99 aus natürlichem Molybdän ist im Neutronenfeld des Forschungsreaktors sowohl aufgrund des nicht optimalen Isotopenverhältnisses (Molybdän-98 nur 25% in Natur-Molybdän) als auch eines schlechten Neutroneneinfangquerschnittes ineffizient. Aus der Kernspaltung kann aber das Spaltprodukt Molybdän-99 gewonnen werden. Daher wurden anfangs ca. 300 g Natururan im Forschungsreaktor mit Neutronen bestrahlt und die Kernspaltung ausgelöst. Die Abtrennung der Spaltprodukte (einschließlich Plutonium-239) lieferte  $4E+11$  Bq Molybdän-99. Für weitere angestrebte Produktionssteigerungen stand das am besten geeignete auf 90% Uran-235 hochangereicherte Uran nicht zur Verfügung.

Nach der zweiten Leistungserhöhung des Rossendorfer Forschungsreaktors standen 36% Uran-235 angereicherte Brennelemente (105–120 g Uran pro Brennelement) zur Verfügung. Es wurde ein Verfahren zur direkten Verwendung der bestrahlten Brennelemente entwickelt und das Molybdän-99 hieraus gewonnen.



Bis 1976 wurden insgesamt 35.000 Sendungen mit Radionukliden ausgeliefert und 6,6 Millionen Mark eingenommen. Ab 1976 wurden ebenfalls Cobalt-60 Quellen im Wassertresor für die sogenannten Cobalt-Bomben (Bestrahlungstherapie) mit  $3,7E+16$  Bq (MCi) hergestellt. Das Cobalt-60 wurde in späteren Jahren in den Kernkraftwerken in Rheinsberg und Lubmin erzeugt. Ab 1977 wurden Gallium-67-Citrat und ebenfalls erste Iridium-192-Quellen (u. a. für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung) hergestellt.

Mit den AMOR-Anlagen (AMOR = Anlage zur Molybdän-Produktion Rossendorf) wurde die Isotopenproduktion weiter ausgebaut. AMOR I ging 1981 und AMOR II 1985 in Betrieb. Die Brennelemente waren 100 bis 200 Stunden im Forschungsreaktor im Einsatz bei einem Neutronenfluss von  $5E+13$  Neutronen/cm<sup>2</sup>·s. Die Brennelemente wurden mit HNO<sub>3</sub> aufgelöst und ca.  $10E+15$  Bq z. T. flüchtige Spaltprodukte freigesetzt.



Präparate ausgeliefert. Die Produktpalette war sehr vielschichtig und bei weit über 500 verschiedenen Erzeugnissen: chemische Verbindungen (u. a. Tritium, Kohlenstoff-14, Phosphor-32, Schwefel-35; sehr viele Kohlenstoff-14-markierte Grundchemikalien); markiertes Vitamin B12, markierte organische Verbindungen für die chemische Analytik, für Naturprozesse; komplexe Technetium-Verbindungen für Hirn- und Herzuntersuchungen; Entwicklung der Spaltproduktabtrennung: Tellur-132/Iod-132-Generator und natürlich Molybdän-99/Technetium-99m-Generator.

1990 wurden bei einem Umsatz von 20 Millionen Mark mehr als 100.000 radioaktive Präparate ausgeliefert wovon 50% in den Export gingen. Allerdings wurde ebenfalls 1990 die Produktion von Molybdän-99 aus bestrahltem Kernbrennstoff eingestellt und am 30. Dezember 1991 wurde mittels aufsichtlicher Anordnung des heutigen Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft die Isotopenproduktion eingestellt.

Mit neuen atomrechtlichen Genehmigungen 1992 und 1993 konnte die Isotopenproduktion ihren Betrieb in geringerem Umfang wiederaufnehmen. Gleichzeitig wurde ab 1994 die Stilllegung der Isotopenproduktion begonnen. Am 20. Oktober 1997 wurde die Genehmigung zur Stilllegung der AMOR I und AMOR II erteilt und mit den Vorbereitungen zum Rückbau begonnen. Von 1998 bis 2000 wurden die AMOR-Anlagen leergefahren und damit uranfrei.

Der Rückbau begann 2001 mit den AMOR-Anlagen, es folgten die Warmen Zellen (bis 2004) und die Heißen Zellen (bis 2006). 2008 wurden der Fortluftschornstein und der Gebäudekomplex abgerissen. 2011 und 2012 wurden weitere Gebäude abgerissen. Im Anschluss an die Bodensanierung wurde am 05. November 2014 die Isotopenproduktion vollständig freigegeben und aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Ein verbliebenes Gebäude der Isotopenproduktion wurde nach der Freigabe entkernt, vollständig saniert und wird seit 2015 als Strahlenschutzzentrale genutzt.



Nach Auflösung der Brennelemente erfolgte eine chemische Abtrennung des Molybdän-99, so dass pro Woche und Brennelement ca.  $5E+12$  Bq Molybdän-99 hergestellt wurden. Die Prozesslösung wurde 3 bis 4 Jahre in Keramikbehältern gelagert und durch ein Extraktionsprozess das Uran zurückgewonnen (AMOR II). Mit der AMOR III wurde das zurückgewonnene Uran zu Brennelementen verarbeitet, somit war der vollständige Kernbrennstoffkreislauf realisiert.

1983 wurden insgesamt mehr als 50.000 Sendungen an Radionukliden ausgeliefert und 1986 betrug der Umsatz 23,8 Millionen Mark. Auch wurden in den 1980er Jahren die Technik der Isotopenproduktionsanlagen zusammen mit der IAEA in sieben Entwicklungsländer und zwei weitere Länder exportiert.

Ende der 1980er Jahre arbeiteten 120 Mitarbeiter in der Isotopenproduktion und in 30 Jahren wurden mehr als 750.000



## WEITERE RÜCKBAUPROJEKTE DES VKTA

Neben den umfangreichen Rückbauaufgaben an den Nullleistungsreaktoren, am Rossendorfer Forschungsreaktor sowie an der Isotopenproduktion fanden parallel weitere Rückbau- und Stilllegungsarbeiten an anderen kerntechnischen Altanlagen statt. Der Rückbau musste ebenso detailliert geplant und ausgeführt werden. Da an dieser Stelle jedoch nicht alle Einzelprojekte dargestellt werden können, soll hier exemplarisch noch von zwei wesentlichen Rückbauprojekten berichtet werden.



Das 1978 errichtete Urantechnikum war eines der größten Gebäude am Standort in Rossendorf und für die Erprobung von Anlagen zur Herstellung von Brennelementen für WWER Druckwasserreaktoren, einschließlich der Urandioxid – Erprobung der Pelletlinie vorgesehen. Die Tätigkeiten dort waren zusätzlich gesichert, da u. a. die Arbeiten um die Thematik „Kernbrennstoffe“ unter GEHEIM – Einstufung abliefen. Mit dem Urantechnikum wurde der Einstieg in die Kernbrennstoffwirtschaft im technischen Maßstab vollzogen. Im Urantechnikum wurden seit 1983 Uranpellets hergestellt. Die Entlassung aus dem Atomgesetz und der abschließende Abriss des Gebäudes erfolgte im Jahr 2000.

Das Urantechnikum bestand aus einer langen großen Halle in der mehrere Beton-Containments enthalten waren, die auch von oben über Krananlagen bedienbar waren. Im Urantechnikum selbst wurden zusätzlich umfangreiche Analytik-Aufgaben bewältigt, Seltenerd-Chemie betrieben und Uran auch

in keramischer Form be- bzw. verarbeitet. Mittels großer Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Säulen wurde die Reinheit von Uran gesteigert.

Eine Anlage zur Refabrikation von Brennelementen – Komplex 04 – und eine Anlage zur Produktion von Brennelementen – Komplex 05 – wurden größtenteils im Raum Dresden mit z. T. 1.500 Mitarbeitern bzw. 50 beteiligten Einrichtungen/Firmen entwickelt. Es existieren nahezu keine Publikationen und Ende 1989 wurden Unterlagen nach Russland verbracht bzw. Unterlagen vernichtet. Entwicklungsbeteiligungen lagen auch in Russland und die Anlagen wurden dort komplettiert und aufgebaut.

Der Komplex 04 wurde von 1970 bis 1975 entwickelt, 1977 am Bestimmungsort in Dimitroffgrad (Russland) in Betrieb genommen und vollständig an Russland übergeben. In der Anlage wurde bestrahlter Kernbrennstoff (hochaktiv

und hochtoxisch) zu neu einsetzbarem Kernbrennstoff für den Schnellen Brüter BOR-60 in Russland verarbeitet. Die Investitionskosten lagen bei 160 Millionen Mark. Das Zentralinstitut für Kernforschung war bei der Entwicklung der Großeinrichtung der Verfahrensträger. In Rossendorf selbst wurden Erprobungen und Tests mit Brennstoff durchgeführt.

Der Komplex 05 wurde ab 1975 entwickelt, 1984 im Großraum Moskau (Russland) der Probetrieb begonnen und 1986 offiziell übergeben. In der großen Industrieanlage wurde unbestrahlter Kernbrennstoff zu Brennelementen für Druckwasserreaktoren verarbeitet. Die Investitionskosten lagen bei 370 Millionen Mark. Von den ursprünglich sechs bis acht geplanten Anlagen wurden nur zwei von Russland übernommen, so dass die Amortisation der Investitionen nicht gegeben war. Teile der Anlage waren noch 2000 in Russland in Betrieb. Auch hier wurden in Rossendorf Erprobungen und Tests mit Brennstoff durchgeführt. Der Aufbau einer solchen Anlage für die DDR wurde 1983 von staatlicher Seite unterbunden.

Eine weitere wesentliche Stilllegungsaufgabe des VKTA bestand im Rückbau des weitverzweigten Leitungssystems für kontaminationsverdächtige und kontaminierte Abwässer des Forschungsstandortes. Das Leitungsnetz bestand aus mehr als 6 km Rohrleitungen verschiedenster Materialien, aus Rückhaltebehältern sowie aus über 50 Kontroll- und Stellschächten und diente zur Entsorgung der Forschungseinrichtungen von kontaminierten bzw. kontaminationsverdächtigen Abwässern.

Alle Leitungen mündeten in entsprechenden Abwasserbehandlungseinrichtungen, deren Rückbau ebenfalls dem VKTA oblag.

Das bis 1999 in Betrieb befindliche Abwassersystem wurde durch den VKTA von 2000 bis 2009 in wesentlichen Teilen saniert, d. h. Bauschutt, Erdaushub und Rohrleitungen freigegeben bzw. entsorgt und aus dem Atomgesetz entlassen.

Ein verbliebenes Rohrleitungsstück von ca. 30 m Länge konnte erst in den Jahren 2017/18 saniert werden, da sich darüber ein Gebäude befand, welches erst 2017 abgerissen wurde.

Für ein letztes, direkt an ein Gebäude angrenzendes, Rohrleitungsstück von ca. 55 m Länge steht die Sanierung noch aus.





## WAS BLEIBT VOM FORSCHUNGSREAKTOR ROSSENDORF?

### WAS BEDEUTET DIE BEENDIGUNG DER NUKLEAREN ALTLASTENSANIERUNG AM FORSCHUNGSSTANDORT FÜR DEN VKTA?

Mit dem Beschluss zur friedlichen Nutzung der Kernenergie im Jahre 1955 läutete die DDR den Beginn und im wahrsten Sinne des Wortes „Ur-Kern“ des gesamten nuklearen Forschungsstandortes in Rossendorf ein. Nach kurzer Bauzeit wurde der Forschungsreaktor Ende 1957 erstmals kritisch und bis 1991 mit wenigen Unterbrechungen zu Leistungserhöhungen mehr als 100.000 Stunden sicher betrieben.

Mit dem Planungsbeginn in 1993 starteten die Stilllegungs- und Rückbauarbeiten der ehemaligen nuklearen Altanlagen und wurden durch den VKTA im Jahr 2019 mit dem Abschluss der Sanierung des Geländes des ehemaligen Rossendorfer Forschungsreaktors erfolgreich beendet. Die Fläche des Reaktors ist seit 2019 grüne Wiese und steht für eine freie Nutzung dem Forschungsstandort wieder zur Verfügung.

Die Freigabe von Reststoffen aus Strahlenschutzbereichen der ehemaligen und heutigen Einrichtungen am Standort bleibt ein zentrales Thema. Ebenso wird die Behandlung der vorhandenen und anfallenden radioaktiven Stoffe, die Verpackung, die Dokumentation und der Transport in das Endlager Konrad ab des voraussichtlichen Einlagerungsbeginnes 2027 bis zum Jahr 2056 andauern. Gleichermaßen ist der Verbleib, der noch am Standort lagernden Kernbrennstoffe sowie der im Zwischenlager Ahaus befindlichen Rossendorfer Forschungsreaktor-Brennelemente noch ungeklärt. Ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Stoffe soll frühestens 2051 zur Verfügung stehen.

Als Betreiber der Landessammelstelle für radioaktive Abfälle für den Freistaat Sachsen sowie für den Freistaat Thüringen und das Land Sachsen-Anhalt erfüllt der VKTA auch zukünftig hoheitliche Aufgaben. Das gilt ebenfalls für die amtlich bestimmte und akkreditierte Inkorporationsmessstelle des VKTA.

Für den Laborbereich der Umwelt- und Radionuklidanalytik werden, neben den eigenen Belangen für den Standort, zusätzliche Aufgaben aus den Rückbauprojekten im Zusammenhang mit dem Ausstieg aus der Kernenergienutzung, aber auch im Verbraucherschutz, erwachsen. Mit den angebotenen Leistungen des (nuklear-)analytischen Labors ist der VKTA deutschland-, europa- und weltweit ein gefragter Partner.

Ausbildung, Weiterbildung und wissenschaftliche Veranstaltungen sind für die eigenen Mitarbeiter und für externe Personen ein wesentlicher Faktor, um die Herausforderungen in den nächsten Jahren im Nuklearbereich anforderungsgerecht und sicher zu bewältigen.

In den vergangenen Jahren hat sich der VKTA bereits zukunftsorientiert aufgestellt. In den kommenden Jahren wird es die Aufgabe sein, dies zu festigen und weiter auszubauen, denn die Aufgaben des VKTA werden weiter Bestand haben. Durch seine Expertise in den Bereichen Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung bleibt der VKTA auch zukünftig ein verlässlicher Ansprechpartner am und außerhalb des Forschungsstandortes.

„MEHR ALS DIE VERGANGENHEIT INTERESSIERT MICH DIE ZUKUNFT, DENN IN IHR GEDENKE ICH ZU LEBEN.“

Albert Einstein

## MITGLIEDERVERSAMMUNG | KURATORIUM | BEIRAT

Mit dem Ende der DDR ging die Verantwortung für die Rossendorfer Reaktoren auf den Freistaat Sachsen über. Dessen Aufgabe war es, die Stilllegung und den Rückbau des Rossendorfer Forschungsreaktors zu organisieren – Stichwort „grüne Wiese schaffen“. So trug der Freistaat Sachsen die fachliche und finanzielle Verantwortung für den Rückbau. Um dies praktisch handhaben zu können, wurde der VKTA gegründet, der seitdem, vom Freistaat finanziert, mit hochqualifizierten Fachkräften den Rückbau betreibt.

Als Lenkungs- und Aufsichtsorgan wurde ein Kuratorium installiert, das in allen grundsätzlichen Angelegenheiten des Vereins entscheidet und die Richtlinien der Tätigkeiten des Vereins bestimmt. Vorsitz und Stimmenmehrheit hat der Freistaat. Unter drei Vorsitzenden wurde das Kuratorium stets tatkräftig und konstruktiv von den jeweiligen Direktoren des VKTA, dem Beirat und der Mitgliederversammlung unterstützt.

Der Beirat ist ein unabhängiges, beratendes Expertengremium aus Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Industrie. Die Mitglieder kommen aus Einrichtungen im gesamten Bundesgebiet und bringen ihren externen Sachverstand ein. Nahezu seit Gründung des VKTA hat der Beirat den Rückbau und die Entwicklung des VKTA begleitet.

Die Mitgliederversammlung setzt sich demgegenüber aus früheren und aktuellen Mitarbeitern von VKTA und HZDR sowie Fördermitgliedern zusammen, auf deren Fachwissen und Erfahrungen gerne zurückgegriffen wird.

Die Gremien des VKTA sprechen dem VKTA seine Anerkennung für den – in vergleichsweise kurzer Zeit – erfolgten erfolgreichen Rückbau und die Sanierung am Standort Rossendorf aus. Es war eine außerordentliche Leistung, die aber auch begleitet war von einer erfolgreichen Weiterentwicklung des VKTA zu einem nachhaltigen Dienstleister für Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung. Mit dem Abschluss von Rückbau und Sanierung ist die Gründungsaufgabe des VKTA erfüllt. Aber es bleibt die Verantwortung für die Kernbrennstoffe, für die Landessammelstelle für radioaktiven Abfall und die Gewährleistung des Strahlenschutzes am Forschungsstandort Rossendorf. Auch Forschung und Ausbildung von kompetentem Strahlenschutzpersonal bleiben Zukunftsaufgaben des VKTA. Man kann mit Bert Brecht sagen: „Die Mühen der Gebirge liegen hinter uns. Vor uns liegen die Mühen der Ebenen.“ Die Mühen der Ebenen sind den Einsatz des VKTA wert, denn sie liefern einen bedeutenden sach- und fachgerechten Beitrag zum Strahlenschutz in Sachsen und darüber hinaus in ganz Deutschland.

Dass der Rückbau trotz aller zwischenzeitlich aufgetretenen Herausforderungen in so guter Qualität und weitgehend reibungslos verlief, ist neben den Mitarbeitern nicht zuletzt dem sehr guten Zusammenspiel aller Gremien des VKTA über die Jahre hinweg zu verdanken.

## BETRIEBSRAT UND MITARBEITER

Aus Anlass des Festaktes der Entlassung des Rossendorfer Forschungsreaktors aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes, möchten wir aus dem Blickwinkel der Mitarbeiter einen kleinen Rückblick wagen.

Nach Inbetriebnahme des Rossendorfer Forschungsreaktors im Jahr 1957 war dieser drei Jahrzehnte das Kernstück der Forschung im Zentralinstitut für Kernphysik Rossendorf.

Nach umfassender Rekonstruktion von 1986 bis 1989 wurde der Rossendorfer Forschungsreaktor auf Grund geänderter Auflagen nicht wieder in Betrieb genommen. Diese Entscheidung war für viele Mitarbeiter eine einschneidende, teilweise schockierende Nachricht und stieß auch auf Unverständnis.

Eine Folge dessen war die teilweise Einstellung der erfolgreichen und weltweit anerkannten Forschungsarbeit. Die Herausforderung bestand darin, für den daraus resultierenden Rückbau des Rossendorfer Forschungsreaktors sowie der gesamten kerntechnischen Altanlagen am Standort, das Wissen, die langjährigen Erfahrungen und die Fähigkeiten der verbliebenen Mitarbeiter, die von besonderer Bedeutung sind, zu nutzen. Dies alles ließ uns keinen Raum, dem jahrelangen Bemühen zur Erhaltung und Vervollkommnung des Rossendorfer Forschungsreaktors lange nachzutruern.

Der Rückbau brachte viele Hürden mit sich, die genommen werden mussten. Viele Mitarbeiter fanden sich in neuen Abteilungen wieder und manche auf Positionen, deren Aufgabenfeld sie sich erst einmal erschließen mussten. Parallel dazu wurden neue Gebäude, wie das Freimesszentrum, die Landessammelstelle, das Pufferlager sowie die Reststoffbehandlungseinrichtung und damit verbundene neue Tätigkeitsfelder erschaffen.

Auch die Mitarbeiter der Analytik standen vor neuen Herausforderungen. So mussten neue Analysemethoden für verschiedene Matrices entwickelt werden. Weiterhin wurde das Verfahren zur In-situ-Gammaspektrometrie für Freigabezwecke am Forschungsstandort etabliert.

Eine Vielzahl von Genehmigungsanträgen, Aufträgen, Schriftwechsel, Telefonate mit Behörden sowie Fremdfirmen mussten durch die Mitarbeiter der Verwaltung gestemmt werden.

Nicht zu vergessen der Strahlenschutz. Die Aufgaben wie Betreuung der am Rückbau mitwirkten Fremdfirmen, die Mitarbeiterüberwachung durch die Inkorporationsmessstelle sowie weitere Tätigkeiten im Rahmen der Standort- und Umgebungsüberwachung ließen sich nur durch Flexibilität und hohes Engagement bewerkstelligen.

Wir können stolz auf das Geleistete sein, was wir als Team geschaffen und vorangebracht haben. Ohne die Initiative, der erarbeiteten Fachkompetenz, die Fähigkeiten jedes einzelnen Mitarbeiters des VKTA, wären wir nicht da wo wir jetzt sind. Der VKTA ist mit seinen jetzigen Aufgaben wie Umgebungsüberwachung, Strahlenschutz, Dienstleistungen für Dritte und auch mit seinem akkreditierten Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik sowie mit der akkreditierten und amtlich bestimmten Inkorporationsmessstelle ein erfolgreicher und anerkannter Dienstleister geworden.

**BILDERNACHWEIS****Bildnachweise:** VKTA / ZfK**Bildbeschreibungen:**

- Seite 1: Blick auf das sanierte Gelände des Rossendorfer Forschungsreaktors mit stilisierten Reaktoranlagen
- Seite 6: Saniertes Reaktorgelände mit stilisierten Laborgebäude
- Seite 8/9: Bau des Reaktorgebäudes, Einbau des Reaktorbehälters, Einsetzen der Reaktorgrundplatte, Offizielle Inbetriebnahme des Reaktors, Prof. Dr. Heinz Barwich bei der Schlüsselübergabe (v.l.n.r)
- Seite 10/11: Brennelementbeladung, Rossendorfer Forschungsreaktor in den 1960er Jahren, Mitarbeiter in der Reaktorwarte, Blick in den Reaktor mit Tscherenkow-Strahlung, Rossendorfer Forschungsreaktor 1990 (v.l.n.r)
- Seite 12/13: Antransport des ersten CASTOR® MTR 2 auf dem Reaktorgelände, Beladung des CASTOR® MTR 2 in der Reaktorhalle, Entnahme des Reaktorbehälters, Ausbau von Reaktorbauteilen, Abschluss der Entnahme des Elektrophoresefilters (Mitarbeiter Klaus Dedecek, Eckhardt Kreusel, Dietmar Herberg, Hans Altner), Blick in die Heiße Kammer (v.l.n.r)
- Seite 14/15: Wischtestnahme unter Strahlenschutzbedingungen, Abbruch des Biologischen Schildes, Abbau des Fortluftschornsteins, Abbruch des Filter- und Ventilationshauses, Abbruch der Reaktorhalle, Abbruch des Laborgebäudes (v.l.n.r)
- Seite 18: Rossendorfer Ringzonenreaktor (RRR)
- Seite 20: Laborgebäude
- Seite 21: Technetium-99m-Generator (oben) und Heißen Zelle in der Isotopenproduktion
- Seite 22: Heiße Zelle in der Isotopenproduktion
- Seite 23: Rekultivierte Fläche der ehemaligen Isotopenproduktion mit heutiger Strahlenschutzzentrale
- Seite 24: Urantechnikum
- Seite 25: Ehemaliges Lager für radioaktive Abwässer
- Seite 26: Blick auf das sanierte Gelände des Rossendorfer Forschungsreaktors 2019

**IMPRESSUM**

VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.  
 Bautzner Landstraße 400  
 01328 Dresden

-  +49 351 – 260 3493  
 +49 351 – 260 3236  
 kontakt@vkta.de  
 www.vkta.de



SACHSEN



Die Finanzierung dieser Maßnahme erfolgte mit Steuermitteln auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

