

**Arbeitspapiere
der Berghof-Stiftung für Konfliktforschung**

Nr. 40

Andreas Heinemann-Grüder

Die sowjetische Atombombe

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek
Heinemann-Grüder, Andreas
Die sowjetische Atombombe / Andreas Heinemann-Grüder. -
Berlin : Berghof-Stiftung für Konfliktforschung, 1990
(Arbeitspapiere der Berghof-Stiftung für Konfliktforschung ; Nr. 40)
ISBN 3 -927783-10-2
NE: Berghof-Stiftung für Konfliktforschung: Arbeitspapiere
der Berghof-Stiftung ...

Die „Arbeitspapiere der Berghof-Stiftung für Konfliktforschung“ stellen keine Äußerung der *Berghof-Stiftung für Konfliktforschung, Altensteinstr. 48a, 1000 Berlin 33, Tel. (030) 8318099 und 8318090*, oder der Mitglieder des Stiftungsrates dar; sie werden von den Autoren verantwortet, die in der Regel Mitarbeiter in von der Stiftung geförderten oder betreuten Projekten sind.

C bei den Autoren

ISBN 3-927783-10-2

ISSN 0936-6857

Berghof-Stiftung für Konfliktforschung

Berlin

1990

Neben dem amerikanischen Manhattan-Projekt stellte der sowjetische Bau der Atombombe das bis dahin umfangreichste Wissenschaftsunternehmen der Geschichte dar. Nie zuvor waren für ein Vorhaben so viele Menschen, Gelder und Ressourcen mobilisiert worden. Und nie zuvor hatte ein Wissenschaftsprojekt derart welthistorische Auswirkungen. Bis heute sind wir damit beschäftigt, die Folgen der Atombombe zu ermessen. Das Atomzeitalter ist eine Gegebenheit, und doch ist sie eine, die über das Menschenmaß hinausgeht und deshalb jeden Aufmerksamen in Unruhe versetzt. Der Blick zurück will die Ursprünge dessen verdeutlichen helfen, was wir nun allein mit noch größeren Anstrengungen wieder loswerden können.

Die erste sowjetische Atombombe wurde am 23. August 1949 in der Kazaner Steppe gezündet, gut vier Jahre nach der amerikanischen Explosion in Alamogordo. Die USA verfügten nicht mehr allein über die Atombombe, die Welt stand von Stund an unter der wechselseitigen Vernichtungsdrohung. Im folgenden wird die immanente Geschichte des sowjetischen Atomprojektes nachgezeichnet.

Wie kam es zur Entscheidung für eine sowjetische Atombombe? Welche Wahrnehmungsraster bewirkten bei welchen Akteuren die Befürwortung eines Atombombenbaus? Was waren die Erfolgsbedingungen für den Bau der ersten sowjetischen Atombombe? Auf welchem Stand befanden sich die sowjetische Kernphysik sowie die Reaktor- und Urantechnologie zu Beginn des Bombenprojektes und welche Schwierigkeiten galt es zu überwinden? Was waren die entscheidenden Etappen beim Bau der Bombe? Welche organisatorisch-administrativen Voraussetzungen gewährleisteten die Bereitstellung der Ressourcen, die Mobilisierung von über 100 000 Menschen und die Koordination der Arbeiten? Wie autonom bzw. in welcher Abhängigkeit von ausländischen Informationen entwickelten sich die wissenschaftlichen und technologischen Untersuchungen? Welche Rolle spielten Kenntnisse über die amerikanischen Wege zur Uran- und Plutoniumbombe? Welche Bedeutung hatte die Mitarbeit von deutschen Kernphysikern und Chemiko-Physikern für den Erfolg des Projektes, worin bestand ihre spezifische Qualifikation? Welche Motive beherrschten die am Bombenbau beteiligten wissenschaftlichen Mitarbeiter?

Um die Geschichte der ersten sowjetischen Atombombe ranken sich Legenden - die Legende vom "Roten Atomzar" Petr L. Kapica¹, das noch nicht gelüftete Geheimnis um die reale Bedeutung der Atomspionage, um "Verrat und Kopie"² und um den Beitrag der deutschen "Spezialisten". Das sowjetische Atomprojekt harrt seiner Darstellung, trotz einiger verdienstvoller westlicher Vorstudien³. In jüngster Zeit sind durch die sowjetische Publizistik und durch Äußerungen von sowjetischen und deutschen Mitarbeitern am Bombenprojekt neue Einblicke ermög-

* Die Umschrift aus dem Russischen richtet sich nach der deutschen bibliothekarischen Umschrift. Andere Umschriftweisen in der zitierten Sekundärliteratur wurden natürlich beibehalten. Die Accents konnten aus technischen Gründen nicht aufgeführt werden.

1 A.M. Biew, Kapitza. Der Atom-Zar, München 1954; Alan Moorehead, Verratenes Atomgeheimnis. Nunn May, Klaus Fuchs, Pontecorvo, Braunschweig 1953; neuere Darstellungen zu Klaus Fuchs sind Robert Chadwell Williams, Klaus Fuchs. Atom Spy, Cambridge/Massachusetts und London 1987; Norman Moss, The Man who Stole the Atom Bomb, New York und London, 1988 sowie Anthony Glees, The Secrets of the Service. A Story of Soviet Subversion of Western Intelligence, New York 1987

2 So Werner Keller, Ost minus West = Null. Der Aufbau Rußlands durch den Westen, München und Zürich 1960, 341

3 Vgl. v.a. den Beitrag von Ulrich Albrecht "Die sowjetische Bombe" in der von ihm und Randolph Nikutta verfaßten Monographie, Die sowjetische Rüstungsindustrie, Opladen 1989, 98-121 sowie David Holloway, Entering the Nuclear Arms Race: The Soviet Decision to Build the Atomic Bomb, 1933-45, in: Social Studies of Science 11/1981, 159-197; vgl. auch die älteren Arbeiten von George A. Modelski, Atomic Energy in the Communist Bloc, Melbourne 1959 und Arnold Kramish, Atomic Energy in the Soviet Union, Stanford/California 1959

licht worden ⁴. Die Geschichte dieses für die Sowjetunion und in ihren Folgen auch für die Weltpolitik epochalen Projektes läßt sich in Grundzügen erkennen, auch wenn noch zahlreiche Fragen unbeantwortet bleiben müssen und der Kenntnisstand über das sowjetische Projekt im Vergleich zum Manhattan-Projekt auch heute noch dürftig ist.

Wichtiger als das historiographische Interesse an der Binnengeschichte des Bombenbaus erscheint die Frage nach den historischen Voraussetzungen für den Eintritt in das Atombombenzeitalter. Die Rekonstruktion der Geschichte des sowjetischen Uranprojektes kann darauf nur eine Teilantwort geben, weil der internationale machtpolitische Kontext breiter, als dies hier getan werden kann, zu berücksichtigen wäre.

Sowjetische Kernphysik in den dreißiger Jahren

Im Vergleich zu den Laboratorien in Paris (Marie Curie), Cambridge (Ernest Rutherford), Kopenhagen (Niels Bohr), Rom (Enrico Fermi) und in Deutschland (Otto Hahn, Werner Heisenberg, Lise Meitner, Walter Bothe) wurden in der Sowjetunion systematische Studien zur Kernphysik recht spät aufgenommen. Kernforschungen blieben vereinzelt. "An der Erarbeitung der Grundlagen der Atom- und Quantenphysik im ersten Drittel unseres Jahrhunderts waren sowjetische Physiker kaum beteiligt", urteilt der Physikhistoriker Horst Kant ⁵. Aber es gab durchaus bedeutsame Ausnahmen. D.V. Skobelcyn, ein Schüler von Marie Curie, widmete sich seit 1924 atomphysikalischen Forschungen. Er untersuchte die Wechselwirkung von Gamma-Strahlen mit Elektronen und bestätigte die Lichtquantenhypothese. G.Gamov, den Ioffe 1928/29 und 1930/31 zu Bohr nach Kopenhagen geschickt hatte, befaßte sich mit theoretischen Fragen des Alpha-Zerfalls. Eine international respektierte Errungenschaft sowjetischer Physik stellte das Protonen-Neutronen-Modell des Atomkerns von D.Iwanenko (1932) dar. Beachtung fanden auch die Arbeiten Igor Tamms zur Theorie des Wechsels der Kernkräfte.

Die sowjetische Naturwissenschaft sollte indes unter der Losung "Die Wissenschaft für die Massen - für die werktätige Menschheit" unmittelbar auf die Bedürfnisse der Industrialisierung orientiert sein. Die Kernphysik versprach noch keine direkt nutzbaren Ergebnisse. Doch unbeschadet dessen richtete eines der ersten sowjetischen Großforschungsinstitute, das Leningrader Physikalisch-Technische Institut mit seinen 800 Mitarbeitern unter der Leitung von Abram Fedorovic Ioffe, im Dezember 1932 ein kleines wöchentliches Seminar ein, das sich mit Studien zum Atomkern befassen sollte. Nach den epochemachenden Entdeckungen des Jahres 1932 - der Neutronen, der Positronen, des Deuterons und der Spaltbarkeit eines Lithiumkerns durch Protonenstrahl - wandte sich eine kleine sowjetische Physikergruppe unter Leitung von Ioffe und dem damals 29-jährigen Igor V.Kurcatov der Atomforschung zu. Der energische Kurcatov kam als Novize zur Kernphysik, bisher hatte er sich dem Verhalten von Dielektrika in starken elektrischen Feldern gewidmet ⁶. Der von Kurcatov geleiteten Gruppe gehörten A.I.Alichanov, L.A. Arcimovic, A.P.Aleksandrov, G.N.Flerov, D.Iwanenko, I.K.Kikoin, K.D.Zinelnikov und D.V. Skobelcyn an.

Vorerst fehlte es an elementaren Voraussetzungen, es gab keine Strahlungsquellen, keine Beschleuniger, keine natürlich radioaktiven Isotope. Die Forschungen konzentrierten sich deshalb

⁴ Gespräche konnten mit Akademiemitglied Georgij Nikolaevic Flerov, den Professoren I.N.Golovin, Zinaida Ersova, Manfred von Ardenne, Fritz Bernhard, Gustav Richter, Werner Schütze, Klaus Thießen, Dr. Gerhard Krüger und Dipl.Ing. Siegling geführt werden. Mit Professor Nikolaus Riehl wurde ein ausführlicher Briefwechsel geführt.

⁵ Horst Kant, Abram Fedorovic Ioffe. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 96, Leipzig 1989, 76

auf die Untersuchung kosmischer Strahlen. Zwar hatte Ioffe immer wieder auf die Bedeutung der Grundlagenforschung verwiesen, doch noch 1934 mußten er und Nasledov eingestehen, daß "das wahrscheinlich zurückgebliebenste Teilgebiet in der sowjetischen Physik die Frage nach dem Aufbau des Atomkerns (ist)"⁷.

In Ermangelung entsprechender Laboreinrichtungen und Ressourcen, aber auch aufgrund der Zersplitterung der Atomforschungen arbeitete Kurcatov, der später zum Leiter des Uranprojektes werden sollte, mit dem Tomsker physikalisch-technischen Institut, mit dem Radiev-Institut und dem Pädagogischen Institut in Leningrad sowie dem Charkover Physikalisch-technischen Institut, das damals über den einzigen Teilchenbeschleuniger in der Sowjetunion verfügte, eng zusammen. Wichtige Impulse erfuhr die sowjetische Atomforschung von der im September 1933 stattfindenden ersten Konferenz zum Atomkern am Leningrader Phystech, auf der u.a. auch der Fachmann auf dem Gebiet der Relativitäts- und Quantentheorie und ehemalige Assistent von Heisenberg, Guido Beck, referierte⁸. Die Akademie der Wissenschaften berief kurz darauf eine Kommission für den Atomkern, um die bisher vernachlässigten Kernforschungen zu fördern und zu koordinieren. Im Leningrader Phystech entstanden daraufhin vier Kernforschungslaboratorien: das Laboratorium für Kernreaktionen unter Kurcatov, das Laboratorium für künstliche Radioaktivität und kosmische Strahlung unter Skobelcyn, das Laboratorium für Positronen unter Alichanov und das Hochspannungslaboratorium unter Arcimovic⁹. Aus diesen vier Labors gingen später die führenden sowjetischen Kernphysiker hervor. Neben den Laboratorien des Phystech wurden ebenfalls in Leningrad Kernforschungen im Radiev-Institut unter dem berühmten Mineralogen V.I.Vernadskij, dessen Direktorenposten ab 1939 der Radiochemiker V.G.Chlopin übernahm, sowie im Institut für Physikalische Chemie unter dem späteren Nobelpreisträger N.N.Semenov durchgeführt. In Moskau konkurrierte das von S.I.Vavilov geleitete Lebedev-Institut für Physik mit dem Leningrader Phystech. Am Lebedev-Institut war gerade der mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Cherenkov-Effekt entdeckt worden¹⁰ - ein Argument mehr für den ambitionierten Vavilov, die Kernforschungen in seinem Institut mit so international bekannten Physikern wie Cherenkov, Frank, Tamm und dem aus Leningrad abgeworbenen Skobelcyn zu konzentrieren. Zugleich arbeitete noch eine Gruppe renommierter Physiker am Charkover Phystech zum Atomkern, darunter L.D.Landau, K.D.Zinelnikov, A.I.Lejpunski und später die deutschen Emigranten Alexander Weissberg und Fritz Houtermans. Die Charkover Physiker wurden indessen 1938 verhaftet, und obwohl die meisten in Jahresfrist wieder entlassen wurden, konnte das Charkover Institut seine vormalige Stellung nicht wieder gewinnen.

Das ab 1936 im Leningrader Phystech stattfindende, von Kurcatov geleitete "Neutronenseminar",

⁶ I.N.Golowin, I.W.Kurtschatow, Wegbereiter der sowjetischen Atomforschung, Leipzig, Jena, Berlin 1976, 31

⁷ Zitiert nach Kant, ebenda

⁸ Guido Beck war 1932 von Leipzig zur deutschen Universität in Prag gewechselt und dann 1934/35 an die Universität in Kansas/USA gegangen. 1935 emigrierte er in die Sowjetunion, um in Odessa zu forschen. 1938 emigrierte er weiter nach Lyon, um am dortigen Institut de Physique Atomique zu arbeiten. Schließlich fand er ab 1943 eine Anstellung als Astrophysiker am Observatorium in Cordoba/Argentinien.

⁹ Vgl. auch zum folgenden Holloway, a.a.O., 163f.

¹⁰ Ein geladenes Teilchen polarisiert die Atome des Materials, indem es gleiche Ladung abstößt und entgegengesetzte anzieht, so daß die Atome zu kleinen Dipolen werden, vorausgesetzt, es handelt sich um elektrisch nicht leitendes Material (Dielektrika). Bewegt sich das geladene Teilchen schnell durch die Materie, so sind hinter dem Teilchen die Atome weiter polarisiert, während vor dem Teilchen die Polarisation noch nicht auftritt, da sich die elektrische Wechselwirkung nur mit Lichtgeschwindigkeit durch die Materie fortpflanzt. Es entsteht dadurch ein resultierendes Dipolmoment am Ort des Teilchens. Dieses schnell entstehende und wieder verschwindende Dipolmoment ist Ursache für die als Cherenkov-Strahlung bezeichnete emittierte elektromagnetische Strahlung, vgl. Bernhard Bröcker, dtv-Atlas zur Kernphysik, München 1976, 129

an dem neben Sepkin, Eremeev, Vibe, Jusefovic, Panasjuk und Flerov auch Meserjakov, Gurevic, Churgin, Migdal und Petrzak vom Radiev-Institut teilnahmen, entwickelte sich ungeachtet aller Rivalitäten zum geistigen Kommunikationszentrum, es wurde zur theoretischen Schule der sowjetischen Kernphysik. Alle Teilnehmer des Seminars beschreiben die Atmosphäre als lebhaft, ohne akademische Steifheit, sprühend vor Ideen und immer an konkreten Fragestellungen orientiert¹¹. Lösungsvarianten seien wie bei Schachetüden durchgespielt worden. Den Hauptzweig der Untersuchungen bildete die Wirkung von Neutronen auf verschiedene Elemente, wobei man zunächst die Versuche von Enrico Fermi zur Bremsung von Neutronen, zur Resonanzabsorption von Neutronen und den resultierenden radioaktiven Isotopen wiederholte¹².

Für kernphysikalische Untersuchungen bedurfte es vor allem eines Zyklotrons, eines Kreisbeschleunigers für Protonen und schwere Ionen, in dem die Teilchen in einem örtlich und zeitlich konstanten Magnetfeld umlaufen und bei jedem Umlauf von einem Hochfrequenzfeld beschleunigt werden. Bereits 1933 hatten Kurcatov und Alichanov die Notwendigkeit, dem Phystech ein Zyklotron zur Verfügung zu stellen, betont. Elektromagneten der gewünschten Größe und Homogenität für ein Zyklotron herzustellen, überforderte vorerst die sowjetische Elektroindustrie. Intensive Bemühungen, 1935/36 ein stärkeres Zyklotron in Westeuropa zu kaufen, blieben erfolglos. Mitte der dreißiger Jahre existierte ein brauchbares Zyklotron allein im Lawrence-Laboratorium in den USA. Ein neues Zyklotron wurde 1936 im Leningrader Radiev-Institut von Mysovskij fertiggestellt, dessen Leistungsfähigkeit ließ jedoch abermals zu wünschen übrig. Das Vakuum wollte nicht entstehen, der Hochfrequenzgenerator funktionierte nicht. Die Versuche zur Teilchenbeschleunigung blieben so erfolglos¹³. Im Januar 1937 schrieb Ioffe dem Volkskommissar für Schwerindustrie, daß das Phystech im Unterschied zu den Labors in Westeuropa unter primitiven Bedingungen zu arbeiten gezwungen sei. Selbst das kleine Dänemark baue Niels Bohr ein Zyklotron¹⁴. Gegen alle Widerstände durfte Kurcatov schließlich ab August 1937 seine Energien als Leiter des aus dem Radiev-Institut ausgegliederten Zyklotron-Instituts auf die Lösung dieser eher ingenieurtechnischen Aufgabe konzentrieren. Immerhin hatte sich die Ausstattung des Phystech mit Radium und Beryllium, mit Ionisationskammern und Proportionalzählern verbessert. Der Bau eines leistungsstarken Zyklotrons sollte gleichwohl noch für geraume Zeit eines der elementaren Probleme bleiben. Im Wirtschaftsrat des Volkskommissariats der UdSSR waren am 7. Juni 1939 Mittel für ein Zyklotron des Leningrader Phystech bewilligt worden, aber erst im Februar 1941 stellte das Werk "Elektrosila" endlich den Magneten zur Verfügung. Das eigens für das Zyklotron gebaute Gebäude war zwischenzeitlich noch nicht fertig, und so unterbrach der Krieg vorerst alle Arbeiten. Obwohl dann ab 1944 im Moskauer Laboratorium Nr. 2 (das zum entscheidenden Labor für das Bombenprojekt werden sollte) ein Zyklotron mit 73 cm Durchmesser erfolgreich in Gang gesetzt worden war, mußte der Verteidigungsrat 1945 abermals den Beschluß fassen, die Arbeiten am Leningrader Zyklotron "dringend" zu beenden¹⁵.

Allein, nicht nur die Teilchenbeschleunigung blieb lange Zeit ein Problem, das auf die mangelnde

¹¹ Als ein Beispiel von vielen vgl. die Erinnerungen von Flerov an Frenkel in: Jakov Iljic Frenkel, *Vospominanija, pisma, dokumenty*, Leningrad 1986, 203-207; über die Physik der dreißiger Jahre, insbesondere die Seminare am Phystech und am Radiev-Institut finden sich illustrative Details in: *Povest ob Igore Vasilevice Kurcatove*, in: *Chimija i Zizn* 1/1978, 31-39 und *Chimija i Zizn* 2/1978, 20-34

¹² Georgy N. Flerov, *Soviet Research into Nuclear Fission before 1942*, Moskau 1989 (unveröffentlichtes Manuskript)

¹³ A.P. Grinberg, *Kurcatov i pervye sovetskie ciklotrony*, in: *Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove. otvetstvennyj redaktor A.P. Aleksandrov*, Moskva 1988, 131 und I.N. Golowin, a.a.O., 44

¹⁴ Paul R. Josephson, *Early Years of Soviet Nuclear Physics*, in: *Bulletin of the Atomic Scientists* 43(10), Dezember 1987, 38

¹⁵ vgl. Grinberg, ebenda, 135

technologische Basis und die geringe finanzielle Ausstattung zurückzuführen war. Es fehlte auch an Isotopentrennanlagen. Zudem hatte das für Experimente zur Verfügung stehende Natururan allzu viele Beimengungen, die die unangenehme Eigenschaft besitzen, Neutronen zu schlucken. Schweres Wasser produzierte die sowjetische Industrie überhaupt noch nicht, für teures Geld mußte es in Norwegen gekauft werden. Die Phase sowjetischer Kernphysik bis Ende 1938, also bis zur Entdeckung der Uranspaltung, war zwar einerseits durch den energischen Forscherdrang talentierter Nachwuchsphysiker gekennzeichnet, es mangelte ihnen jedoch an der materiellen und ideellen Unterstützung durch die Akademie der Wissenschaften. Eine Koordination der in viele Institute zersplitterten Arbeiten fand kaum statt. Die Ausrüstungen waren primitiv, die Präparate von unbefriedigender Qualität. Zudem waren 1938 die Charkover Kernphysiker inhaftiert worden - ein Umstand, der zur zögerlichen Haltung der Akademie noch zusätzlich beigetragen haben mag. In der politischer Einflußnahme unterworfenen Akademie zeitigte zudem der ideologische Kampf gegen die Quantenphysik und die Einsteinsche Relativitätstheorie seine Wirkungen.

Das Leningrader Phystech hatte sich - obwohl die Kurcatov-Gruppe beispielsweise 1935 die Isomerie künstlich radioaktiver Kerne entdeckt hatte¹⁶ - massiver Kritik von Seiten der Akademie der Wissenschaften zu erwehren¹⁷. Ihre Arbeiten seien schlicht nutzlos, hieß es. Ioffe, der das Phystech auf einer Akademietagung im März 1936 in Moskau vertrat, erntete rüde Kritik für seine Auffassung vom "Physiker als Konsultant des Ingenieurs". Ein naturwissenschaftliches Institut, so das Akademiemitglied Rozdestvenskij, müsse technische Aufgaben lösen, das Phystech widme sich dagegen abgehobenen Fragen wie diesem "theoretischen und abstrakten Kern"¹⁸. Den Ausgangspunkt für diese Anwürfe bildete nicht allein der bemängelte Praxisbezug, sondern jene schon in den zwanziger Jahren von einigen sowjetischen Philosophen behauptete Gegenüberstellung von einer "bürgerlichen" und einer "proletarischen" Physik. Einflußreiche sowjetische Philosophen und auch Physiker orientierten sich am klassisch-mechanistischen Verständnis der Physik und warfen der Quantenmechanik vor, einen entschiedenen Angriff gegen marxistisch-dialektische Grundpositionen zu führen. Ohne tieferes Verständnis wurde Einsteins Relativitätstheorie als "positivistisch" und "irrational" herabgewürdigt. Der Philosoph Maksimov etwa rechnete die "Gruppe Frenkel, Tamm und andere" der "idealistischen Physik" zu. Vor dem Hintergrund der stalinistischen Schauprozesse von 1936-1939 bedeuteten solche Vorwürfe nicht einen Meinungsstreit um die Anwendungsorientierung der Physik oder um die philosophische Deutung der Quantenmechanik, sondern eine Gefahr fürs Leben. Schon 1934 hatte Ioffe die Anschuldigungen zurückgewiesen und Bohr, Schrödinger, Dirac, Heisenberg und Frenkel vor dem Verdikt des "Idealismus" in Schutz genommen: "Im Gegenteil", führte Ioffe aus, "ihre uns ungewohnten Vorstellungen einschließlich der neuen Vorstellung über die Kausalität und das Unbestimmtheitsprinzip sind eine glänzende Bestätigung und Bereicherung des dialektischen Materialismus"¹⁹. 1937 griff Ioffe angesichts der politischen und menschlichen Bedeutung des sich zuspitzenden Streits nochmals ein. Ioffe warf dem wortführenden Philosophen Maksimov vor, sich mit der Ablehnung der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik in ein Boot mit nationalsozialistischen Physikern wie Philipp Lenard und Johannes Stark zu setzen. Die Anfeindungen gegenüber der vermeintlich "idealistischen" Physik forderten indes trotz der mutigen Auftritte von Ioffe zahlreiche Opfer. Die Verhaftung der Charkover Physiker stellt dabei nur ein Beispiel dar.

¹⁶ Die theoretische Interpretation der Kernisomerie lieferte dann C.F. von Weizsäcker

¹⁷ G.N.Flerov, vsenu my mozem poucica u Kurcatova, in: Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove, otvetstvennyj redaktor A.P.Aleksandrov, Moskva 1988, 63

¹⁸ zitiert nach Kant, a.a.O., 82

¹⁹ ebenda, 85

Die Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn und Fritz Strassmann im Dezember 1938 stellte die ohnehin bedrängte sowjetische Kernphysik vor eine Wegscheide, die ihre Weiterexistenz entscheiden würde - sollte sie wie bisher im wesentlichen den Fußstapfen der großen westlichen Labors folgen oder eigene Wege bei der Untersuchung und möglichen Nutzung der Kernspaltungsenergie gehen? Die Nachricht von der Spaltung des Urankerns durch Neutroneneinwirkung in zwei radioaktive Spaltstücke hatte Joffe Ende 1938 durch einen Brief von Joliot-Curie erhalten. Die Erforschung der Uranspaltung durch Neutronen trat sofort ins Zentrum der Forschungen von Kurcatov und seiner Mitarbeiter. Kurcatov organisierte ein Seminar, das alle Leningrader Physiker, die mit Fragen der Uranspaltung beschäftigt waren, zusammenzog. Nach der Entdeckung von Hahn und Strassmann galt es, experimentelle Antworten auf die Frage nach der Anzahl der bei der Uranspaltung freiwerdenden Sekundärneutronen, auf die Frage nach dem für die Uranspaltung verantwortlichen Isotop und nach der Spaltbarkeit von Natururan zu finden²⁰.

Um jedoch eine Kettenreaktion praktisch ingangsetzen zu können, bedurfte es anderer Maßstäbe als beschaulicher Labore. Die sowjetischen Kernphysiker wurden sich der militärischen Nutzbarkeit der Kernenergie nach der Entdeckung von Hahn und Strassmann bald bewußt. Alichanov äußerte bereits in einem Vortrag im Sommer 1939, daß auf der Basis von Uran 235 eine Atombombe möglich sei²¹. Golovin erinnert sich, daß "im August 1939 - entsprechend den Berechnungen von Zeldovic und Chariton - die Neuigkeit über die Möglichkeit, eine Bombe mit monströser Zerstörungskraft zu schaffen, unter den Physikern in Moskau und Leningrad verbreitet war". Aber sie hätten dies mehr als science fiction begriffen, niemanden hätte die Möglichkeit ihrer Anwendung durch Deutschland in dem gerade durch Hitler entfesselten Krieg erschreckt²². Flerov beschreibt die Stimmung im Jahre 1939 folgendermaßen: "...es lag ein Geruch von nuklearem Pulver in der Luft und man nahm an, daß die relevanten Studien im Ausland früher oder später geheim gemacht würden"²³.

Eigenes Profil gewannen die sowjetischen Physiker zunächst vor allem auf theoretischem Gebiet. Jakov Frenkel entwickelte die Theorie der elektrokapillaren Spaltung, die in vielem die fundamentalen Arbeiten von Bohr und Wheeler vorwegnahm. Chariton und Zeldovic vom Institut für Chemikalische Physik referierten auf der 4. Allunions-Konferenz zur Kernphysik in Charkov vom 15.-20.11.1939 über die Theorie der Kettenreaktion mittels schneller und langsamer Neutronen. Ausführlich diskutierte man die Bohr-Wheeler-Theorie der Spaltung und die Bedingungen für eine Kettenreaktion. Chariton und Zeldovic "waren zu dem Schluß gekommen, daß zur Auslösung einer Kettenreaktion das leichte Isotop des Urans angereichert werden müßte, eine äußerst schwierige technische Aufgabe, die ihrer Meinung nach nur durch die Zentrifugierung gasförmiger Uranverbindungen lösbar war"²⁴. Der andere Weg könne in der Kombination von Uran 238 mit schwerem Wasser als Bremssubstanz bestehen. Die Möglichkeit, daß über den zweifachen Beta-Zerfall nach Beschuß von U 238 mit Neutronen das spaltbare Element $Z = 94$ (Plutonium) entstehen könne, fiel allerdings nicht in Betracht²⁵. Da der Isotopentrennung bisher kein gesteigertes Interesse entgegengebracht worden war, schlußfolgerte Lejpunski, daß es bis zur Erreichung einer Kettenreaktion noch ein weiter Weg sei²⁶. Die All-Unionskonferenz über den Atomkern im

²⁰ Die Versuche beschreibt Flerov in "Soviet Research into Nuclear Fission before 1942", Moskau 1989

²¹ Persönliche Auskunft von I.N.Golovin am 20.2.1990

²² I.N.Golovin, The first Steps in the Atomic Problem in the USSR, Moskau 1989 (unveröffentlichtes Manuskript)

²³ Georgy N. Flerov, Soviet Research ..., A.a.O.

²⁴ I.N.Golovin, I.W.Kurtschatow, a.a.O., 47

²⁵ I.N.Golovin, The first Steps in the Atomic Problem in the USSR, Moskau 1989 (unveröffentlichtes Manuskript)

²⁶ Vgl. Holloway, a.a.O., 165; an der Isotopentrennung arbeitete in Charkov der deutsche Emigrant F.F.Lange, er hatte eine Isotopentrennung mittels Mehrkammerzentrifuge vorgeschlagen - ein Verfahren, das später von Steenbeck aus-

November 1939 endete mit Ernüchterung. Eine kontrollierte Kettenreaktion sei ebenso wie eine schnelle außerordentlich zweifelhaft. Chlopin schloß seinen Bericht mit der Bemerkung, daß Radioaktivität in der Medizin, der Chemie und der Biologie zur Anwendung kommen könne. Bereits ein Jahr zuvor hatte Chlopin die Kernforschungen in einem Forschungsplan auf das Studium von inneren Kernkräften und Elementarteilchen, auf die Herstellung künstlich radioaktiver Elemente sowie von Ionenquellen, auf das Studium künstlicher und natürlicher Radioaktivität und auf die Anwendung von radioaktiven Elementen in der Volkswirtschaft beschränken wollen²⁷. Der Geochemiker und Mineralologe Fersman hatte überdies darauf verwiesen, daß in der Sowjetunion die Uranbestände allzu mager seien. Über Schweres Wasser verfüge die Sowjetunion ebensowenig. Nur einige Kilogramm hatten die Sowjets in den dreißiger Jahren in Norwegen kaufen können.

Kurcatovs Mitarbeiter ließen sich jedoch nicht einschüchtern. Es bedurfte weiterer Experimente. Ein Uran-Komitee, das bei der Akademie der Wissenschaften gebildet wurde, entwickelte trotz der Zweifel einen Plan für die Erreichung einer Kettenreaktion. Zusätzliche Mittel forderte man indessen nicht. Um die für die Entstehung einer Kettenreaktion nötige Neutronenmenge feststellen zu können, bedurfte es unbedingt eines Neutronenindikators. Der erfinderische Laborant Flerov und sein nicht minder talentierter Kollege Petrzak vom Radiev-Institut, die mit dieser Aufgabe betraut worden waren, entdeckten, daß die Uranspaltung selbst nach Einstellung des Beschusses mit Photoneutronen andauerte. Sie stellten gleichsam en passant die spontane Uranspaltung fest. Flerov und Petrzak veröffentlichten ihre Entdeckung in der "Physical Review", mußten indes feststellen, daß keinerlei Resonanz erfolgte - die amerikanischen Physiker hörten auf zu publizieren. Dies konnte nur eins bedeuten: Atomforschungen waren zur militärischen Geheimsache erklärt worden. Die Sowjets zogen erst wesentlich später mit der Geheimhaltung nach. Noch im April 1941 konnte beispielsweise Kurcatov einen Vortrag über die Spaltung schwerer Kerne veröffentlichen²⁸.

Kurcatov schrieb Anfang 1940 der Akademie der Wissenschaften einen Brief, in dem er Maßnahmen, die er für die Verwirklichung von Kettenreaktionen erforderlich hielt, vorschlug²⁹. Kurcatov, der zum Raport nach Moskau gebeten wurde, konnte die dort ansässige Akademie jedoch nicht mit dem Uranfieber anstecken. Vernadskij, der zusammen mit Chlopin und Fersman dem Akademiepräsidium einen Bericht über die Atomenergie vorlegte, hielt die Nutzung der Atomenergie trotz gravierender Schwierigkeiten immerhin "im Prinzip" für möglich. Die bisher eher skeptische Akademie entschloß sich daraufhin im Juni 1940, eine Kommission für das Uranproblem unter dem renommierten (und Kurcatovs Qualifikation wenig schätzenden) Radiochemiker Chlopin zu bilden. Neben den Akademiemitgliedern Vernadskij, Ioffe, Fersman, Vavilov und Kapica wurden noch Kurcatov und Chariton hinzugerufen³⁰. Das Präsidium der Akademie der Wissenschaften beauftragte die Urankommission, Methoden der Isotopentrennung und der Anreicherung zu entwickeln, die Mengen und Ausgaben für Uran und andere Materialien zu bestimmen sowie die Forschungen zur kontrollierten Kettenreaktion zu organisieren. Lejpunski rechnete der Urankommission vor, daß eine Kettenreaktion am wahrscheinlichsten in der Kombination von Schwerem Wasserstoff und natürlichem Uran oder in der Kombination von

gearbeitet wurde

²⁷ L.V.Kotlev, G. S.Sinicyna, M.P.Kovalskaja, V.G.Chlopin i uranovaja problema, in: Akademik V.G.Chlopin, Ocerki, vospominanija sovremennikov, Leningrad 1987, 38

²⁸ Holloway geht fehl in der Annahme, daß die sowjetische Geheimhaltung schon im November 1940 begann

²⁹ I.N.Golowin, I.W.Kurtschatow, a.a.O., 47

³⁰ Holloway, a.a.O., 166

Schwerem Wasser und Uran sei³¹. Nunmehr galt es, Uranvorkommen ausfindig zu machen, die Produktion von Schwerem Wasser anzufahren, Zyklotrone herzustellen, die Isotopentrennverfahren auszuarbeiten und die Nuklearkonstanten zu messen³².

Das Datum gilt es festzuhalten. Ab Juni 1940 trat die sowjetische Kernforschung in eine neue Etappe ein. Die Zersplitterung hörte auf, für Ressourcen und Laboreinrichtungen wurden zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt. Die Akademie hatte - möglicherweise auch unter dem Eindruck des amerikanischen und westeuropäischen Publikationsstops - die zukunftsweisende Bedeutung der Kernforschung begriffen. Die Kernphysik trat aus ihrem Nischendasein heraus. Von einem auf baldige Nutzung der Kernenergie ausgerichteten Programm konnte jedoch bei weitem noch nicht die Rede sein. Über den Umfang der für einen "Uranmeiler" (damalige Bezeichnung für Reaktoren) nötigen Arbeiten hatte sich die Akademiekommission noch keinen rechten Begriff gemacht. Dabei spielte auch eine Rolle, daß Chlopin sich nicht ausschließlich dem Uranproblem zuwenden und den stürmischen Kurcatov, der ja noch nicht einmal Akademiemitglied war und offensichtlich unter dem Einfluß jugendlicher Phantasten stand, etwas bremsen wollte.

Kurcatov und Chariton, mit dem Ausmaß der Akademieunterstützung immer noch unzufrieden, forderten im August 1940 vom Akademiepräsidium zusätzliche Mittel für den Bau eines Versuchsreaktors auf der Basis von Natururan. Ihre Begründung: Die Atomenergie wäre von herausragender militärischer und ökonomischer Bedeutung³³. An der amerikanischen und folglich auch sowjetischen Priorität der militärischen Nutzung von Kernenergie vor der Energiegewinnung für zivile Zwecke bestand bei Chariton und Kurcatov kein Zweifel. Zwei junge Physiker aus Charkov, V.Spinel und V.Maslov, hatten sich zudem im Jahre 1940 mit einem Patentantrag für eine "Luftbombe oder einen anderen Sprengstoff, dessen Explosion auf der Nutzung der Reaktion des Kettenzerfalls von superreinem Uran-235 basiert und sich durch die Vereinigung einiger subkritischer Massen mit dem Ziel der Herausbildung einer überkritischen Masse von Uran-235 im erforderlichen Moment ereignet", an den Ministerrat der UdSSR gewandt³⁴. Die möglichen Materialien für eine Atombombe waren Uran 235 und das später Plutonium genannte Isotop 239 des Elementes 94. Zeldovic und Chariton betrachteten in drei 1939 und 1940 veröffentlichten Artikeln die Möglichkeiten der Spaltung mit schnellen Neutronen auf der Basis von nichtangereichertem Natururan. Danach arbeiteten sie die Theorie für den Vervielfältigungskoeffizienten bei Kernkettenreaktionen in einem Wasser-Uran-Gemisch und für die Resonanzabsorption von Neutronen in Uran 238 aus. Schließlich kamen sie auf die Idee, daß jene bei der Uranspaltung freiwerdenden Sekundärneutronen eine kontrollierte Kettenreaktion möglich machen würden, da die Sekundärneutronen langsamer seien³⁵. Für Uran 235 wie für Plutonium hatten Chariton und Zeldovic bereits im August 1939 überschlägig eine kritische Masse 10 kg errechnet³⁶. Aber erst die 5. Allunionskonferenz zur Kernphysik im November 1940 gab dem drängenden und optimistischen Kurcatov eine Antwort - sie muß ihn tief erschüttert haben. Nach Abwägung verschiedener Varianten kam Kurcatov zu dem Schluß, daß eine

³¹ Auszug aus dem unveröffentlichten Protokoll der Urankommission vom 28.9.1940 (Kopie im Besitz des Verfassers)

³² Holloway, a.a.O., 167

³³ ebenda, 167

³⁴ Stanislav Pestov, Tajny atomnoj bomby, in: Argumenty i fakty 40/89, 7.-13.10.1989; die beiden jungen Patentanmelder erhielten die Bestätigung für die Registrierung allerdings erst im Jahre 1946

³⁵ Vgl. das Gespräch Boris Volodins mit Georgij Nikolaevic Ilerov und Isaak Isidorovic Gurevic über die Entwicklung der Kernphysik bis 1941: Povest ob Igore Vasilevice Kurcatove, in: Chimija i Zizn 2/1978, 20-34, bes. 30

³⁶ Ja.B.Zeldovic, Ju.B.Chariton, Kinetika cepnogo raspada urana, in: Zurnal eksperimentalnoj i teoreticeskoj fiziki 4/1940, 477

Kettenreaktion auf der Basis von Natururan mit Schwerem Wasser als Moderator möglich sei. Nach lebhaften Debatten über die Gründung eines Uran-Institutes, erwiderte Chlopin, daß die Durchführbarkeit einer Kettenreaktion ja noch nicht einmal im Labor nachgewiesen worden sei. Es sei falsch, kreative Geister und nationale Ressourcen an unrealistische Vorstellungen zu binden³⁷. Angesichts des Krieges in Europa würden die Staatsfinanzen für andere Aufgaben benötigt. Nach einem Jahr weiterer Arbeit könne man die Regierung vielleicht um zusätzliche Mittel angehen³⁸. Die Nutzbarmachung der Kernenergie in ferner Zukunft mochte auch Chlopin nicht ausschließen, für die Wirtschaft und die Verteidigung hielt er aber andere Sektoren für vordringlicher. Selbst Ioffe, der Spiritus rector der sowjetischen Atomforschung und Förderer Kurcatovs, meinte, daß wenn die Raketentechnik eine Sache der nächsten 50 Jahre sei, dann wäre die Aneignung der Kernspaltungstechnologie eine Angelegenheit des nächsten Jahrhunderts³⁹.

Die Reaktion Chlopins als Vorsitzendem der Urankommission verdeutlicht mehrerlei. Die Schwierigkeiten bei der Nutzung der Kernenergie wurden auf unabsehbare Zeit für schier unüberwindlich gehalten, namentlich angesichts der sowjetischen Industriekapazitäten. Und ob schon der Akademie nach der Entdeckung von Hahn und Strassmann deutlich geworden war, daß die sowjetische Kernphysik ihre Nachzüglerrolle aufgeben müsse, verhielt sie sich weiterhin konservativ. Auch die mögliche wissenschaftliche Konkurrenz zu amerikanischen und deutschen Forschungen kam als Argument offensichtlich nicht zum Tragen. Die Nationalsozialisten, mit denen ein gutes Jahr zuvor erst der Nichtangriffspakt geschlossen worden war, erschien zumindest den Kernphysikern keineswegs als konkrete Gefahr⁴⁰. Die programmatische Orientierung der akademiegeförderten Forschung auf den unmittelbar spürbaren Nutzen für die Volkswirtschaft spielte neben der byzantinischen Entscheidungsstruktur eine innovationshemmende Rolle. Von einem möglichen Einsatz einer Atombombe im 2. Weltkrieg, in den die Sowjetunion ja nicht erst seit dem deutschen Überfall einbezogen war, gingen Chlopin und Ioffe ebenso wenig aus wie von entsprechenden Anstrengungen des Deutschen Reiches oder der USA, und dies trotz der sichtbaren Geheimhaltung der dortigen Atomforschungen. Der von der militärischen Nutzung der Kernenergie durchdrungene Kurcatov konnte die Akademie nicht mit dem Argument überzeugen, daß eine Atombombe in naher Zukunft, und zwar nicht nur in der Sowjetunion, konstruierbar sei. So wurden die Atomforschungen auch noch nicht unmittelbar nach der Tagung der Akademie im November 1940 zur Geheimsache erklärt. Die Akademie stellte sich nicht hinter Kurcatovs Forderung, Mittel für den Bau des ersten Uranmeilers zur Verfügung zu stellen. Vor dem Hintergrund des Krieges mit Finnland und der Besetzung Ostpolens sowie der Vorbereitungen auf einen Krieg mit Deutschland bildete die konventionelle Rüstung den Schwerpunkt der militärisch angewandten Forschung. Da die Akademie der Wissenschaften jedoch im streng hierarchisch geordneten Sowjetsystem die entscheidende Vermittlungsinstanz zu Partei- und Regierungsstellen darstellte, mußte ihre Zurückhaltung wie ein Veto gegen die Überführung der labormäßigen Grundlagenforschung in einen Prioritätsbereich der Wissenschafts- und Technologiepolitik wirken. Petrzak hat später behauptet, daß eine positive Entscheidung der Akademie im November 1940 es den sowjetischen Kernforschern ermöglicht hätte, eine Kettenreaktion vor Fermi (Dezember 1942) zu verwirklichen⁴¹.

Der enttäuschte, aber nicht entmutigte Kurcatov wandte sich nunmehr an den Akademiker

³⁷ Sergei Snegov, Tvortsy, in: Znamja 5/1976, 25

³⁸ I.N.Golovin, The First Steps in the Atomic Problem in the USSR, Moskau 1989 (unveröffentlichtes Manuskript)

³⁹ Holloway, a.a.O., 168

⁴⁰ I.N.Golovin, The First Steps...,a.a.O.

⁴¹ P.T.Astasenkov, Akademik I.V.Kurcatov, Moskva 1971, 139

N.N.Zemenov, den Direktor von Charitons Institut, damit dieser die Regierung von der Dringlichkeit des Baus einer Atombombe überzeuge. Zemenov schrieb an den Volkskommissar für Schwerindustrie Ende 1940 einen Brief, in dem er die Möglichkeiten für die Schaffung einer Atombombe darlegte und auf ihre alles übertreffende Sprengwirkung verwies⁴². An das Volkskommissariat für Verteidigung wagte man sich offensichtlich noch nicht direkt heran. Das Schicksal Marschall Tuchacevskijs, der 1938 unter anderem wegen seiner Förderung der Raketentechnik Opfer stalinscher Repressionen geworden war sowie die anschließende Verhaftung aller führenden Raketenkonstrukteure wirkten abschreckend genug. Stalin und Berija und folglich auch die Akademie standen unter dem Einfluß der "Lysencina": wer sich in wissenschaftliches Neuland vorwagte, das nicht in die ideologischen Vorgaben paßte, mußte mit der Willkür des NKWD rechnen. Die der nationalsozialistischen Wissenschaftspolitik verblüffend ähnliche Ideologisierung gerade der theoretischen Physik und der Genetik hatte bereits ihre Opfer gefordert. Neben den Charkover Physikern Lejpunski und Landau hatte es den weltberühmten Genetiker Nikolai Vavilov getroffen⁴³. Er wurde 1940 verhaftet und starb zwei Jahre darauf im Lager. Die Abkommandierung Kurcatovs und anderer Kernphysiker zu ingenieurtechnischen Arbeiten bei der Armee unterbrach allerdings ohnehin die Kontinuität der Forschungen am Phystech.

Über die Reaktion des Volkskommissars für Schwerindustrie auf den Vorstoß Zemenovs ist nichts bekannt. Ebenso wenig wissen wir, ob das Drängen Kurcatovs im November 1940 auf den Bau einer Atombombe je bei Stalin und Berija angekommen ist. Stalin, der sich bekanntlich für rüstungstechnische Angelegenheiten außerordentlich engagierte und durch voluntaristische Einzelentscheidungen ganze Technologielinien festsetzte oder unterband, erkannte allem Augenschein nach die Bedeutung einer Atombombe noch nicht. Der Vorstoß des bisher wissenschaftlich wenig hervorgetretenen Professors Kurcatov war auf allzu großen Widerspruch in der Akademikerzunft gestoßen, als daß sein Drängen ähnlich folgenschwer wie der Brief Einsteins vom 2. August 1939 an Präsident Roosevelt hätte werden können. Einstein hatte auf Initiative Szillards und anderer aus Europa emigrierter Physiker auf die Möglichkeit eines deutschen Atombombenbaus hingewiesen und damit die Forderung nach Herstellung einer amerikanischen Atombombe begründet.

Der Überfall der deutschen Wehrmacht auf die Sowjetunion im Juli 1941 setzte der Kernforschung und den Betrachtungen über eine Atombombe vorerst ein jähes Ende. Ioffe hatte zwar in seiner ersten Version für militärische Studien seines Institutes der Uranbombe Priorität gegeben, doch nahm er von diesem Vorschlag nach kurzer Zeit wieder Abstand⁴⁴. Kurcatov resignierte. Zusammen mit Aleksandrov widmete er sich ab November 1941 ganz der Entmagnetisierung von Schiffen gegen Seeminen⁴⁵. Die Kernphysiker wurden einberufen, die Institutseinrichtungen in Leningrad, Moskau und Charkov verpackt und evakuiert. Die Akademieinstitute für Physik, Mathematik, Chemie und Geographie verlagerte man nach Kazan bzw. in Industriestädte jenseits des Ural. Das nach Kazan evakuierte und dort nur notdürftig wiederhergerichtete Phystech befaßte

⁴² Golowin, I.W. Kurtschatow, a.a.O., 51

⁴³ zum Fall Landau vgl. jetzt die erstmals veröffentlichten Umstände seiner Verhaftung in: M.Ja. Bessarab, Landau. Stranicy zizni, Moskva 1990, 119 ff. Der einzige Akademiker, der sich mutig für Landau (wie auch andere) gegenüber Stalin und Berija einsetzte, war P.L. Kapica, vgl. dazu auch Pavel Rubinin, Cto bylo, to bylo. Iz istorii sovremennosti, in: Ogonek 3/1988, 13-15; aber auch Ioffe hat sich, nachdem er noch anfänglich den Anschuldigungen gegen "Volksverräter" Glauben schenkte, für seinen 1938 verhafteten Schüler Lukirskij eingesetzt.

⁴⁴ I.N. Golovin, The First Steps..., a.a.O.

⁴⁵ Die Datierung eines Fotos mit Kurcatov in Sevastopol auf Dezember 1940 in Glowins Biographie, die eine frühere Einberufung Kurcatovs nach Sevastopol nahelegt, muß auf einem Irrtum oder Druckfehler beruhen, vgl. I.N. Golovin, I.W. Kurtschatow, a.a.O., 53

sich nunmehr ausschließlich mit Arbeiten zum Radar und zur Entmagnetisierung von Schiffen. Die Aussicht, daß eine Atombombe in dem - wie man auch auf sowjetischer Seite annahm - "Blitzkrieg" mit den Deutschen eingesetzt würde, schien äußerst gering⁴⁶. Anfang Oktober 1941 bestätigte Kapica während eines antifaschistischen Meetings in Moskau nochmals die verbreitete Haltung der Akademiker. Es wäre zwar sehr wahrscheinlich, daß die inneratomare Energie große Möglichkeiten berge, persönlich hielt er die technischen Schwierigkeiten jedoch noch für außerordentlich groß⁴⁷. Weder die Akademie der Wissenschaften noch die politische Führung, geschweige denn das Militär hatten vor dem deutschen Überfall auf die Sowjetunion die Bedeutung der Atombombe erkannt.

Die Entscheidung für den Bau einer Atombombe

Ohne von der parallelen Aktion der amerikanischen Physiker Kenntnis zu haben, war es auch ein sowjetischer Physiker, der Stalin unter allen Umständen von der Notwendigkeit einer Atombombe zu überzeugen suchte. Allerdings unterschied sich die Begründung in der Akzentsetzung von Einsteins Brief an Roosevelt. Im Herbst 1941 schrieb der 28-jährige Kadett und jetzt an einer Militärflyerschule tätige Georgij Nikolaevic Flerov, der vor seiner Einberufung gerade den Rang eines "verdienten Laboranten" (starsij laborant) erlangt hatte, einen Brief an Stalin. In dem Brief verwies er darauf, daß ungeachtet der Umorientierung der physikalischen Forschungen unter Kriegsbedingungen die Arbeit am "Uran-Problem" fortzusetzen sei. Flerov erhielt keine Antwort. Im Zweifel, ob sein Brief Stalin überhaupt erreicht hatte, wandte sich Flerov daraufhin im November 1941 an S.V.Kaftanov, den Volkskommissar für Höhere Bildung und gleichzeitig Beauftragter des Verteidigungskomitees für wissenschaftliche Fragen - mithin an den Koordinator kriegswichtiger Forschungen. Was die Atombombe so fantastisch mache und deshalb so abschreckend wirke, sei gerade, so Flerov, daß sie, beispielsweise auf Berlin abgeworfen, die ganze Stadt vom Erdboden auslösche. "Fantasie, vielleicht", fuhr Flerov fort, "aber abschrecken kann dies allein jene, die schlechthin alles Ungewöhnliche, außerhalb der Reihe Liegende fürchten"⁴⁸. Das Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin würde sich nach seiner Kenntnis gänzlich mit diesem Thema beschäftigen, in England laufe offensichtlich eine intensive Arbeit. Flerovs stützte die Annahme einer deutschen und englischen Atombombenforschung mit dem Publikationsstopp in allen ausländischen Zeitschriften. Die sowjetischen Arbeiten müßten wiederaufgenommen werden, drängte Flerov. Bei den Verbündeten in England und den USA, so meinte der gutgläubige Flerov, müsse man telegrafisch die jüngsten Forschungsergebnisse erfragen...Die Vorbereitung der nötigen Maßnahmen für die Wiederaufnahme der Arbeiten an der Atombombe solle Kapica aufgetragen werden, der könne dann noch Alichanov und Alichanjan hinzuziehen. Flerov entschuldigte seinen unverfrorenen, geradezu diktierenden Stil gegenüber dem Minister mit der eindringlichen Beschwörung der Weltherrschaftsrolle, in die die erste Atommacht gerate: "Man muß immer erinnern, daß der Staat, der als erster die Atombombe verwirklicht, der ganzen Welt seine Bedingungen diktieren kann, und jetzt ist das einzige, womit wir unseren Fehler - die halbjährige Untätigkeit - ausbügeln können, die Wiederaufnahme der Arbeit und ihre Weiterführung in noch größerem Maßstab als vor dem Krieg"⁴⁹. Flerov hatte - ob bewußt oder mit instinktivem Gespür, sei dahingestellt - die einer Weltdiktatur gleichkommende Macht als die entscheidend neue Qualität der Atombombe begriffen und als Hauptargument für ihren Bau ins Feld geführt. Die

⁴⁶ Vgl. den (unveröffentlichten) Brief Flerovs an Kaftanov vom November 1941; Kopie im Besitz des Verfassers

⁴⁷ Vgl. Holloway, a.a.O., 172

⁴⁸ ebenda

⁴⁹ ebenda

Einstein beunruhigende Vorstellung, daß Hitler die Atombombe noch im Krieg einsetzen könne, beherrschte Flerov augenscheinlich weniger. Flerov hielt die Bombe für machbar und deshalb ihren Bau für zwingend geboten, andernfalls würde die Sowjetunion ihr Opfer.

Das "Kleine Präsidium" der Akademie der Wissenschaften hielt am 20. Dezember 1941 ein Atomseminar in Kazan ab, an dem unter anderen Ioffe und Kapica teilnahmen. Flerov, der gerade an einem Ausbildungskurs für Militäringenieurere teilnahm, war es gelungen, nach Kazan abkommandiert zu werden, um dem "Kleinen Präsidium" seine Vorstellungen "über die Nutzung der inneratomaren Energien" vorzutragen⁵⁰. Enttäuscht ob der äußerst skeptischen Reaktion der Zuhörer (darunter auch des hochgeschätzten Ioffe), erstattete Flerov seinem Mentor Kurcatov, der an Sevastopol gebunden war, Bericht. Die Haupteinwände gegen Flerovs Vortrag bezogen sich bezeichnenderweise nicht mehr auf die Fraglichkeit einer schnellen Kettenreaktion, sondern auf die astronomischen Ressourcen, die zu mobilisieren waren. Während des Krieges hielt die Akademikerzunft andere Projekte für vordringlicher⁵¹. Gewiß spielte auch eine Rolle, daß sich die Majestäten vom Präsidium der Akademie nicht von einem noch nicht mal promovierten Laboranten belehren lassen wollten. Kapica trat jedenfalls nach dem Vortrag an Flerov heran und bedeutete ihm, daß die Unterstützung wenigstens eines Akademikers gewiß hilfreich gewesen wäre. Flerov konnte diesen Kleingeist kaum fassen. Er rechnete in dem gleich darauf an Kurcatov geschriebenen Brief vor, daß im Vergleich zu der in den vergangenen 6 Monaten über Deutschland von den Briten abgeworfenen Bombenmenge "die Explosion der in einer Bombe eingeschlossenen Uranmenge auf dem Territorium Deutschlands der ganzen englischen Luftwaffe erlauben würde, sich drei Jahre zu erholen"⁵². 100 000 Tonnen Dynamit, so rechnete Flerov vor, könnten durch 2 1/2 Kilo Uran ersetzt werden. Nachdem Flerov in dem Brief an Kurcatov eine Kettenreaktion in der Kombination von Natururan mit Wasser, von Uran und Helium bzw. Deuterium ausgeschlossen hatte, wandte er sich der entscheidenden Frage zu, wie gewährleistet werden könne, daß die bei der Uranspaltung freiwerdenden Sekundärneutronen den Koeffizienten 1 überschritten. Im weiteren machte er sich phantasiereich Gedanken über die Auslösung der Kettenreaktion im Uran 235 oder in Element 94-239 mittels kosmischer oder spontaner Neutronen sowie über die Kanonenlänge, mit der die Bombe abzuschießen sei. Im Zusammenhang mit der freiwerdenden Radioaktivität interessierte Flerov vor allem, wieviel Energie durch radioaktive Strahlung der eigentlichen Sprengwirkung entzogen würde - die radioaktiven Wirkungen selbst fand er keiner Beachtung wert. In einem Postskriptum fügte Flerov noch hinzu, daß ihm aufgrund der Schwierigkeiten der Isotopentrennung die Verwendung von Element 94-239 vorteilhafter erscheine. Dies ist der erste Hinweis auf die Priorität einer Plutoniumbombe vor der Uranbombe. Aber auch Kurcatov ließ sich von Flerov nicht überzeugen, selbst er zweifelte mittlerweile am Vorrang der Bombe.

Kaftanovs Schweigen auf Flerovs Brief sowie weitere fünf Telegramme schien in grotesker Weise

⁵⁰ Kopie der handschriftlichen Version des Vortrages im Besitz des Verfassers; Flerov hatte sich an seinen Parteisekretär B.I.Brustin gewandt, um Unterstützung für seine Kommandierung nach Kazan zu erhalten. Brustin erinnert sich, daß Flerov nach der Rückkehr aus Kazan zufrieden über die Aufnahme seines Vortrages gewesen sei, die Akademie hätte beschlossen, an die Regierung einen Brief zu schreiben, damit die Forschungen zur Atombombe aufgenommen würden, vgl. B.I.Brustin, Ob iniciative G.N.Flerova po vozobnovleniju prervannykh vojnoj rabot po uranovoj probleme (Vozpomnaniija o sobytijach 1941g.), unveröffentlichtes Manuskript; diese Version widerspricht dem Inhalt des im folgenden erwähnten Briefes von Flerov an Kurcatov; vermutlich wollte Flerov gegenüber dem Parteisekretär die Abkommandierung auch noch nachträglich mit einer Erfolgsmeldung rechtfertigen; heute kommentiert Flerov die Reaktion des Kleinen Präsidiums der Akademie der Wissenschaften als "reichlich bitter" (Gespräch vom 27.2.90)

⁵¹ Vgl. auch Mikhail Chernenko, First Steps of the Soviet Nuclear Project, in: Moscow News 17.4.1988; Kapica hatte nach dem Vortrag Flerovs gemeint, daß er unbedingt die Unterstützung Kurcatovs benötige, allein könne er nichts ausrichten (Gespräch mit Flerov vom 27.2.90)

⁵² Abschrift (mit Auslassungen) des Briefes von Flerov an Kurcatov vom 21.12.1941, Kopie im Besitz des Autors

die Ignoranz gegenüber der Möglichkeit einer Atombombe zu belegen. Selbst Kurcatov hatte dem engagierten Flerov nicht geantwortet. Allerdings konnte Flerov nicht wissen, daß Kaftanov durchaus aktiv geworden war. Kaftanov hatte die Aufzeichnungen eines gefallenen deutschen Offiziers, der auf Uransuche in die besetzten Gebiete geschickt worden war, an Lejpunski zur Begutachtung geschickt. Lejpunski winkte ab - früher als in fünfzehn bis zwanzig Jahren sei das Problem der Nutzung inneratomarer Energien nicht zu lösen. Kaftanov, ohnehin schon überlastet mit Panzer-, Sprengstoff- und Brennstofftechnologien, schenkte einer Autorität wie Lejpunski wohl zunächst mehr Vertrauen als dem jungen Flerov. Wer konnte schon beweisen, daß die von Flerov vorgeschlagenen Schritte in kurzer Zeit zum Erfolg führen würden? Im April 1942 wandte sich der mittlerweile enervierte Flerov endlich an Stalin persönlich. An Stalins Sekretär gewandt, appellierte Flerov, daß "die Uranfrage sich jetzt in einem solchen Stadium befindet, wo allein die persönliche Teilnahme des Genossen Stalin irgendetwas helfen kann"⁵³. Flerov, der inzwischen bei einer militärischen Aufklärungseinheit gelandet war, lägen Erkenntnisse über Arbeiten zur Atombombe in Deutschland vor. Bitter attackierte der junge Leutnant die Inkompetenz "einiger Leute", die die mangelnde Realisierbarkeit von Atombomben behaupteten. Sträflich wäre es, beschwor Flerov Stalin, die Arbeiten an der Atombombe für die Zeit nach dem Kriege aufzuschieben. Am besten wäre es, Ioffe, Fersman, Vavilov, Chlopin und Kapica sowie Lejpunsky, Landau, Alichanov, Arcimovic, Frenkel, Kurcatov, Chariton, Zeldovic, Migdal, Gurevic und Petrzak zu einer Konferenz zusammenzurufen, damit sie sich zur Erreichbarkeit einer Atombombe äußerten. Flerov hatte damit bereits all jene aufgelistet, die dann in der Tat zu Schlüsselfiguren des späteren Uranprojektes werden sollten⁵⁴.

Abermals enttäuscht von der ausbleibenden Reaktion, wandte sich Flerov im Mai 1942 direkt an das Staatliche Verteidigungskomitee mit der Forderung, "unverzüglich mit der Herstellung der Uranbombe zu beginnen"⁵⁵. Endlich gab es eine Reaktion. Um dem Staatlichen Verteidigungskomitee die Aufnahme der Atomforschungen vorschlagen zu können, hatte sich Kaftanov zwischenzeitlich der Unterstützung zentraler Einrichtungen versichern wollen. Die einflußreiche staatliche Planbehörde Gosplan lehnte hingegen eine so folgenschwere Kehrtwende in der Rüstungsforschung ab.

Im April 1942 hatte die Sowjetregierung indessen aus unterschiedlichen Geheimdienstquellen erfahren, daß in Deutschland, Großbritannien wie den USA an einer Atombombe gearbeitet wurde⁵⁶. Die Briefe des weitgehend unbekanntem Flerov allein hätten keine Reaktion bei der Regierung hervorrufen können. Der deutsche Emigrant Klaus Fuchs, der als Physiker in Birmingham an der Isotopentrennung mittels Gasdiffusion arbeitete, hatte sich im Herbst 1941 an den Wirtschaftswissenschaftler Jürgen Kuczynski gewandt, da er nach langer Überlegung zu der Überzeugung gekommen war, daß die Sowjetunion an den Forschungen zur Atombombe beteiligt werden müsse. Fuchs ging auf Empfehlung von Kuczynski in aller Arglosigkeit in die sowjetische Botschaft, um seine Zuarbeit als Spion anzubieten. Die sowjetischen Botschaftsagenten zögerten zunächst, stellten dann jedoch Semen Kremer und Ruth Kuczynski, die Schwester von Jürgen Kuczynski, die bereits seit einiger Zeit als Sowjetagentin mit dem Decknamen "Sonja" tätig war, zur Betreuung von Fuchs ab. Im Jahre 1942 dürfte die Sowjets ohnehin mehr die Tatsache beein-

⁵³ Nicht datierte Abschrift des Briefes von Flerov an Stalins Sekretär (mutmaßlich Mai 1942), Kopie im Besitz des Autors

⁵⁴ Daß Flerov in dem Brief an Stalin eine Entwicklungszeit von 10-12 Jahren für die Atombombe angegeben hat, wie Holloway (a.a.O., 175) behauptet, stimmt nicht; die Kopie des Briefes an Stalin befindet sich im Besitz des Autors

⁵⁵ Golowin, I.W., Kurtschatow, a.a.O., 56

⁵⁶ Stranicy zizni ucenogo. Dostizenija est?, in: Pravda 12.1.1988

druckt haben, daß eine Atombombe in Großbritannien und den USA überhaupt für machbar gehalten wurde. Welches Atomprojekt die sowjetische Regierung nun am meisten beunruhigte, ob das deutsche oder auch die der Verbündeten Briten und Amerikaner und ob es gerade die Berichte von Fuchs waren, die das Staatliche Verteidigungskomitee aufhorchen ließen, ist bis heute nicht nachweisbar.

Solange die sowjetischen Archive geschlossen sind, wird eine schlüssige Antwort auf die Frage, welche Bedeutung Fuchs' Tätigkeit für die sowjetische Entscheidung zum Bombenbau hatte, nicht gegeben werden können. Die führenden sowjetischen Physiker waren jedenfalls mit den Informationen von Fuchs vor Kriegsende nicht vertraut gemacht worden. Vermutlich reichte dem Staatlichen Verteidigungskomitee der sich aus verschiedenen Quellen summierende Eindruck aus, daß deutsche, britische und amerikanische Physiker einschließlich der Regierungsstellen eine Atombombe für möglich hielten - im frappanten Unterschied zu den abwinckenden eigenen Physikkoryphäen. Der Kreml erkundigte sich jedenfalls angelegentlich bei Chlopin als dem Vorsitzenden der Urankommission der Akademie, was er von den Informationen über ausländische Atomprojekte halte. Chlopin, der noch anderthalb Jahre zuvor Kurcatov abgekanzelt hatte, empfahl nun dringend die Wiederaufnahme der Forschungen.

Flerov wurde nun Ende Mai 1942 von Kaftanov zum Vortrag bestellt. Kaftanov, der sich der Unterstützung Ioffes versichert hatte, unterstrich jetzt auch seinerseits gegenüber dem Staatlichen Verteidigungskomitee, daß Flerovs Vorschläge ernst zu nehmen seien⁵⁷. Das Verteidigungskomitee lud die Creme der sowjetischen Physiker (Ioffe, Vernadski, Chlopin und Kapica) im August 1942 nach Moskau ein, um die Perspektiven des Uranprojekts zu beraten. Stalin, der die Anwesenden fragte, ob die Deutschen eine Atombombe bauen könnten und warum die Publikationen aufhörten, war empört, daß ein junger Leutnant statt der Akademiker die Gefahr für die Sowjetunion erkannt hatte⁵⁸. Von Stalin befragt, wer das Uranprojekt leiten solle, wurden erst Kapica und Arcimovic ins Gespräch gebracht. Gewiß waren sie herausragende Physiker, aber würde einer jener Akademiker, die bisher nur Bedenken vorzutragen hatten, die Energien und das organisatorische Talent aufbringen, hunderte von Menschen in Bewegung zu setzen? Stalin beriet sich mit Berija und möglicherweise hat der NKWD-Chef seine Bedenken gegen den wenig willfährigen Kapica vorgetragen. Ioffe seinerseits schlug Alichanov und den zwar wissenschaftlich weniger bekannten, dafür aber umso energischeren "General" Kurcatov als mögliche Projektleiter vor. Die Akademie der Wissenschaften hielt Alichanov für fähiger, zumal er bereits korrespondierendes Mitglied der Akademie und Stalinpreisträger war. Ob bei dem letztlichem Votum für Kurcatov neben seinen organisatorischen und menschlichen Fähigkeiten auch Animositäten mit der Akademie den Ausschlag gaben, kann nur vermutet werden. Kaftanov zitierte jedenfalls Ende August 1942 Kurcatov von Kazan nach Moskau, um ihn nach seiner Bereitschaft zur Leitung des Projektes zu fragen. Die Aussicht, daß die Akademikerkunft sich den Anforderungen und Weisungen eines einfachen Professors zu unterstellen haben würde, rief insbesondere bei dem Vorsitzenden der Urankommission, Chlopin, Mißmut hervor. Zwischen Chlopin und Kurcatov hatte sich ein außerordentlich gespanntes Verhältnis entwickelt. Die Entscheidung fiel zunächst zugunsten von Ioffe als wissenschaftlichem Projektleiter. In der ersten von Stalin gezeichneten Regierungsorder (28.9.1942) zum Uranproblem hieß es, daß das Leningrader Phystech unter Ioffes Führung die Arbeiten zum Uranproblem wieder aufnehmen solle. Wie wirklichkeitsfern sich Stalins Vorstel-

⁵⁷ Organizacija naucnych issledovanij v gody vojny. Beseda s professorom S.V.Kaftanovym, in: Vorposy istorii estestvoznaniija i tehniki 2/1975, 25; vgl. auch Po trevoge. Rasskaz upolnomocennogo Gosudarstvennogo Komiteta Oborony S.V.Kaftanova, in: Chimija i Zizn /1985, 7f.

⁵⁸ Holloway, a.a.O., 174f.

lungen vom Uranproblem noch ausnahmen, mag seine formale Anordnung illustrieren, daß 500 Quadratmeter Fläche des nach Kazan evakuierten Phystech für Uranforschungen freizustellen seien. Zudem ernannte Stalin seinen Außenminister Molotov zum organisatorisch Verantwortlichen⁵⁹. Jemand aus seiner nächsten Nähe sollte das Projekt beaufsichtigen. Warum er statt Berija, dessen NKWD die Finanzierung des Projektes übernehmen sollte, den in dieser Hinsicht vollkommen inkompetenten Molotov mit der Aufgabe betraute, bleibt schleierhaft. So soll auch in der ersten Projektphase anstelle von Molotov der Volkskommissar für die Chemische Industrie, Pervuchin, die administrativ-organisatorische Hauptrolle gespielt haben. Flerov erinnert sich, daß Molotov statt einer Bombe die Schaffung eines großen medizinischen Zentrums im Sinn gehabt hätte und als Förderer des Atomprojektes nie in Erscheinung trat⁶⁰.

Ioffe, der bisher kaum auf dem Gebiet der Kernphysik geforscht hatte, hielt an Kurcatov als dem geeigneten wissenschaftlichen Projektleiter fest. Von Stalin schließlich nach Moskau gerufen, sagte Kurcatov am 21. Oktober 1942 zu. Kurcatov wollte allerdings die Verantwortung mit Chariton teilen. Letzterer sollte nach Kurcatovs Vorstellung als eigentlicher wissenschaftlicher Leiter fungieren. Stalin entschied jedoch für Kurcatov. Seine formelle Bestallung mit einem Ukas des Staatlichen Verteidigungskomitees fand allerdings erst am 11.2.1943 statt. Der Inhalt des von Kurcatov zu leitenden Projektes wurde dabei bezeichnenderweise mit keinem Wort erwähnt⁶¹. Wiederum ein knappes dreiviertel Jahr später, im September 1943 wählte die Akademie - auf Drängen Kaftanovs - Kurcatov zum Vollmitglied, um ihm die nötige Reputation zu verleihen. Kurcatovs Vollmachten gingen mit seiner Bestallung zum Projektleiter weit über die von Robert Oppenheimer hinaus. Kurcatov zeichnete nicht nur verantwortlich für die Bombenentwicklung, sondern für die ganze Atomindustrie, von der Beschaffung von Uranerzen über die Anreicherung bis zur späteren Plutoniumproduktion⁶². In ihm vereinigten sich die Kompetenz als wissenschaftlicher Leiter mit der administrativen Macht.

Trotz der zahlreichen Briefe Flerovs hatten erst zusätzliche Informationen über deutsche und anglo-amerikanische Arbeiten an der Atombombe die Entscheidung der Regierung zugunsten eines eigenen Uranprojektes bewirkt. Die Initiative war von einem jungen Nachwuchswissenschaftler ausgegangen. Als ungestümer junger Physiker hatte er das hierarchische Denken noch nicht internalisiert. Was er wissenschaftlich und politisch für geboten hielt, durfte doch nicht an der Starrheit und Uneinsichtigkeit eines Apparates scheitern. Ungebändigter wissenschaftlicher Tatendrang mischte sich mit dem Bedürfnis, die politische Führung von einer sträflichen Arglosigkeit mit möglicherweise welthistorischen Folgen befreien zu müssen. Daß die Atombombe eine Waffe werden würde, deren Einsatz moralisch unvertretbare, weil irreversible Zerstörungen - gleich gegen wen - hervorrufen würde, war Flerov ebenso wenig wie der politischen Führung bewußt. Die Autoritäten der Akademie der Wissenschaften hatten skeptisch bis abweisend reagiert und damit die Regierung und das Militär lange in ihrer Unwissenheit belassen. Erst nachdem die schon länger bekannten Informationen über ausländische Atomprojekte Stalin erreichten und er die Altherrenriege der Akademie streng befragte, wurde die Aufnahme eines eigenen Uranprojektes veranlaßt. Die Entscheidung für den Atombombenbau fiel unter dem unmittelbaren Einfluß Stalins. Doch wäre es ein Fehlschluß, von einer definitiven Entscheidung zu sprechen. Stalin verhielt sich zu den Geheimdienstberichten über amerikanische und deutsche Atomfor-

⁵⁹ I.N.Golovin, *The First Steps...*, a.a.O.

⁶⁰ Gespräch mit G.N.Flerov am 27.2.90

⁶¹ I.N.Golovin, *The First Steps...*, a.a.O.

⁶² Vgl. die Rezension von David Holloway über den Kurcatov gewidmeten Erinnerungsband (*Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove*, Moskva 1988), in: *Book Reviews* 19.5.1989, 847f

schungen ähnlich skeptisch wie vor dem deutschen Überfall gegenüber den zahlreichen Hinweisen auf den Kriegsbeginn. Die Entscheidung, für das Uranprojekt eine spezielle Organisation zu schaffen, hatte vielmehr den Charakter einer halbherzigen Rückversicherung "für den schlimmsten Fall". Erst der amerikanische Atombombenabwurf auf Hiroshima und Nagasaki ließ das sowjetische Uranprojekt zum Prioritätsbereich werden.

Welche Rolle spielte bei dieser Entscheidung die Annahme eines erfolgreichen deutschen Atomprojektes? Gingen sowjetische Wissenschaftler und ging Stalin von einem möglichen deutschen Einsatz einer Atombombe während des Krieges aus? Oder wurde die Atombombe in Kenntnis der langen Entwicklungszeit für die Nachkriegszeit konzipiert? Mit Hitler wäre über den Nicht-Einsatz der Atombombe nicht zu verhandeln gewesen, und daß Hitler - hätte sie ihm zur Verfügung gestanden - eine Atombombe eingesetzt hätte, steht außer Zweifel. Flerov unterstreicht, daß den sowjetische Kernphysikern deutlich gewesen wäre, "daß wenn irgendjemand die Atombombe machen kann, dann werden dies nicht die Amerikaner, nicht die Engländer, nicht die Franzosen, sondern namentlich die Deutschen sein. Sie, die Deutschen, hatten eine ausgezeichnete Chemie, die Technologie zur Gewinnung metallischen Urans, sie führten Experimente zur Isotopentrennung mit Zentrifugen durch und sie verfügten über herausragende Physiker. Schließlich hatten die Deutschen Schweres Wasser und Uranbestände"⁶³. Im einzelnen konnten die sowjetischen Physiker dies erst nach dem Krieg erfahren haben, und so hat die Betonung der deutschen Kapazitäten zweifellos auch rechtfertigenden Charakter. Gleichwohl bleibt zu vermerken, daß die Furcht vor einer deutschen Atombombe während des Krieges im Vordergrund stand. Die sowjetischen Wissenschaftler wußten, daß Deutschland über eine mächtige chemische Industrie verfügte, daß trotz der zahlreichen Emigranten außergewöhnliche Physiker wie Heisenberg, Bothe und Weizsäcker in Deutschland verblieben waren und daß die Auer-Gesellschaft in der Lage war, metallische Uranblöcke herzustellen⁶⁴. Auch Kikoin berichtet von der Sorge, die Deutschen könnten sie überholen⁶⁵. Ein weiteres Indiz für den Vorrang der Befürchtung einer deutschen Atombombe bei den Kernphysikern mag auch darin gesehen werden, daß Flerov in geradezu naiver Weise vorschlug, sich an die Engländer und Franzosen zu wenden, damit sie ihre jüngsten Ergebnisse mitteilten.

Die Entscheidung für die Bombe wäre aber auch aus prinzipiellen Erwägungen heraus getroffen worden. Allein die potentielle Verfügungsgewalt eines beliebigen Gegners über die Atombombe, den es dem vorherrschenden Vergeltungsgedanken gemäß zu neutralisieren galt, wirkte bereits stimulierend genug. Überdies paßte sich die Entscheidung für den Atombombenbau füglich in den Technikkult jener Zeit ein. So hatte Flerov an Stalin geschrieben, daß in der Militärtechnik eine Revolution vonstatten gehe. "Wenn es uns gelungen ist", fuhr er fort, "uns in einzelnen Gebieten der Kernphysik auf die Höhe ausländischer Forscher zu erheben und diese an manchen Stellen gar zu bestimmen, dann begehen wir jetzt einen großen Fehler, wenn wir freiwillig die erreichten Positionen aufgeben"⁶⁶. In einer kulturellen Atmosphäre, die durch das Streben nach "Einholen" und "Überholen" der kapitalistischen Umwelt bestimmt war, schien die Teilnahme am atomaren Wettbewerb auch unabhängig vom aktuellen deutschen Gegner geboten.

⁶³ zitiert nach Golovin, Smirnov, a.a.O., 4

⁶⁴ Flerov hob in einem am 27.2.90 geführten Gespräch hervor, daß ihm dies während des Krieges bekannt gewesen sei und mit der Möglichkeit eines deutschen Bombenbaus durchaus gerechnet wurde; eine gleichlautende Version hat Flerov der Journalistin Svetlana Soldatenkova erzählt, vgl. ihren Artikel "At the Sources of Mastering Nuclear Energy" in: Moscow News No.16, 1985

⁶⁵ I.K.Kikoin, On prozil scastlivuju zizn, in: Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove, Moskva 1988, 229

⁶⁶ zitiert nach I.N.Golovin, Ju.N.Smirnov, Eto nacinalos v Zamoskvorece, Moskau 1989, 5

Bei der Entscheidung für ein sowjetische Uranprojekt war weder das Ausmaß der bevorstehenden Schwierigkeiten auch nur annähernd erfaßt noch die gänzlich neue militärische und politische Qualität einer Atombombe begriffen worden. Die politische Dimension der Wirkungen einer Atombombe über den Untergang Hitlers hinaus wurde bestenfalls erahnt. Für die globale Dimension der Verantwortung, die aus der Verfügungsgewalt und dem möglichen Einsatz einer Atombombe resultieren würden, existierten hingegen nicht einmal Sensoren. Aber auch der tatsächliche Beginn der Arbeiten am Uranprojekt im Februar 1943 und ihr Verlauf bis August 1945 verdeutlichen, daß sowohl die politische Führung als auch die beteiligten Wissenschaftler vom Verständnis des nötigen Umfangs als auch der Implikationen ihres Tuns noch weit entfernt waren.

Bis zur endgültigen Aufnahme der Arbeiten sollte noch einige Zeit vergehen. Die deutsche Sommeroffensive mit der Einnahme Charkovs, Sevastopols und Stalingrads verhinderte vorerst eine schnelle Mobilisierung des wissenschaftlichen Potentials und der Ressourcen. Moskau war weitgehend entvölkert und befand sich in permanentem Alarmzustand. Erst die siegreiche Schlacht bei Stalingrad und die Kapitulation von Generalfeldmarschall Paulus am 31.1.1943 brachte die lang ersehnte Erleichterung. Aber auch ungeachtet der angespannten Kriegslage hatte das Staatliche Verteidigungskomitee bei weitem noch keinen Begriff von den nötigen Ausmaßen eines erfolgversprechenden Uranprojektes. Die nächsten organisatorischen Maßnahmen vollzogen sich eher schleppend. Immerhin wurde Flerov im Sommer 1942 vom Militärdienst freigestellt, um sich in Kazan den unterbrochenen Forschungen zur Neutronenvervielfachung zu widmen. In Kazan, Ufa und Alma-Ata, wohin die Akademieinstitute evakuiert worden waren, sowie in Moskau und Leningrad begannen die Erörterungen zur Auslösung einer Kettenreaktion, zur Herstellung von Schwerem Wasser und zur Isotopentrennung⁶⁷. Im Oktober traf sich Kurcatov in Moskau zu Gesprächen über nötige materielle und organisatorische Voraussetzungen mit Kaftanov und Pervuchin (Volkskommissar für die Chemische Industrie), der vom Verteidigungskomitee zum staatlichen Verantwortlichen für das Uranproblem nominiert worden war. Ende 1942 dekretierte das Staatliche Verteidigungskomitee die Gründung eines Laboratoriums für das Uranproblem - des sogenannten Laboratoriums Nr. 2 der Akademie der Wissenschaften, dessen Direktor Kurcatov wurde. Im Februar 1943, also nach der siegreichen Schlacht um Stalingrad, ließ sich Kurcatov schließlich mit einigen wenigen Mitarbeitern (Chariton, Kikoin, Zeldovic, Alichanov und Flerov) - alle um die 30 Jahre, maximal 40 Jahre alt⁶⁸ - in Moskau nieder, um zunächst das Laboratorium aufzubauen. Kurcatov erhielt vom Staatlichen Verteidigungskomitee außerordentliche Vollmachten. Ihm wurde genehmigt, hundert Physiker, Ingenieure und Radiochemiker um sich zu scharen. Ausrüstungen waren zu beschaffen, Uranminen und Uranhersteller ausfindig zu machen und der 1941 eingestellte Zyklotronbau zu beenden.

Kurcatov zog in dem Moskauer Laboratorium Nr. 2, das im ehemaligen Seismologischen Institut in Moskau untergebracht wurde, zunächst nur eine kleine Wissenschaftlergruppe zusammen. Der Aufbau des Institutes begann am 15. Februar 1943 - erst von diesem Datum an kann von einem tatsächlichen Beginn des sowjetischen Uranprojektes gesprochen werden. Kurcatov setzte mit seiner kleinen Mitarbeitergruppe einen Forschungsplan auf. Ein Uran-Graphit-Reaktor sei zu bauen, der Plutonium als Bombensprengstoff produzieren sollte. Reinstes Graphit und Uran waren zu besorgen, den Zyklotronbau hieß es voranzutreiben, Verbindungen zur Industrie und zur Regierung waren herzustellen und die theoretischen und experimentellen Forschungen abzustimmen. Kurcatov selbst vereinnahmte die organisatorische Tätigkeit vollkommen. Pervuchin,

⁶⁷ Golowin, I.W. Kurtschatow, a.a.O., 60

der Stellvertretende Vorsitzende des Volkskommissariats, hatte vor allem für die schnelle und unbürokratische Umsetzung der Anforderungen Kurcatovs Sorge zu tragen. Für zwei zentrale Aufgaben galt es, die wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen zu schaffen: für den Bau eines "Uranmeilers" und für die Isotopentrennung. Beide Schwerpunkte verfolgte man parallel. Die Gruppe entschied sich, einen Meiler auf der Basis der Kernspaltung mit thermischen Neutronen zu bauen. Als Spaltmaterialien kamen dabei Uran 235 und Element 94 (Plutonium), von dem man noch kein Mikrogramm besaß, das aber nach Bohr und Wheeler ebenfalls für die Spaltung geeignet war, in Frage. Um dies herauszufinden, mußte vor allem der vor dem Krieg abgebrochene Zyklotronbau abgeschlossen werden. Dzelepov und Nemjonov nahmen diese Aufgabe in Angriff. Der tatsächliche Start des Zyklotrons fand jedoch erst am 18. Juni 1946 statt⁶⁹. Erste Mikrogramme Plutonium ließen sich nunmehr für die Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften dieses neuen Elementes gewinnen. Solange keine wirksame Bestrahlungsquelle für die Spaltung des Urans zur Verfügung stand, wick man auf die Untersuchung mit kosmischen Strahlen aus. Ballons wurden in Höhen von über 35 km hochgelassen, in denen sich Ionisationskammern mit Uransichten befanden. Die Ergebnisse der Spaltungen übermittelte ein Radio⁷⁰. Die Bezeichnung "Uranprojekt" führt indes in die Irre. Die Entscheidung, statt auf Uran 235 zu setzen, aus Uran 238 Plutonium als Kernsprengstoff zu "brüten", wurde schon im Anfangsstadium des Projektes getroffen.

Für die Entwicklung eines graphitmoderierten Reaktors zeichnete Panasjuk verantwortlich. Pomerancuk und Gurevic gelang es im Sommer 1943 und Januar 1944, durch exponentielle Berechnung der Absorption von thermischen Neutronen in Graphitprismen die kritische Masse zu berechnen⁷¹. Kurcatov selbst leitete ein Seminar zur Kernspaltung und zur Kettenreaktion, an dem jedoch aus Geheimhaltungsgründen noch nicht einmal alle Mitarbeiter teilnehmen durften. Zu eigenen experimentellen Arbeiten kam er kaum. Um eine Kettenreaktion im Reaktor zuwege zu bringen, bedurfte es präziser Berechnungen zum "Resonanzeinfang" bei der Abbremsung von Neutronen, d.h. der Feststellung, wieviel Neutronen nach einer Spaltung für neue Spaltprozesse zur Verfügung stehen.

Die ersten Experimente mußten in Ermangelung von Uranmetall mit Uranylнитrat oder mit Urandioxyd durchgeführt werden. Von der Beschaffung reinen metallischen Urans hing indessen jedwede Reaktorkonstruktion ab. Zinaida Ersova, Schülerin von Chlopin und Irene Joliot-Curie und somit ausgewiesene Spezialistin auf dem Gebiet der Gewinnung von Radium und Uran, erhielt zusammen mit N.P.Sazin vom Institut für Seltene Metalle im Februar 1943 den Auftrag, schnellstmöglich die Technologie zur Urangewinnung auszuarbeiten⁷². Kurcatov benötigte Neu-

⁶⁸ Chariton war 39, Flerov 30, Kikoin 35, Alichanov 39, Zeldovic 29, Kurcatov selbst 40 Jahre alt

⁶⁹ Paul R. Josephson, *Early Years of Soviet Nuclear Physics*, in: *Bulletin of the Atomic Scientists* 43(10), Dezember 1987, 38

⁷⁰ G.N.Flerov, *Delenie urana pod dejstviem kosmiceskich lucej na bolsich vysotach*, unveröffentlichtes Manuskript vom 27.4.1949, Kopie im Besitz des Autors

⁷¹ Im Unterschied zu der Theorie des deutschen Kernphysikers Wigner über die "Resonanzabsorption" hatte sich Zeldovics Alterstheorie (Bestimmung der räumlichen Bremsdichteverteilung bei gegebener Quelledichte der Spaltneutronen), wie Golovin schreibt (*The First Steps...*, a.a.O.), als überlegen erwiesen. Daraus läßt sich schließen, daß die sowjetischen Kernphysiker 1943 auch über den Fortgang der deutschen Arbeiten am Uranprojekt Informationen erhalten hatten. Wigner hatte seine Theorie ...entwickelt, sie war nicht publiziert worden.

⁷² Da sich das Staatliche Institut für Seltene Metalle noch in der Evakuierung befand, wurde ein eigenes Institut aufgebaut, dessen Direktorin Zinaida Ersova wurde; die Informationen zur sowjetischen Urangewinnung beziehen sich, wenn nicht anders vermerkt, auf ein am 1.3.90 geführtes Gespräch mit Zinaida Ersova sowie auf ihre Artikel: Z.Ersova, M.Pozarskaja, V.Fomin, *Milligrammy - eto nemalo*, in: *Technika Mołodezi* 2/1976, 48-49 und Z.Ersova, *Moi vstreči s akademikom V.G.Chlopinym (1924-1950gg.)*, in: *Akademik V.G.Chlopin, Vospominanija sovremennikov*,

tronenquellen und verschiedene Uranverbindungen, darunter Urandioxyd und Urankarbid, um ihre Tauglichkeit für die Kettenreaktion erproben zu können. Zunächst forderte er nur Mikrogramme, dann jedoch bald Dutzende Kilogramme von Uranverbindungen. Zugleich beauftragte Kurcatov das Institut Nr. 9 mit der Bereitstellung von Neutronenquellen, die für die Inangsetzung einer Kettenreaktion benötigt wurden. Frau Ersova hatte mit ihren Mitarbeiterinnen Uranerz aus den mittelasiatischen Minen zu besorgen. Säckeweise landete Urantrioxyd aus Mittelasien (Tabaschar) mit leider viel zu starken Beimengungen im Laboratorium für Seltene Metalle⁷³. Gleichzeitig beschäftigte sich eine Filiale des Instituts für Seltene Metalle in Odessa mit der Reinigung des Urans von Beimengungen, um dann Uranfluorid nach Moskau weitersenden zu können. Die mittelasiatische Uranerze erwiesen sich indessen von außerordentlich geringer Konzentration. Bemühungen, noch während des Krieges Uran in den USA zu kaufen, blieben erfolglos. Schon Ende 1943 gelang es jedoch Zinaida Ersova, ausreichende Mengen an Urankarbid für die Reaktorschichtversuche herzustellen⁷⁴. An der Ausarbeitung der Technologie für die Herstellung von Uranfluordioxyd bzw. Urantetrafluorid als Ausgangsbasis für die Uranschmelze im Ofen beteiligte sich zudem das Forschungsinstitut von Professor Zimakov (Institut GSNII-402). Im Dezember 1944 konnte Sinaida Ersova erste minimale Mengen reinen metallischen Urans (etwa 1kg) bereitstellen. Mittels Raffinierung in einer Vakuumkammer hatte sie Urantetrafluorid von Schlacken befreit. Zum Anfahren der Vakuumraffinerie reisten eigens Pervuchin, Malyshev und eine Reihe hoher Generäle an.

Die Notwendigkeit, einen Reaktor auf der Basis von metallischem Uran zu konstruieren, hatte sich bald herausgestellt - Uranverbindungen verschluckten zu viele Neutronen. Zudem ermöglichte metallisches Uran eine wesentlich kompaktere Reaktorkonstruktion. Im Dezember 1944 durfte Frau Ersova zusammen mit dem Minister für Buntmetallindustrie ihr Verfahren zur Gewinnung reinen metallischen Urans dem Ministerrat unter dem Vorsitz von Berija demonstrieren. Das hohe Gremium entschied, auf der Basis der Laborversuche von Frau Ersova die Technologie für die industrielle Gewinnung metallischen Urans auszuarbeiten. Die 9.Abbteilung des NKWD organisierte ein zusätzliches Laboratorium in Elektrostal bei Moskau, wo sich bereits ein industrieller Schmelzofen befand.

Es gelang jedoch nicht, während des Krieges Uran und Graphit in industriellem Maßstab zu produzieren. Erst 1946 sollte es gelingen, ausreichend Uranerz aufzutreiben zu können - die tschechoslowakischen Uranminen wurden dafür ausgebeutet.

Als entscheidender Durchbruch für die Reaktorkonstruktion erwies sich die Idee, Uran nicht mehr homogen im Moderator zu verteilen, sondern in kompakten Stücken in bestimmten Abständen anzuordnen⁷⁵. Alichanov experimentierte ab Sommer 1945 an der Konstruktion eines Reaktors auf der Basis von Natururan und Schwerem Wasser als Moderator. Vermutlich spielte bei der Errichtung eines eigenen Institutes für den Bau eines Schwerwasser-Reaktors die Kenntnis von entsprechenden amerikanischen Versuchen eine ausschlaggebende Rolle. Bis dahin hatte man alle Erwartungen auf einen graphitmoderierten Reaktor gesetzt.

Neben den Arbeiten zur effektivsten Reaktorkonstruktion erforschte man zugleich die Theorie der Nuklearexplosion. Chariton und Zeldovic zeichneten hierfür verantwortlich. Unter anderem

Leningrad 1987, 85-121

⁷³ Für die Uranschmelze in Öfen wurde 1944 ein spezielles Institut mit der Bezeichnung NII-8 geschaffen, es befand sich in der Moskauer Durovstr. Nr. 5

⁷⁴ Abschrift des Interviews von Michael Rossiter mit Z.Ersova für Channel Four (Mai 1989)

⁷⁵ Golowin, I.W.Kurtschatow, a.a.O., 63; auch während eines am 20.2.90 geführten Gesprächs unterstrich Golowin nochmals den Durchbruch, der mit der Orientierung auf einen inhomogenen Reaktoraufbau erreicht worden sei.

galt es, die schnelle Vereinigung von zwei unterkritischen Massen Spaltmaterial zu einer überkritischen Masse zu untersuchen. Wie improvisiert dabei vorgegangen wurde, mag ein Beispiel illustrieren. Im Gebäude des Seismologischen Instituts baute man zu Versuchszwecken zwei Gewehre gegeneinander auf, um mittels Schnellfotografie die Vereinigung von Metallmassen studieren zu können. Nachdem diese Experimente erfolgreich verliefen, setzte man die Versuche mit zwei 76-Millimeter-Geschützen, die für einigen Lärm gesorgt haben dürften, in einem Schuppen vor dem Institut fort⁷⁶. Kurcatov hatte den Munitionsminister B.L. Vannikov um die Lieferung der Geschütze gebeten, und erst diese Hilfsdienste liefern ein erstes Anzeichen für die Einbeziehung einer militärischen Dienststelle in das Atomprojekt.

Für die Isotopentrennung waren zwei Methoden bekannt, das Diffusionsverfahren durch poröse Trennwände, für das Kikoin verantwortlich zeichnete, und die Thermodiffusion, mit der sich Aleksandrov befaßte. Für die Thermodiffusion errichtete man eine gänzlich neue Fabrik in Moskau⁷⁷. Bald entschied man sich jedoch für das energetisch vorteilhaftere Diffusionsverfahren⁷⁸. Arcimovic widmete sich ab 1945, vermutlich beeinflusst durch Informationen über entsprechende amerikanische Anlagen in Oak Ridge, mit der elektromagnetischen Isotopentrennung.

Obschon es für das Laboratorium Nr. 2 im Seismologischen Institut zu eng wurde und daraufhin auch das Institut für Allgemeine Anorganische Chemie belegt wurde, nehmen sich die Anfänge des Uranprojektes doch recht bescheiden aus. So mußte etwa I.S.Panasjuk in zwei (im Winter lausig kalten) Armeezelten seine Messungen zur Absorption und Abbremsung von Neutronen in Graphitstapeln vornehmen. Auch die Anzahl der Mitarbeiter verdeutlicht, daß das sowjetische Uranprojekt während des Krieges keineswegs mit den Maßstäben des Manhattan-Projektes zu vergleichen war. Am 25. April 1944 arbeiteten im Laboratorium Nr. 2 insgesamt 74 Menschen, darunter 25 wissenschaftliche Mitarbeiter⁷⁹. Bis August 1945 blieb die Mannschaft in etwa dieser Stärke. Neben dem Laboratorium Nr. 2 waren das Charkover Laboratorium Nr. 1 unter Zinelnikov (ab Juni 1943) sowie das Radiev-Institut, das Institut für Seltene Metalle (GIREDMET), das Moskauer Elektrodenwerk u.a. noch hinzugezogen worden. Die Durchführung der Experimente in verschiedenen Instituten mußte indessen zur Zersplitterung führen. Kurcatov suchte deshalb nach einem Gelände, auf dem die Forschungen konzentriert werden konnten. Aber auch aus Gründen der Geheimhaltung und wegen zunehmender radioaktiver Verschmutzungen - bei Schichtversuchen für den Reaktor schmolzen schon mal die Uran-Graphit-Blöcke zusammen⁸⁰ - empfahl es sich, eine etwas entlegene Gegend als das Moskauer Stadtzentrum ausfindig zu machen. Auf einem verlassenen Artillerie- und MG-Schießplatz im Nordosten Moskaus fand das Laboratorium Nr. 2 Ende 1944 schließlich seinen endgültigen Standort.

Unzufrieden über die halbherzige und inkompetente Unterstützung Molotovs für das Uranprojekt wandte sich Kurcatov nach einem Jahr (also etwa im Frühjahr 1944) an den energischen Berija mit der Bitte um Abhilfe. Kurcatovs Klage über Molotovs Unfähigkeit war es, die den NKWD damit erst recht in das Uranprojekt hineinzog⁸¹. Berija verfügte über Arbeitskräfte und er war für seine Entschlossenheit bekannt, bei ihm zogen sich Sitzungen nicht Stunden hin, entschieden wurde schnell. Und er konnte jene latente Furcht erzeugen, die alle am Projekt Beteiligten zu Höchstleistungen antrieb. Bis zu seiner Verhaftung nach dem Tod Stalins sollte Berija der Regie-

⁷⁶ Golowin, a.a.O., 66

⁷⁷ Anatolij Petrovic Aleksandrov, Kak delali bombu, in: Pravda 23.7.1988

⁷⁸ Golowin, a.a.O., 61

⁷⁹ V.V.Goncarov, Pervye (osnovnye) etapy resenija atomnoj problemy v SSSR, Moskva 1990, 3

⁸⁰ V.K.Losev, Ot palatok do promyslennogo reaktora, in: Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove, a.a.O., 261

⁸¹ So Golovin im Gespräch mit Leonard Nikisin, vgl. ders., Razbudiwsie dzinna, in: Moskovskie Novosti 41, 8.10.1989

rungsverantwortliche für die Bombenproduktion und die Atomindustrie bleiben. Berija stellte umgehend Strafgefangene aus dem Archipel Gulag bereit, die den Bau des Laboratoriums Nr. 2 wie auch später das Ausheben von Uranminen, den Bau von Straßen, von Gebäuden für Fabriken und Reaktoren sowie der Atomstädte im Ural verwirklichten. In unmittelbarer Nähe des Laboratoriums Nr. 2 befand sich ein Gefängnis mit Maschinengewehrposten. Die Strafgefangenen arbeiteten mithin in Sichtweite der Physiker und Chemiker. Selbst das weltberühmte internationale Kernforschungszentrum in Dubna erbauten Berijas Strafgefangene.

Bis zum Neuaufbau des Laboratoriums Nr. 2 an diesem Standort (noch heute befindet sich dort das Institut für Atomenergie) konnten experimentelle Arbeiten nur in äußerst geringem Umfang durchgeführt werden⁸². Je näher indessen der Sieg über Deutschland rückte, umso weniger erschien es nötig, die Arbeiten an einer Atombombe zu beschleunigen. Jene die Amerikaner umtreibende Sorge, Hitler könne eventuell noch in letzter Minute eine Atombombe einsetzen, beruhigte die sowjetischen Mitarbeiter am Uranprojekt nicht. Daß der sowjetische Geheimdienst diesbezüglich Entwarnung gegeben hatte, kann nur vermutet werden. Die Zweifel Stalins an der generellen Realisierbarkeit einer Atombombe hielten bis zur Zündung der amerikanischen Bombe an. Aber auch die sowjetischen Physiker und Chemiker überkamen Zweifel am Gelingen des Projektes. Vor den Abwürfen auf Hiroshima und Nagasaki waren wir Pessimisten, berichtet Flerov⁸³. Zwar hatte man theoretisch und experimentell erhebliche Fortschritte gemacht, aber es fehlte immer noch an entscheidenden Durchbrüchen bei den elementaren Vorstufen der Bombe. Ein funktionsfähiges Zyklotron stand nicht zur Verfügung, für Schichtversuche am Reaktor fehlten die metallischen Uranblöcke, die norwegische Schwerwasserfabrik war bombardiert worden, eine eigene Schwerwasserproduktion gab es überhaupt nicht. Erneut kamen Zweifel an der Machbarkeit der Bombe auf - würde der in der Bombe entstehende Druck nicht sofort alles zum Bersten bringen, mithin die Kettenreaktion abbrechen? Würden nicht kosmische Strahlen in großen Höhen alle Berechnungen auf dem Boden zunichte machen? Die Zweifel ließen sich nur durch eine Ausweitung der Forschungen überwinden. Kaum war der Krieg mit Deutschland für die Sowjetunion beendet, schrieb Kurcatov zusammen mit Pervuchin im Mai 1945 an Stalin, damit außerordentliche Maßnahmen zur Verstärkung der Forschungsarbeiten getroffen würden.

Deutsche Wissenschaftler im Atomprojekt

Die Rekrutierung deutscher Naturwissenschaftler und Techniker für das sowjetische Uranprojekt steht ursächlich im Zusammenhang mit den alliierten Plänen und Vereinbarungen über die Behandlung Nachkriegsdeutschlands, insbesondere den Reparationsforderungen. Deutsche Naturwissenschaftler und Techniker sollten ebenso wie andere nichtwissenschaftliche Arbeitskräfte von den alliierten Siegermächten als Teil der Wiedergutmachung in Anspruch genommen werden. Die rechtlichen Grundlagen dieser Reparationsdienstleistungen, etwa Art, Umfang, Dauer und arbeitsrechtliche Aspekte der Verpflichtung von deutschen Arbeitskräften, blieben trotz der generellen Einigung der Siegermächte über die Legitimität der Verwendung deutscher Arbeitskräfte ungeklärt. Das rechtliche Vakuum nutzten die Sowjets weidlich - sehr zum Mißfallen der deutschen Migranten.

Der Abzug der technischen Intelligenz aus Deutschland durch die Alliierten durfte recht eigentlich niemanden verwundern. Die sowjetische Indienstnahme deutscher Naturwissenschaftler und Techniker war ein bei allen Siegermächten zu verzeichnendes Phänomen, sie entsprach dem An-

⁸² I.K.Kikoin, On prozil scastlivuju zizn, in: Vospominanija ob Igore Vasilevice Kurcatove, a.a.O., 229

⁸³ Abschrift des Interviews von Michael Rossiter im Mai 1989 mit Flerov für Channel Four

spruch auf Reparationen und dem im amerikanischen Morgenthau-Plan am konzentriertesten zum Ausdruck gekommenen Bedürfnis nach Zerschlagung der militärisch-ökonomischen Potenz Deutschlands. Auf der 2. anglo-amerikanischen Gipfel-Konferenz in Quebec vom 12. bis 16.9.1944 hatte der US-Finanzminister Henry Morgenthau Jr. einen Plan zur Behandlung Nachkriegsdeutschlands vorgestellt, in dem es u.a. hieß, daß "Wiedergutmachung und Reparationen durch Übergabe vorhandener deutscher Mittel und Gebiete erfolgen (sollen)"⁸⁴. Als Teil von Morgenthaus Vorschlägen war dabei auch von Zwangsarbeit deutscher Arbeitskräfte die Rede. Auf der vierten Sitzung des englisch-sowjetischen Gewerkschaftskomitees vom 2. bis 6.10.1944 hatte die sowjetische Seite ihrerseits die Verwendung deutscher Arbeitskräfte als Reparationsleistung in Vorschlag gebracht. Die Jalta-Konferenz vom 4. bis 12.2.1945 erbrachte keine definitive Klärung. Immerhin war von den Alliierten vereinbart worden, daß Wiedergutmachung in natura von Deutschland in drei Formen zu leisten sei: durch Wegschaffung von deutschem Nationalvermögen, durch Lieferungen aus der Produktion und durch Benützung deutscher Arbeitskräfte. Ohne daß die Sowjets bereits in Jalta einen Plan für die Verwendung deutscher Arbeitskräfte vorgelegt hätten, war mit den (zunächst geheim gebliebenen) Jalta-Vereinbarungen bereits eine entscheidende Legitimationsgrundlage für die sowjetische Verwendung deutscher Fachkräfte geschaffen worden.

Während der Weltgewerkschaftskonferenz vom 6. bis 17.2.1945 in London wurde erneut über die Ausnutzung deutscher Arbeitskräfte debattiert. Der alliierte Kontrollrat konkretisierte schließlich in seiner Proklamation Nr. 2 vom 5.6.1945 seine Forderungen an Deutschland. Dort hieß es generalisierend: "...Die deutschen Behörden müssen zugunsten der Vereinten Nationen solche Maßnahmen der Entschädigung, der Wiedereinsetzung, der Wiederherstellung, der Reparation, der Rekonstruktion, der Hilfe und der Rehabilitation durchführen, wie sie die alliierten Vertreter vorschreiben. Zu diesem Zwecke müssen die deutschen Behörden die Auslieferung oder die Übergabe jener Besitztümer, Guthaben, Rechte, Anrechte und Interessen durchführen oder verschaffen, solche Lieferungen vornehmen und Reparationen, Bau- und Konstruktionsarbeiten ausführen - sei es innerhalb Deutschlands oder woanders - sowie Transportmittel, Anlagen, Ausrüstungen und Material aller Art, Arbeitskräfte, Personal und fachmännische und andere Dienste zum Gebrauch in Deutschland oder woanders zur Verfügung stellen, wie sie von den alliierten Vertretern angeordnet werden"⁸⁵.

Die alliierte Nutzung deutscher Arbeitskräfte im Ausland erfuhr damit explizit eine weitgefaßte Rechtfertigung. Die Amerikaner und die Briten schufen eigens Organisationen, um das wissenschaftliche Potential des besiegten Deutschland aufzuspüren, sicherzustellen und den konkurrierenden Sowjets abzujagen⁸⁶. Der NKWD machte es sich seinerseits zur Aufgabe, deutsche Physiker und Chemiker, die für das sowjetische Uranprojekt von Nutzen sein könnten, ausfindig zu machen. Die Idee dazu soll angeblich von Zavenjagin stammen⁸⁷. Einige Physiker und Chemiker, die sich mit der Kernforschung bzw. der Urantechnologie in Deutschland befaßt hatten, waren den Sowjets aus der Literatur bekannt, von anderen hatten sie offensichtlich durch Spionage erfahren, wiederum andere stellten sich der anrückenden Roten Armee freiwillig zur Verfügung.

Zavenjagin, der Stellvertreter Berijas, hatte führende sowjetische Wissenschaftler des Uranpro-

⁸⁴ Das Morgenthau-Tagebuch, Auswahl von Hermann Schild, Starnberg 1970

⁸⁵ Paragraph 19 (a), Section VI of Control Council Proclamation No.2 (Signed Berlin 5 June 1945)4

⁸⁶ Vgl. Clarence G.Lasby, Project Paperclip. German Scientist and the Cold War, New York 1971; Tom Bower, The Paperclip Conspiracy. The Hunt for the Nazi Scientists, Boston, Toronto 1987

⁸⁷ So Zavenjagin gegenüber Werner Schütze, der dies in einem Gespräch mit dem Verfasser am 16.11.1989 berichtete

jektes im April 1945 angesprochen, da sie beim Aufspüren und Auswählen für das Uranprojekt geeigneter deutscher Wissenschaftler mithelfen sollten. Eine zwischenzeitliche Anstellung beim NKWD kam den meisten sowjetischen Physikern und Chemikern allerdings recht ungelegen. Sie wurden in ihrer Arbeit unterbrochen, überdies stimmte die Absicht des NKWD bedenklich, durch die Deutschen Konkurrenz zu eigenen Arbeiten organisieren zu wollen. Der angesprochene Kurcatov etwa lehnte Zavenjagins Ansinnen mit der Begründung ab, daß Historiker später meinen könnten, der wissenschaftliche Leiter des sowjetischen Uranprojektes habe die Bombe nicht ohne deutsche Mithilfe bauen können. Zinaida Ersova weigerte sich schlicht, nach Berlin zu fahren. Gleichwohl zogen mit der Roten Armee führende sowjetische Physiker, Chemiker und Ingenieure in Berlin ein, darunter Arcimovic, Chariton, Cevcenko, Flerov, Kikoin, Migulin und Volkov. Der sowjetische Geheimdienst versorgte die frischuniformierten Wissenschaftsoffiziere mit Berichten über deutsche Forschungseinrichtungen, in denen eine Suche lohnen würde. Flerov und Arcimovic stattete man so beispielsweise mit Informationen über die Uranproduktion in der Auer-Gesellschaft bei Berlin aus⁸⁸.

Der NKWD verfügte über Informationen aus unterschiedlichen Quellen. Die sowjetische Handelsvertretung in der Lietzenburger Straße 11 in Berlin hatte bereits seit den dreißiger Jahren, wie Arnold Kramish schreibt, als "Zentrum der sowjetischen Militär- und Industriespionage" fungiert. Die Rechtsanwältin Hilde Benjamin, spätere Justizministerin der DDR, wirkte als Bevollmächtigte der Handelsmission und gewiß hat sie als überzeugte Kommunistin auch Informationen über die deutsche Industrieforschung weitergeleitet⁸⁹. Technisch-wissenschaftliche Informationen suchten die Sowjets in Berlin ferner über die weitverzweigte Technische Kommission der Roten Armee, die u.a. durch den Deutschen Normenausschuss operierte, über ein Spezialkomitee des Volkskommissariats (das vornehmlich frühere Nazis anstellte) sowie über sowjetische Firmenvertretungen zusammen. Ein technischer Informationsdienst wurde eigens in der Greifswalder Straße 207 in Berlin unter Dr. Kremer eingerichtet⁹⁰. Die Befragung von deutschen Kriegsgefangenen und die Auswertung von Firmenunterlagen und Dokumenten deutscher Dienststellen in den bereits besetzten deutschen Ostgebieten brachte zusätzliche Erkenntnisse. Über die systematische Auswertung deutscher Fachliteratur hatten die Sowjets erfahren können, welche Forschungsarbeiten und welche Naturwissenschaftler für die Sowjetunion relevant sein könnten. Vor der Abfahrt nach Berlin stellten die Physiker zusammen, woran es ihnen bisher fehlte und wonach man in der Sowjetischen Besatzungszone Ausschau halten sollte. Zavenjagin richtete seinen Stab in Berlin Friedrichshagen ein, um die Suche nach Kernphysikern zu koordinieren.

Die Sowjetische Militäradministration und das NKWD mußten in Berlin schnell handeln, denn mit den übrigen Alliierten war eine Aufteilung Berlins in Besatzungssektoren vereinbart worden. Wer und was bis zum Eintreffen der Amerikaner, Engländer und Franzosen nicht fortgeschafft war, würde nicht mehr zu vereinnahmen sein. Die Amerikaner hatten alles unternommen, um die sowjetische Beute zu schmälern. So war z.B. das Werk der Auer-Gesellschaft in Oranienburg im März 1945 mit 600 "fliegenden Festungen" bombardiert worden, um die dortige Uranproduktion nicht in sowjetische Hände geraten zu lassen⁹¹. Die Sowjets fanden dort allerdings noch einige

⁸⁸ Abschrift des Interviews von Michael Rossiter mit Flerov im Mai 1989 für Channel Four

⁸⁹ Hilde Benjamin war die Schwester von Ruth Lange, der Frau des für die Briten arbeitenden deutschen Agenten Paul Rosbaud - auch dies ein möglicher Hinweis auf ihre Teilnahme an Militärspionage aus Deutschland zugunsten der Anti-Hitler-Koalition, vgl. Arnold Kramish, *Der Greif. Paul Rosbaud - der Mann, der Hitlers Atompläne scheitern ließ*, München 1987, 55

⁹⁰ Soviet Sponsored Research Organizations Currently Active in Berlin (Bericht vom 1.3.1946), (Field Intelligence Agency Technical) FIAT Berlin, Public Record Office, FO 1031/65

⁹¹ Die Auer-Gesellschaft beschäftigte sich mit Seltenen Erden, es gab außerdem eine Abteilung für radioaktive Sub-

Tonnen sehr reinen Uranoxyds sowie Akten, Verträge und Verfahrenseinzelheiten vor. Ausführlich befragt wurde der Direktor des Werkes in Oranienburg, der dann bald darauf seine Kenntnisse gleichfalls an den amerikanischen Geheimdienst weitergeben sollte⁹². Die Uranschmelzanlage der Degussa in Stadtilm fiel den Sowjets ebenso zu wie in Rheinsberg verbliebene Uranwürfel und einige Tonnen Metallpulver. 25 weitere Tonnen ungereinigten Uranoxyds und andere Uranate fanden sie in verschiedenen Lagerstätten, darunter minimale Mengen in den Minen von Schneeberg und von Johanngeorgenstadt, möglicherweise auch noch in Johannistal bei Berlin⁹³.

Von den bekannteren Wissenschaftlern, die mit dem deutschen Uranverein in Verbindung gestanden hatten, trafen die Sowjets nur noch einige, mehrheitlich nicht zur Führungsgarde gehörende Physiker und Chemiker an. Darunter befanden sich, um nur die wichtigsten zu nennen, Manfred von Ardenne, Ludwig Bewilogua, Werner Czulius, Robert Döpel, Gustav Hertz, Heinz Pose, Nikolaus Riehl, Peter Adolf Thießen, Nikolai Timofeev-Ressovski sowie Max Volmer. Weitere Naturwissenschaftler spürten die Sowjets beim systematischen Durchkämmen der Kriegsgefangenenlager auf, darunter Max Steenbeck und Heinz Krüger.

Der Privatforscher Baron Manfred von Ardenne, der Leiter des Instituts für physikalische Chemie der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Peter Adolf Thießen und die Professoren Max Volmer und Gustav Hertz hatten sich vor dem Einmarsch der Roten Armee abgesprochen, eine Art Schutzring zu bilden. Wer als erster sowjetischen Militärs begegnete, sollte sich sofort für alle angeschlossenen Institute einsetzen⁹⁴. Durch gegenseitigen Verweis auf ihre wissenschaftlichen Würden hofften die Herren, Plünderungen von ihren Instituten abhalten und bald ihre Arbeit mit Schutzbriefen der Sowjets fortsetzen, vor allem aber sich und ihre Familien vor Übergriffen bewahren zu können. Die Option, in Berlin trotz des Anmarsches der Roten Armee und der Aufrufe zur Westverlagerung der Institute zu verbleiben, erfolgte aus unterschiedlichen Motiven. Kooperationsbereitschaft mit den einrückenden Sowjets würde eine Weiterarbeit möglich machen, die Mitarbeiter zusammenhalten und vor den Ungewißheiten und Strapazen einer Flüchtlingsexistenz bewahren. Zu hoffen war, daß honorige Wissenschaftler von den Rotarmisten mit Respekt behandelt würden. Einige NSDAP-Mitglieder unter den Wissenschaftlern dachten wohl auch, daß die Sowjets ihr Angebot zur wissenschaftlichen Zusammenarbeit höher als ihre politische Vergangenheit schätzen würden. In diesem Punkt sollten die Deutschen recht behalten. Ob Nazi oder Kommunist - die politische Herkunft interessierte die Sowjets nicht. Peter Adolf Thießen beispielsweise, schon in den zwanziger Jahren NSDAP-Mitglied und eine führende Figur der NS-Wehrforschung, sah sich zu keinem Zeitpunkt von den Sowjets mit einer "Entnazifizierung" bedroht⁹⁵. Aber auch ein Philosojetismus störte nur. Heinz Barwich, der 1945 und später in der

stanzen sowie für Lumineszenz, letztere entwickelte zusammen mit OSRAM die Neonröhre; die Uranmetallurgie wurde von der Muttergesellschaft Degussa abgewickelt

⁹² Es handelte sich um Egon Ihne; vgl. Office of Military Government for Germany (US)(OMGUS), European Command Intelligence Center, Auer Society of Berlin, Bundesarchiv-Signatur (BA:) RG 260/OMGUS/AGTS/38/1

⁹³ David Irving, *Der Traum von der deutschen Atombombe*, Gütersloh 1967, 301; vgl. den Bericht von S.P.Alexandrov, einem mit dem Auffinden von Uranerzen beauftragten sowjetischen Oberst, der zu den Amerikanern überlief, Uranium Finds in Schneeberg-Oberschlema and Johanngeorgenstadt, Military Intelligence Service Center (19.5.1947), BA:RG 260/OMGUS/AGTS/38/2(1)

⁹⁴ Manfred von Ardenne, *Sechzig Jahre für Forschung und Fortschritt. Autobiographie*, Berlin 1987, 178f.

⁹⁵ Thießen war Leiter der Fachgruppe "organische Werkstoffe" im Reichsforschungsrat, dann im "Chemiestab" für die Koordination der Wehrforschung an den Hochschulen, von Albert Speer wurde er 1942 zum "Konzentrationsbeauftragten" für die Chemieforschung ernannt; nach seiner Rückkehr aus der Sowjetunion im Jahre 1956 wurde Thießen Direktor des Zentralinstituts für physikalische Chemie der Akademie der Wissenschaften der DDR, 1957 Vorsitzender des Forschungsrates der DDR, 1960-63 Mitglied des Staatsrates der DDR, Thießen starb am 1.3.1990

Sowjetunion gern seinen kommunistischen Neigungen Ausdruck verlieh, stieß mit politischen Annäherungsversuchen nur auf Befremden. Barwich, ein Mitarbeiter von Gustav Hertz, hatte sich freiwillig für einen Sowjetunionaufenthalt gemeldet: "Ich war 33 Jahre alt, verheiratet, hatte drei kleine Kinder, das vierte wurde erwartet. Auch war ich arbeitslos. So fiel mir dieser Entschluß nicht schwer"⁹⁶. Spätere Einlassungen, etwa auch von Manfred von Ardenne, die Entscheidung für die Kooperation mit den Sowjets sei eine politische Wahl gewesen, überzeugen nicht. Doch ein Risiko blieb. Würden die Sowjets sie nicht, aller Ergebenheit zum Trotz, als besiegte Feinde behandeln? Manfred von Ardenne hatte sich beispielsweise in seinem unterirdischen Bunker in Berlin-Lichterfelde samt Ausrüstungen - jedoch ohne Familie - verschanzt und von Thießen besorgte Tränengasampullen in den Aufgängen gegen eindringende Rotarmisten aufhängen lassen. Die Angst, ihm könne ein Leids geschehn, erwies sich indes als grundlos. Professor Thießen, den die einmarschierenden Sowjets in Dahlem eher erreichten, hatte sich für Ardenne verwandt. Der Baron und sein Labor im Lichterfelder Jungfernstieg 19 gerieten ohne Beschädigung in sowjetischen Gewahrsam. Arcimovic, Flerov, Kikoin und Migulin fanden im Labor von Ardenne einen Van-de-Graaff-Generator, ein Elektronenmikroskop, ein (allerdings nicht funktionsfähiges) Zyklotron und ein Massenspektrometer vor. Ardenne wurde zunächst nicht eröffnet, daß die Verlagerung seines Institutes in die Sowjetunion und der Abtransport seiner Mitarbeiter bevorstand. Ardenne dachte, seine Arbeit in seinem Labor, wenn auch im sowjetischen Auftrag, wieder aufnehmen zu können, weshalb er die in Berlin verstreuten Mitarbeiter eilends zusammensuchte. Am 19. Mai eröffnete ihm Zavenjagin indessen, daß er in der Sowjetunion ein Institut zur Fortsetzung seiner Lichterfelder Arbeiten mit dem Elektronenmikroskop, zur Indikation von radioaktiven und stabilen Isotopen sowie zur Massenspektrometrie aufbauen solle. Von dem Uranprojekt erwähnte Zavenjagin kein Wort. Zwei Tage darauf flog Ardenne für eine vorgeblich nur auf vierzehn Tage terminierte Reise zwecks Vertragsabschluß nach Moskau. Erst in Moskau sollte er erfahren, daß es keine baldige Rückreise geben würde. "Aus diesen vierzehn Tagen sind dann zehn inhaltsreiche Jahre geworden" - vermerkt Ardenne knapp⁹⁷.

Professor Thießen hatten die Sowjets zunächst aufgefordert, die Konzeption eines Instituts für physikalische Chemie in Berlin-Spindlersfeld zu entwickeln, das dann später bei Moskau aufgebaut werden sollte. An seine Verbringung in die Sowjetunion dachte Zavenjagin noch nicht. Erst im Oktober 1945, als Manfred von Ardenne sich bereits in Sinop am Schwarzen Meer befand, sah sich Thießen mit dem Vorschlag konfrontiert, doch am Problem der Isotopentrennung in der SU mitzuwirken.

Andere deutsche Naturwissenschaftler suchten sowjetische Agenten durch finanziell lukrative Angebote (unter anderem auch in den Westzonen) für eine Arbeit in der Sowjetunion zu gewinnen. So wurde etwa auch der Nobelpreisträger Otto Warburg angesprochen, der aber lehnte ab. Den Nobelpreisträger Gustav Hertz, der 1932/34 eine Trennkaskade für die Gasdiffusion von Isotopen durch Diaphragmen entwickelt und der bis Kriegsende im Siemens-Forschungslabor II gewirkt hatte, lud Zavenjagin förmlich zur Forschungsarbeit ein. Er solle seine Arbeiten zur Isotopentrennung fortsetzen. Hertz, der wegen seiner jüdischen Vorfahren erhebliche Unbill unter dem Nationalsozialismus zu erleiden hatte, sagte dankbar zu. In Moskau angekommen, empfing ihn das Begrüßungskomitee gar mit Sekt und Kaviar. Seine Siemens-Mitarbeiter Eduard Krämer, Justus Mühlenpfordt, Gustav Richter, Max Sägel, Werner Schütze und Karl Zühlke, die sich mehrheitlich während des Krieges mit Ultraschalluntersuchungen für die Torpedozündung befaßt

⁹⁶ Heinz und Elfi Barwich, *Das rote Atom*, München und Bern 1967, 19

⁹⁷ Manfred von Ardenne, *Sechzig Jahre...*, a.a.O., 183

hatten, erhielten weniger zeremonielle Angebote. Werner Schütze, engster Mitarbeiter von Hertz, hatte sich vor dem NKWD versteckt, wurde aber als Spezialist für den Zyklotronbau bei Siemens dringend gesucht und schließlich festgesetzt. Hertz hatte den Sowjets mitgeteilt, wen er als Mitarbeiter gern mitnehmen wolle - der NKWD begab sich daraufhin auf die Suche nach den verstreuten Siemens-Physikern und flog sie nebst Familien Anfang Juni 1945 vom Flughafen Berlin-Johannistal kurzerhand nach Moskau aus. Einladungen, so überhaupt ausgesprochen, hatten eher den Charakter einer Ordre. Auf hartnäckigen Widerspruch traf dies allerdings selten. Die Aussicht, den Kriegszerstörungen und der Orientierungslosigkeit am Kriegsende entfliehen zu können, drängte die dumpfe Ungewißheit vor einem Aufenthalt in der Sowjetunion bei den meisten zurück.

Die Ausrüstungen des Lichterfelder Instituts von Manfred von Ardenne, das Labor des Institutes für physikalische Chemie der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Teile des Siemens-Forschungslaboratoriums (darunter ein Zyklotron), Einrichtungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin-Charlottenburg und alles, was von der Auer-Gesellschaft noch übrig geblieben war, reisten wohlverpackt den bereits samt Familienangehörigen abgeflogenen Physikern und Chemikern nach. Die deutschen Naturwissenschaftler wußten zunächst nicht, warum sie eigentlich nach Moskau geraten waren. In mehrere luxuriöse Datschen in der Umgebung Moskaus einquartiert, fürstlich beköstigt, mit Moskauer Kulturleben überschüttet, lebten die deutschen "Spezialisten", wie sie von den Sowjets titulierte wurden, gut vier Monate in den Tag hinein, ohne überhaupt beschäftigt zu werden. Auf einer Datscha, die dem früheren NKWD-Chef Jagoda gehört hatte und dann dem Feldmarschall Paulus nach der Kapitulation von Stalingrad als Quartier diente, vertrieben sich die Deutschen die Zeit, so als ob sie von den gastfreundlichen Sowjets zur Sommerfrische geladen worden wären. Allein die Bewachung gemahnte an den Zweck des Aufenthaltes. Riehl erinnert sich an eine unter den Deutschen verbreitete optimistische Aufbruchsstimmung, an die Erwartung eines Neuanfangs nach den Schrecken der letzten Kriegsjahre und den aufreibenden Ungewißheiten des Kriegsendes⁹⁸.

Eile schien den Sowjets allerdings anfänglich nicht geboten. Erst nach dem Abwurf der Atombomben über Hiroshima und Nagasaki zitierte Berija die Herren von Ardenne, Döpel, Hertz, Riehl und Volmer einzeln zu sich, um sich mit ihnen bekannt zu machen. Die Versionen über dieses erste Treffen der deutschen Atomspezialisten mit Berija gehen auseinander. Ardenne erinnert sich an Berijas Ansprache im Wortlaut: "Die Regierung der Sowjetunion wünscht, daß in dem Institut, dessen Direktor Sie werden, die Entwicklung unserer Atombombe stattfindet!" Ardenne erwiderte nach eigener Angabe in Anwesenheit von Kurcatov, Arcimovic, Galperin und Kikoin: "Den soeben geäußerten Vorschlag betrachte ich als eine große Ehre für mich...Die Lösung des Problems...hat aber zwei verschiedene Bereiche: 1. die Entwicklung der Atombombe selbst und 2. die Entwicklung des Isotopentrennverfahrens im industriellen Maßstab zur Gewinnung der Kernspaltstoffe wie Uran 235. - Die Isotopentrennung ist der eigentliche und sehr schwierige Engpaß der Entwicklung. Ich schlage deshalb vor, daß allein die Isotopentrennung zur Hauptaufgabe für unser Institut und die deutschen Spezialisten bestimmt wird und daß die hier vor mir sitzenden führenden Kernphysiker der Sowjetunion die Entwicklung der Atombombe als große Tat für ihre eigene Heimat vollbringen". Nach kurzer Beratung habe Berija sich einverstanden erklärt⁹⁹.

Denkbar scheint allenfalls eine Chuzpe seitens Berija gegenüber dem anwesenden Kurcatov, aber auch gegenüber dem schon als dünnhäutig aufgefallenen Baron. Ernst konnte es Berija, sollte

⁹⁸ Brief Nikolaus Riehls an den Verfasser vom 10.10.1989

⁹⁹ Manfred von Ardenne, Sechzig Jahre ..., a.a.O., 196

denn das Gespräch überhaupt je diesen Verlauf genommen haben, kaum gemeint haben. Die Entscheidung für eine Plutonium- statt einer Uranbombe war längst gefallen, zudem hätten die wenigen deutschen Physiker und Chemiker an ihrem künftigen Standort am Schwarzen Meer schwerlich die Bombe bauen können. Aber auch von Seiten Ardennes offenbart die Kolportage ein gerüttelt Maß an Selbstüberschätzung. Ein Kenner der Schwierigkeiten mit der Technologie der Uranisotopentrennung hätte kein Versprechen abgeben können. Zudem verrät die Herabstufung der Konstruktion der Bombe selbst auf ein Sekundärproblem nur Unkenntnis der Materie. Wirkte hier ein Überlegenheitsdünkel der deutschen Physiker nach, der schon während des Krieges allein die Deutschen zum Bombenbau für fähig hielt? Doch dazu später. Bemerkenswert bleibt allerdings, daß Ardenne heute in seinem damaligen Vorschlag gegenüber Berija einen klugen Schachzug erblickt, mit dem er die Deutschen von der Verantwortung für den Bau der Atombombe entlasten wollte. Im Kontrast zu den dramatischen Erinnerungen von Manfred von Ardenne stehen indessen jene von Nikolaus Riehl. Riehl, der von Berija am selben Tag wie Ardenne vorgeladen worden war, meint, der NKWD-Chef habe ihm gegenüber nur auf charmante Art Witze kredenzt, das Gespräch habe ansonsten nichts Bemerkenswertes geboten. Von der Atombombe sei überhaupt nicht die Rede gewesen¹⁰⁰. Ein derart welthistorischer Vorschlag, wie der Bau der Atombombe durch die deutschen "Spezialisten", wäre wohl - so ist zu vermuten - nicht nur gegenüber Ardenne zur Sprache gekommen.

Die entscheidende Wende

Die Nachricht von der amerikanischen Zündung einer Atombombe in Alamogordo am 16. Juli 1945 erreichte die sowjetischen Physiker im Laboratorium Nr. 2 innerhalb von 24 Stunden, und dies obschon die Amerikaner ihren Bombentest 21 Tage lang geheim hielten. Verdruß macht sich darüber breit, daß die Amerikaner eher erfolgreich waren. Zugleich mischte sich in dieses Gefühl Erleichterung - die ständig auch von Stalin und Berija geschürten Zweifel an den Erfolgsaussichten verflogen. Eine Atombombe war möglich.

Bekanntlich waren Churchill und Truman übereingekommen, Stalin während der Potsdamer Konferenz über den Atombombentest zu informieren. Stalin, bereits über den Test im Bilde, zeigte sich gegenüber Trumans beiläufigem Hinweis auf eine Bombe mit ungewöhnlicher Sprengkraft ungerührt und erwiderte nur, er hoffe, daß die Amerikaner von der Waffe guten Gebrauch gegen die Japaner machen würden¹⁰¹. Gewiß konnte dies nicht als Ermunterung für einen Atombombenabwurf auf Japan aufgefaßt werden. Die Abwürfe über Hiroshima und Nagasaki empfand die sowjetische Führung denn auch als wichtigen Auftakt zum Kalten Krieg - ohne militärische Notwendigkeit gegen das kapitulationsbereite Japan eingesetzt, konnte die sowjetische Führung die amerikanische Machtdemonstration nur als gegen sich gerichtet auffassen. Erst der Schock von Hiroshima und Nagasaki ließ die sowjetische Führung das Steuer herumreißen. Stalin lud Mitte August 1945 den Munitionsminister Vannikov und Kurcatov zu sich in den Kreml ein und bat sie, in kürzestmöglicher Zeit eine Atombombe herzustellen. "Das Gleichgewicht ist gestört. Stellen sie die Bombe her - sie wird eine große Gefahr von uns nehmen", so Stalin gegenüber Kurcatov¹⁰². Nun wurde auch der Spionagedienst auf breiter Front in Bewegung gesetzt. Hatten Stalin und Berija bisher den Berichten von Fuchs und May nicht so recht Glauben geschenkt, so kabelte das NKWD jetzt an den Oberst Zabinin in Ottawa, schnellstmöglich technische Unterla-

¹⁰⁰ Nikolaus Riehl, *Zehn Jahre im goldenen Käfig. Erlebnisse beim Aufbau der sowjetischen Uran-Industrie*, Stuttgart 1988, 39; Riehl hat dies in einem Brief vom 10.10.1989 an den Verfasser nochmals ausdrücklich bestätigt

¹⁰¹ Georgi K. Schukow, *Erinnerungen und Gedanken*, Stuttgart 1969, 653

gen über die Atombombe zu besorgen¹⁰³.

Trotz aller Kriegszerstörungen wurde das Atomprojekt zur obersten Priorität erhoben. Die Reorganisation des Atombombenprojektes fand im August und September 1945 statt. NKWD-Chef Berija, dessen 9.Abtteilung zwar schon zuvor einen Teil der Atomforschungen finanziert und die Verbringung deutscher Atomphysiker und Physiko-Chemiker organisiert hatte, übernahm nun die Leitung des Atombombenprojektes. Die alltägliche Verfolgung der Arbeiten oblag allerdings seinem Stellvertreter Zavenjagin¹⁰⁴. Berija leitete das "Spezkomitet" - die oberste Auftrags- und Kontrollbehörde für das Uranprojekt, das allen Ministerien, Akademieinstituten und Militärabteilungen direkte Anweisungen und Befehle erteilen konnte und gegenüber Stalin rechenschaftspflichtig war. Die Projektleitung durch das NKWD ermöglichte die Mobilisierung tausender Gefangener beim Bau von Fabriken, Gebäuden, Straßen und Sicherheitseinrichtungen. Umfassende Sicherheitsvorkehrungen wurden allen Mitarbeitern auferlegt. Zudem war allein das NKWD in der Lage, die Priorität der Ressourcenbeschaffung für das Bombenprojekt auf allen Ebenen durchzusetzen. Schließlich konnte allein die allgegenwärtige Präsenz des NKWD jene Atmosphäre aus latenter Angst und Aufopferungsbereitschaft erzeugen, die für einen schnellstmöglichen Erfolg unabdingbar war.

Im "Spezkomitee" saßen neben Berija noch General Machnov, Pervuchin, Vannikov, Zavenjagin, Vosnesensky, Kurcatov, Malyshev und (bis zu seiner Entfernung) P.L.Kapica. Das "Spezkomitee" bereitete Entwürfe für Stalin sowie für Regierungsentscheidungen vor und es traf strengste Sicherheitsvorkehrungen. Auffällig an der Zusammensetzung des "Spezkomitee" ist die Abwesenheit von namhaften Vertretern des Militärs. Unterstrichen wurde damit, daß die Entscheidung für den Bau einer Atombombe im Kern eine politische Entscheidung war und daß die militärische Nutzung einer Atombombe noch nicht mit Veränderungen der Militärdoktrin, der Strategie und Taktik verknüpft werden sollte. Marschälle, Admiräle und Mitglieder des Politbüros, die nicht unmittelbar mit der praktischen Lösung des Uranproblems verbunden waren, blieben auch vom Informations- und Entscheidungsprozeß ausgeschlossen. Stalin hatte das Uranprojekt selbst für Militärs zur Geheimsache erklärt, weshalb der Bombentest im August 1949 für das Militärische Oberkommando auch gänzlich überraschend kam¹⁰⁵.

Für die administrative Umsetzung richtete die Regierung die Erste Hauptabteilung (Pervoe Glavnoe Upravlenie/PGU) beim Ministerrat ein. Chef der Abteilung wurde der Munitionsminister B.L.Vannikov, ihm zur Seite standen der Minister der Chemischen Industrie, M.G.Pervuchin (ab 1947), der stellvertretende Vorsitzende des NKWD, Zavenjagin, der Minister für Panzerindustrie, V.M.Malyshev, und der Vizeminister für Buntmetallindustrie und vormalige Chef der Aluminiumfabrikation im Ural, E.P.Slavskij. Vannikov trug als Munitionsminister die organisatorische Verantwortung für den Bombenbau, er war der Leslie Groves des sowjetischen Atomprogramms. Während Berija und mehr noch sein Stellvertreter Zavenjagin sich um die Arbeitskräftebeschaffung, die Einhaltung von Terminen, um die Sicherheit sowie um die deutschen "Spezialisten" kümmerten, war es Vannikov, der alle Akademie-, Branchen- und Militärinstitute, Fabriken, Konstruktions- und Bauorganisationen, die einen Beitrag zum Gesamtprojekt leisten konnten, sowie

¹⁰² zitiert nach Holloway, a.a.O., 183

¹⁰³ Arnold Kramish, *The Nuclear Motive: In the Beginning*, Washington 1982 (International Security Studies Programm. The Wilson Center. Smithsonian Institution Building), 24; welche Informationen über Oberst Zobotin in die SU gelangten, ist bis heute nicht abschließend geklärt, vgl. Donald Avery, *Secrets Between Different Kinds of Friends: Canada's Wartime Exchange of Scientific Military Information with the United States and the USSR, 1940-1945*

¹⁰⁴ Die interne Bezeichnung von Uran hieß durchweg nur Metall Nr. 9, vermutlich in Anlehnung an die die Forschungen finanzierende 9.Abtteilung des NKWD

die Ressourcen zu mobilisieren hatte¹⁰⁶. Zavenjagin unterstand formal - obschon Vizechef des NKWD - dem Munitionsminister Vannikov. Pervuchin sorgte sich um die chemische Technologie, insbesondere um die Schwerwasserproduktion.

Geld, Ressourcen, Arbeitskräfte, Geräte und Einrichtungen - all die materiellen Beschwerden, die die sowjetischen Physiker bis zum August 1945 geplagt hatten, sollten nun von der administrativen Seite her keine Rolle mehr spielen. Befragt, wie lange es wohl bis zur Fertigstellung der Bombe dauern würde, antwortete Kikoin: 5 Jahre¹⁰⁷. Knapp vier Jahre später war es tatsächlich so weit.

Pervuchin, Malyshev und Zavenjagin reisten in den folgenden Jahren ständig zwischen den diversen Instituten, Fabriken und Erprobungsstellen hin und her, um den Gang der Arbeiten zu verfolgen, um unbürokratisch und schnell benötigte Materialien und zusätzliche Mitarbeiter aufzutreiben und um durch ihre Präsenz die Einhaltung von Terminen einzuklagen. Die Erste Hauptabteilung wiederum richtete einen Wissenschaftlich-technischen Rat unter Leitung von Kurcatov ein, dem etwa 20 ständige Mitglieder angehörten und der einmal wöchentlich tagte¹⁰⁸. Beschlüsse und Anforderungen des Wissenschaftlich-technischen Rates hatte die Erste Hauptabteilung umgehend zu verwirklichen. Das Atomprojekt warf die bisherigen administrativen Abläufe um - regiert wurde mit außerordentlichen Vollmachten.

Know how aus dem Ausland

Über die tatsächliche Relevanz der Spionagetätigkeit von Klaus Fuchs, Nunn May und Bruno Pontecorvo (um nur die wichtigsten zu nennen) für die Konzeption der sowjetische Atombombe halten die Debatten bis heute an. Eine detaillierte Würdigung der Spionage wird in diesem Beitrag nicht geleistet werden. Vielmehr geht es darum, jetzt zugängliche - wenn auch noch verstreute - Aussagen von Beteiligten am Atomprojekt zusammenzutragen.

Ab Frühjahr 1942 hatte Fuchs Informationen über die Gasdiffusion von Isotopen und über die Atomfabrik in Wales an den sowjetischen Geheimdienst geliefert¹⁰⁹. Bis November 1943 konnte Fuchs im wesentlichen nur eigene Ausarbeitungen an die Sowjets liefern. Nach der Überfahrt in die USA im Dezember 1943 arbeitete Fuchs dann in Los Alamos, von wo er im Frühjahr 1945 die Pläne der Plutoniumbombe an Harry Gold, seinen Agentenführer, weitergeben konnte¹¹⁰. Die Informationen, die das Ehepaar Rosenberg an die Sowjets übermittelte, sollen hingegen nach übereinstimmenden Berichten wissenschaftlich trivial, wenn nicht gar irreführend gewesen sein¹¹¹.

Anfänglich schien der sowjetische Geheimdienst die Spionageberichte aus Großbritannien, den

¹⁰⁵ Vgl. I.N.Golovin, *The First Steps ...*, a.a.O.

¹⁰⁶ Die Anzahl der beteiligten Institute, Organisationen und Firmen sowie die Aufgabenverteilung unter ihnen, ist bisher nicht bekannt

¹⁰⁷ Golovin, *The First Steps...*, a.a.O.

¹⁰⁸ Mitglieder des Wissenschaftlich-technischen Rates waren u.a. Arcimovic, Kikoin, Alichanov, Vinogradov, Chlopin, Milionsikov, Evremov, Lejpunski

¹⁰⁹ Williams, a.a.O., 60f.

¹¹⁰ Vgl. Allan Moorehead, *Verratenes Atomgeheimnis*, a.a.O., 113

¹¹¹ Mark Kuchment, *Beyond the Rosenbergs: A New View from Russia*, in: *Boston Review*, vol.X, No.4, Sept. 1985, 5ff.; Kuchment gibt zwar (spärliche)Hinweise darauf, daß die Rosenbergs sowie Joel Barr und Alfred Sarrant durchaus Kontakte zum sowjetischen Geheimdienst hatten, daß die Berichte der Rosenbergs jedoch irgendeine nennenswerte Bedeutung gehabt hätten, entkräftet auch er; zur juristischen Seite des Rosenberg-Urteils vgl. Michael E. Parrish, *Cold War Justice: The Supreme Court and the Rosenbergs*, in: *The American Historical Review*, vol.82, No.4, Oct 1977, 805-842

USA und Kanada genauso ungläubig aufzunehmen wie im Jahre 1941 die Berichte über den deutschen Angriffstermin. Vor Dezember 1943, als Fuchs in die USA wechselte, konnte er ohnehin nur wenig über das amerikanische Bombenprojekt berichtet haben. Ab Juni 1943 baute der sowjetische Geheimdienst allerdings unter dem Oberst Zobotin eine eigene Atomspionageorganisation in Kanada auf, die den Namen "Back" erhielt. Zobotin gewann den Engländer Allan Nunn May, I. Halperin und weitere, laut der sowjetischen Zeitung "Argumenty i fakty" bis heute nicht aufgedeckte Atomwissenschaftler für die Zuarbeit¹¹². Allan Nunn May war es dann später, der den Sowjets nach dem Abwurf der Bombe über Hiroshima mitteilte, daß sie aus Uran-235 hergestellt worden sei und der zugleich 162 Mikrogramm Uranoxyd an seinen sowjetischen Agentenführer übergab¹¹³. Fuchs stellte seine Agententätigkeit für die Sowjets nach der Rückkehr nach England ein. Seine Verhaftung im Jahre 1950 zog indessen im Sommer 1950 die Flucht des bis dahin nicht aufgefliegenen Kernphysikers Bruno Pontecorvo in die Sowjetunion nach sich. Inhalt und Umfang der Übermittlungen Pontecorvos, der auf Einladung Fermis ab 1943 in jenem anglokanadischen Team mitarbeitete, welchem auch Fuchs angehörte, sind bis heute nicht bekannt¹¹⁴.

In dem sowjetischen Dokumentarfilm "Risk II" wurde erstmals von sowjetischer Seite auf die Rolle von Klaus Fuchs positiv eingegangen, ohne allerdings neue Einzelheiten zu enthüllen. Flerov hat in einer Entgegnung auf die Filmaussage betont, daß ihre Kenntnisse über den Bombenbau entscheidender auf den Vorkriegsarbeiten von Zeldovic, Chariton und Kurcatov basiert hätten¹¹⁵. Im Widerspruch stehen dazu allerdings Einlassungen von Arcimovic und von Manfred von Ardenne. Arcimovic meinte, Fuchs habe ein Jahr Beschleunigung gebracht, da er den rätselnden Sowjets die Notwendigkeit einer inhomogenen Reaktorordnung enthüllt habe¹¹⁶. Manfred von Ardenne erinnerte sich überdies in einem am 14.9.1989 mit dem Verfasser geführten Gespräch an einen Vortrag Flerovs im November 1945 in Sinop, in dem die Kinematik der Atombombe referiert wurde. Fuchs habe nach seiner Rückkehr in die DDR gegenüber Ardenne bestätigt, daß dieser Vortrag Flerovs nur auf seinen (also Fuchs') Übermittlungen beruht haben könne. Fuchs wiederum konnte den damaligen Stand der sowjetischen Forschung nicht kennen und deshalb auch nicht abschätzen, worin der Neuwert seiner Informationen bestand. Die erstmalige Befragung von Fuchs' Agentenführer in London in dem DEFA-Film "Die Väter der tausend Sonnen" ergab sachlich ebensowenig neue Aufschlüsse. Das Rätseln um Fuchs' tatsächliche Bedeutung wird deshalb solange anhalten, bis die sowjetischen Archive geöffnet werden. Die administrativen Leitfiguren des sowjetischen Atomprojektes wiederum können leider nicht mehr befragt werden. Eine Chance hätte mutmaßlich darin bestanden, Vannikov, der offensichtlich über Fuchs' Berichte im Bild gewesen ist, zu befragen. Vannikov hatte sich bereit erklärt, dem Kurcatov-Biographen Golovin über Fuchs zu erzählen, starb jedoch, bevor er dies tun konnte.

In der Sowjetunion wird zwar heute Fuchs' Beitrag nicht mehr grundsätzlich bestritten, aber doch nach Möglichkeit minimiert. "Wir wußten bei weitem mehr, als Fuchs uns sagen konnte", so

¹¹² Stanislav Pestov, Tajny atomnoj bomby, in: Argumenty i Fakty 41/89, 14.-20.10.1989

¹¹³ May wurde im Februar 1946 verhaftet, er gestand, Proben von Uran-233 und Uran-235 an die Sowjets übergeben zu haben. May wurde zu zehn Jahren Haft verurteilt. Infolge der Aufdeckung von May wurden insgesamt 13 Atomspione in Kanada verhaftet - den Agentenführer Zobotin verurteilte man daraufhin in Moskau wegen grober Fehler, vgl. Argumenty i fakty 41/89, 14.-20.10.1989

¹¹⁴ Vgl. H.Montgomery Hyde, The Atom Spies, London, 1980, 129ff.; Pontecorvo, der ab 1950 im Kernforschungszentrum Dubna arbeitete, hat jüngst seine Erinnerungen an den sowjetischen Hochenergiephysiker I.Ja.Pomerancuk veröffentlicht, vgl. B.M.Pontecorvo, I.Ja.Pomerancuk in nacalo fiziki vysokich energij, in: Vospominanija o I.Ja.Pomerancuke, Moskva 1988, 109-114

¹¹⁵ Izvestia 6.8.88

¹¹⁶ So Golovin in einem am 20.2.1990 geführten Gespräch

Georgi Flerov. Aleksandrov sekundiert: "Im allgemeinen hat das keine wesentliche Rolle gespielt"¹¹⁷. Und betrachtet man den Umfang der zu bewältigenden Aufgaben sowie die Zwiespältigkeit der erhaltenen Informationen, dann dürfte dieses Urteil der Wahrheit nahekommen. Flerov beschreibt Fuchs' Berichte als eine Mischung aus schmackhaften und nahrhaften Äpfeln, unter denen sich allerdings auch verschimmelte befunden hätten. Da sie nicht gewußt hätten, welche Information echt und welche zur Desinformation gedacht gewesen sei, hätten sie im Grunde alles selbst machen müssen. Trotzdem bleibt festzuhalten, daß das Mißtrauen Stalins und Berijas gegenüber den eigenen Wissenschaftlern und das allen ideologischen Feldzügen gegen die "bürgerliche" Physik Hohn sprechende Minderwertigkeitsgefühl gegenüber den anglo-amerikanischen Errungenschaften eine Imitation der im Manhattan-Projekt erprobten Technologien nahelegte, selbst wenn die Kopie dortiger Verfahren sich letztlich als kontraproduktiv herausstellen sollte.

Neben den Informationen, die Klaus Fuchs aus den USA übermittelte, spielte das im August 1945 veröffentlichte Buch von Smyth über die Nutzung der Atomenergie für militärische Zwecke die Rolle eines Lehrbuches¹¹⁸. Der Smyth-Report enthüllte, welche grundlegenden Probleme bei der Plutoniumproduktion, bei der Isotopentrennung und beim Bombenbau selbst zu überwinden waren. In theoretischer Hinsicht dürfte er den sowjetischen Physikern und Chemikern wenig Neues enthüllt haben. Die Mischung aus Andeutungen, Geheimhaltung und allgemeiner Diskussion von Problemfeldern, die den Smyth-Report kennzeichnet, offenbarte das weite Spektrum der amerikanischen Forschungen. Experimentelle oder technologische Details ließen sich indessen nicht ergründen. Der Ertrag des Smyth-Reports für das sowjetische Uranprojekt dürfte vor allem auf dem Gebiet der Isotopentrennung gelegen haben. Sechs Trennverfahren wurden vorgestellt, die Gasdiffusion, die Destillation, die Zentrifuge, die Thermodiffusion, die chemische Austauschmethode sowie die elektromagnetische Isotopentrennung. Die Gasdiffusion von Uranisotopen durch poröse Wände erfuhr die breiteste Darlegung. Metallisches Uran mußte in Uranhexafluorid gelöst werden, um dann durch poröse Wände aufgrund des Druckunterschieds auf beiden Seiten diffundieren zu können. Das leichtere Isotop U 235 würde schneller diffundieren als das schwerere U 238. In einer Kaskade hundertfach hintereinandergeschaltet, würde sich der Anteil des anzureichernden Uran 235 sukzessive erhöhen. Da Uranhexafluorid ein außerordentlich aggressives Gas ist, mußten besondere Vorkehrungen gegen Korrosion, undichte Stellen und für die Versiegelung getroffen werden. Als entscheidende Probleme erwiesen sich - so viel wurde deutlich - die Trennwände und die Pumpen für die Kaskade - über ihre genaue Konstruktion verriet der Smyth-Report jedoch trotz einiger prinzipieller Überlegungen nichts. Während die Gasdiffusion durchaus mit ihren grundsätzlichen Vor- und Nachteilen beschrieben wurde, brach die Darstellung der gleichfalls erwähnten - und als mindestens ebenso effektiv herausgestellten - elektromagnetischen Isotopentrennung beim Stand von 1942 ab. Dies legte den Schluß nahe, daß die elektromagnetische Isotopentrennung strengerer Geheimhaltung unterlag, weil sie sich als erfolgversprechender erwiesen hatte. Obwohl dies für die amerikanische Trennanlage in Oak Ridge in der Tat zutraf, konnte die indirekte Betonung der elektromagnetischen Isotopentrennung im Smyth-Report nur in die Irre führen, denn eine Nachahmung der amerikanischen Trennanlage würde Jahre, wenn nicht Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Möglicherweise bestand darin sogar eine Funktion des Smyth-Reports - nämlich bei potentiellen Konkurrenten viel Zeit und Geld auf die Rekonstruktion des tatsächlichen Forschungs- und Entwicklungsablaufs im Man-

¹¹⁷ Pravda 23.7.1988

¹¹⁸ Henry D. Smyth, Atomic Energy. A General Account of the Development of Methods of Using Atomic Energy for Military Purposes under the Auspices of the United States Government, Washington D.C. 1945

hattan-Projekt zu verschwenden. Wenn auch der Weg zum Erfolg bei der Isotopentrennung noch nicht im einzelnen erkennbar war, ließ sich aus dem Smyth-Report doch der Mißerfolg einzelner Experimente und Verfahren nunmehr für die sowjetische Forschung vorab bestimmen. Zudem regte er dazu an, nach dem realen Gehalt der nur angedeuteten Verfahrenstechniken zu suchen. Schließlich beruhigte er die sowjetischen Physiker und Physiko-Chemiker - sie waren in vielem bereits auf dem richtigen Weg.

Der Smyth-Report wurde für die sowjetischen Kernphysiker zur Herausforderung. Sofort nach Erscheinen des Büchleins wurde es übersetzt, in einer Auflage von 30 000 Exemplaren vervielfältigt und in allen Instituten zum Gegenstand von ausführlichen Seminaren gemacht. Den Sowjets wurde deutlich, welche Versuche bereits erfolgreich verlaufen waren, in welcher Richtung sie selbst noch keine Vorstöße unternommen hatten und in welcher Weise sich die bisherige sowjetische Forschung korrigieren ließ. Beim aufmerksamen Studium des Smyth-Reportes galt es immer wieder erneut abzuwägen, welche Technologie auf die Sowjetunion übertragbar sein würde.

Neue Antworten auf die Grundfragen nach reinem Uran, reinem Graphit und reinem Wasser sowie den gerade noch zulässigen Beimengungen waren gleichwohl nicht zu erhalten. Obschon die Beschreibung der Reaktorkonstruktion mit dem Stand vom 2. Dezember 1942, also dem Tag, an dem Fermi erstmals eine Kettenreaktion gelang, abbrach, erfuhren die Sowjets doch, daß sie mit der Orientierung auf einen graphitmoderierten Reaktor mit inhomogen angeordneten Blöcken aus Uranmetall und Uranoxyd auf dem richtigen Weg lagen. Bislang war ihnen eine Kettenreaktion nicht gelungen. Der Report bestätigte die sowjetischen Überlegungen zur Reaktorkonstruktion, er gab Anregungen für die Isotopentrennung mittels Gasdiffusion und er leimte die Sowjets bei der elektromagnetischen Isotopentrennung. Barwich hat wohl am treffendsten den Vorteil des Smyth-Reports in der Abkehr von der "Laboratoriumsideologie", d.h. "die Laboratoriumseinrichtung einfach durch ein Vergrößerungsglas zu betrachten und sie in technische Maßstäbe zu übersetzen", gesehen¹¹⁹. Als "Kochbuch" mit fertigen Rezepten ließ sich der Smyth-Report gewiß nicht nutzen, er spielte eher, um im Bilde zu bleiben, die Rolle eines Reiseführers mit verschiedenen Routen, welcher das Entdecken schmackhaft macht, es dem Reisenden jedoch nicht abnimmt¹²⁰. Die von Kapica beklagte Gläubigkeit gegenüber der amerikanischen Wissenschaft legte indessen die Imitation dortiger Verfahren nahe. Dies konnte kostspielige Ab- und Umwege zur Folge haben, da die technologische Basis der Sowjetunion mit der amerikanischen nicht zu vergleichen war.

Der Fall Kapica

Die administrative Projektleitung durch Berija brachte die Physiker trotz seines energischen Einsatzes häufig zum Verzweifeln - von Physik verstand er nichts, gleichwohl redete er mit Physikern wie mit Schuljungen. Den Deutschen traute er zu viel. Bei jeder auftretenden Schwierigkeit roch er hingegen Verrat und Sabotage seitens der sowjetischen Wissenschaftler. Zudem hing er den aberwitzigen Ideen von einer bürgerlichen und einer proletarischen Physik an. Berija "mißachtete die sowjetische Wissenschaft und er zerstörte sie und überdies, wenn wir versuchten, von seinen Ideen abzugehen, welche er für die einzig richtigen hielt, dann hätte er dies nicht zugelassen", klagt Flerov noch 40 Jahre später¹²¹. Kikoin wollte beispielsweise von der Gasdiffusionsmethode auf die Zentrifuge umsteigen - Berija erlaubte dies nicht.

¹¹⁹ Heinz und Elfi Barwich, Das rote Atom, a.a.O., 76

¹²⁰ So die Wertschätzung von Professor Klaus Thießen für den Smyth-Report

¹²¹ Abschrift des Interviews, das Michael Rossiter im Mai 1989 für Channel Four mit Flerov führte

Der Fall Kapica erhellt in besonderem Maße die Reibungen zwischen der administrativen Leitung des Atomprojektes durch Berija und der Eigenständigkeit der Wissenschaft. Kapica, der bei Rutherford gelernt hatte und 1934 unter erniedrigenden Umständen zum Verbleiben in der Sowjetunion genötigt worden war, hatte sich rühmliche Verdienste um die Technologie der Sauerstoffproduktion erworben¹²². Obwohl diese Verdienste von Neidern in Abrede gestellt wurden, galt er weithin als wissenschaftliches Genie. Als Mitglied des Wissenschaftlich-Technischen Rates war Kapica beratend tätig, ohne jedoch selbst direkt mit physikalischen Forschungen in das Uranprojekt involviert zu sein. Kapica warnte nach dem Studium des Smyth-Reports und nach Kenntnisnahme der Spionageberichte vor einer Kopie amerikanischer Verfahren. Die sowjetischen Physiker und Chemiker sollten eigene Wege gehen und sich von der erniedrigenden Ergebnislosigkeit vor der amerikanischen Wissenschaft freimachen. Kapica beklagte sich zugleich bitter über den anmaßenden Stil Berijas im Wissenschaftlich-Technischen Rat und im Spezkomitee. Verständnissuchend wandte sich Kapica an den Patriarchen Stalin. Ohne die "patriarchalische" Führung durch Wissenschaftler könne die Sowjetunion nichts erreichen, "weshalb es an der Zeit ist, daß Genossen vom Typ Berijas die Achtung vor Wissenschaftlern zu lernen beginnen". Derartige Töne konnte allein ein Wissenschaftler vom Rang Kapicas wagen¹²³.

Seit der Verhaftung Landaus, für den sich Kapica tatkräftig eingesetzt hatte und dem er dadurch vermutlich das Leben rettete, standen sich der selbstbewußte Gigant Kapica und der ungehobelte wie furchteinflößende Berija feindselig gegenüber. Kapica, der die Anwesenheit Berijas bereits physisch unerträglich fand, bat Stalin um die Freistellung von allen Tätigkeiten für das Uranprojekt, außer seiner Arbeit für die Akademie¹²⁴. Moralische Bedenken, am Bombenprojekt teilzunehmen, spielten bei Kapica keine Rolle. Er wollte sich weder den Stil Berijas weiter zumuten noch hielt er Kurcatovs Forschungsplan mit seiner parallelen Untersuchung aller Formen der Isotopentrennung für effektiv. Am 25. November 1945 wandte sich Kapica, der von Stalin nicht sofort freigestellt worden war, erneut an den Generallissimus mit der Bitte, ihn doch von seinen Verpflichtungen zu befreien. Der gewählte Weg zur Atombombe sei weder der kürzeste noch der billigste, führte Kapica aus. Das Geheimnis der Atombombe sei ihnen bekannt. Die Geheimdienstberichte aus den USA dienten währenddessen häufig allein dazu, sie vom rechten Weg abzubringen¹²⁵. Sträflich sei es, dem amerikanischen Weg folgen zu wollen. Die Amerikaner hätten eine starke Industrie hinter sich gehabt, sie hätten eine größere Zahl fähiger Wissenschaftler heranziehen können, sie hätten eine entwickeltere wissenschaftliche Basis und zudem seien sie im wissenschaftlichen Apparatebau weiter. Der Wissenschaftlich-Technische Rat sei eine unhandliche, plumpe Einrichtung. Zu viele Scharlatane seien in ihm versammelt. Leute wie Vannikov, bemerkte Kapica sarkastisch, erinnerten ihn an eine Anekdotenfigur, die den Ärzten nicht glauben wollte und deshalb alle Mineralwasser hintereinander trank, in der Hoffnung, daß ein Wässerchen schon helfen möge¹²⁶. Berijas Schwäche, setze Kapica noch hinzu, bestehe darin, daß er mit dem Dirigierstab herumfuchtele, aber die Partitur nicht verstehe.

Stalin, den Kapica in Unkenntnis über die Machenschaften Berijas wähnte, hatte den Brief allerdings umgehend Berija zur Lektüre gegeben. Berija lud daraufhin Kapica zu sich, woraufhin dieser nur erwiderte: "Ich habe mit ihnen nichts zu besprechen, wenn sie mit mir sprechen wollen,

¹²² Die Umstände des zwangsweisen Verbleibens von Kapica in der UdSSR beschreibt Arnold Kramish, vgl. ders., *Der Greif*. Paul Rosbaud - der Mann, der Hitlers Atompläne scheitern ließ, München 1987, 49ff.

¹²³ Vgl. den Brief Kapicas an Stalin vom 3.10.45, in: P.L.Kapica, *Pisma o nauke*, Moskva 1989, 233ff.

¹²⁴ ebenda, 234

¹²⁵ ebenda, 238

¹²⁶ ebenda, 243

kommen sie in mein Institut". Und Berija kam - es muß für den NKWD-Chef eine Erniedrigung gewesen sein.

Stalin schätzte die Autorität Kapicas und gab deshalb dem Drängen Berijas auf Verhaftung Kapicas nicht nach. Gleichwohl befreite Stalin im Jahre 1946 den widerspenstigen Kapica von allen Verpflichtungen im Wissenschaftlich-Technischen Rat. Berija inszenierte nun seinerseits eine Kampagne zur Diskreditierung der Verdienste Kapicas um die Sauerstofftechnologie und erreichte schließlich, daß Kapica nur noch mit einigen Mitarbeitern auf seiner Datscha vor sich hin basteln durfte.

Grundlegende Probleme

Nach der gänzlichen Neustrukturierung des Atomprojektes galt es zuvörderst, eine Kettenreaktion zuwege zu bringen. Entsprechend den amerikanischen Forschungen experimentierte man gleichzeitig mit Graphit, Schwerem Wasser, Beryllium, gewöhnlichem Wasser und anderen Elementen als Moderator. Das Schwergewicht wurde allerdings auf einen graphitmoderierten Reaktor gelegt. Drei Hauptaufgaben galt es zu lösen: erstens, die Ausarbeitung der Reaktortheorie und ihre experimentelle Überprüfung, zweitens, die Herstellung von mehreren zigtausend Tonnen außerordentlich reinen metallischen Urans und drittens, die Gewinnung von mehreren hundert Tonnen chemisch reinen und dichten Graphits. Die Isotopentrennung tauchte bei dieser Schwerpunktsetzung nicht auf - verständlicherweise, denn die Sowjets erkannten, daß sie den Amerikanern auf diesem Gebiet mindestens zwei Jahre hinterherlagen und für eine Plutoniumbombe die Anreicherung des Uran 235-Anteils auf 3% ausreichen würde.

Die Ausarbeitung der Technologie zur Herstellung von metallischen Uranblöcken ohne Beimengungen stand an vorderster Stelle. Für den ersten experimentellen Reaktor, so hatten die Berechnungen ergeben, wurden 45 Tonnen reinsten Urans und 500 Tonnen reinsten Graphits benötigt¹²⁷. Im Laboratorium Nr. 2 befanden sich allein 90 kg Uranoxyd und 218 kg Metallpulver, die aus Deutschland mitgebracht worden waren¹²⁸. Die Akademiker Vernadsikj und Fersman, die schon im Jahre 1943 auf die Suche nach sowjetischen Uranvorkommen geschickt worden waren, hatten feststellen müssen, daß die alten Uranminen zumeist unter Wasser standen. Bei der Herstellung metallischen Urans sollten sich namentlich die deutschen Spezialisten hochgeschätzte Meriten verdienen. Auf ihren Beitrag wird noch gesondert eingegangen.

Ähnlich wie beim Manhattan-Projekt erwies sich auch für die sowjetischen Chemiker die Analyse der Beimengungen des Urans - eine Aufgabe, die A.P.Vinogradov übernahm - als ungewöhnlich schwierig. Schädliche Beimischungen von Bor, Kadmium, Litium, Germanium, Seltenen Erden, Titan, Vanadium, Mangan, Eisen und anderen Elementen, die als Neutronenschluckler die Kettenreaktion behinderten, verdarben das Graphit¹²⁹.

Die vom Moskauer Elektrodenwerk angelieferten Graphitstücke enthielten anfänglich Beimengungen, die die zulässigen Werte um das Hundertfache überstiegen. Die verzweifelten Mitarbeiter des Werkes "Sojuselektrod" setzte das Spezkomitee gehörig unter Druck. Sie mußten jene im Laboratorium Nr. 2 erarbeiteten Methoden der Graphitherstellung unmittelbar in eine Groß-

¹²⁷ Pravda 12.1.1988

¹²⁸ V.V.Goncarov, Pervye (osnovnye) etapy resenija atomnoj problemy v SSSR, Moskva 1990, 5

¹²⁹ Für die chemische und die Spektralanalyse des Graphits zeichneten das Staatliche Optische Institut und das Institut für Geochemie und Analytische Chemie der Akademie der Wissenschaften verantwortlich; eine ausführliche Beschreibung der zu überwindenden Hindernisse bei der Graphitproduktion findet sich in Goncarov, Pervye (osnovnye) etapy ..., a.a.O., 11ff.

technologie umsetzen - ohne die Zwischenstufe der Technologieerprobung in kleinem Maßstab. Zum Verantwortlichen für die Graphitherstellung wurde V.V.Goncarov ernannt. Das leidige Problem der Herstellung von reinem Graphit konnte unter seiner maßgeblichen Leitung innerhalb Jahresfrist gelöst werden¹³⁰.

Mit Stolz vermerkt Goncarov in seinen Erinnerungen, daß man dem Smyth-Report entsprechend in den USA zweieinhalb Jahre für die Herstellung von 6 Tonnen metallischen Urans benötigte. Nachdem Graphit und Uran in ausreichender Reinheit zur Verfügung stand, konnten endlich Experimente mit der Reaktorschichtung vorgenommen werden. Tag und Nacht schichtete man in Zelten und in Erdhöhlen Uran- und Graphitblöcke auf, um die optimalen Abmessungen der Blöcke und ihre Anordnung studieren zu können.

Am 25.Dezember 1946 konnten die Sowjets endlich Fermis entscheidenden Durchbruch vom Dezember 1942 für sich wiederholen. Die Kettenreaktion funktionierte. Der Experimentalreaktor F-1, von Kurcatov persönlich angefahren, bestand aus 36 Tonnen Uran, die in 19 000 Einzelblöcken aufgeschichtet worden waren. Allerdings bescherte der Reaktor F-1 vorerst nur weitere Hürden. Die Kühlung funktionierte noch nicht. Die Uranblöcke schwollen unter der Erhitzung an. Auch zeigte sich das Graphit als noch nicht rein genug. Von den Schwierigkeiten mit der auftretenden Radioaktivität ganz zu schweigen. Aber immerhin, im Frühjahr 1947 produzierte der Reaktor F-1 erste Mengen an Plutonium. Zwar hatte der Bruder Kurcatovs, Boris Kurcatov, schon 1944 Kleinstmengen Plutonium durch die Bestrahlung von Uran mit einer Radium-Beryllium-Neutronenquelle erhalten. Durch Neutronenbeschuß von 50 kg Uran im Zyklotron ließen sich 1946 zusätzliche Mikrogramme Plutonium gewinnen. Aber erst mit einem Brutreaktor konnten Gramm-, ja Kilogrammengen des kostbaren Materials produziert werden.

Mit der Abtrennung des Plutoniums von den übrigen Spaltprodukten beschäftigte sich der Bruder von Kurcatov, Boris Vasilevic. Chlopin hatte bereits in den Jahren 1943/44 zusammen mit Nikitin, Ratner, Starik, Vdovenko und anderen aus dem Radiev-Institut eine Labormethode für die Abtrennung des Plutoniums von Uran ausgearbeitet¹³¹. Für die extrem gefährliche Plutoniumextraktion reichten die Räumlichkeiten des Laboratoriums Nr. 2 bald nicht mehr aus. In räumlicher Nähe zum Laboratorium Nr. 2 errichtete man speziell für die Plutoniummetallurgie das Labor Nr. 9, das zuerst von Sevcenko, dann von Bocvar geleitet wurde¹³². Hunderte Blöcke bestrahlten Urans trafen im Jahre 1947 im Institut Nr. 9 ein, aus denen das Plutonium mit chemischen Methoden herausgelöst werden mußte. Der Prozeß der Abtrennung von Plutonium erwies sich vor allem deshalb als außerordentlich schwierig, weil die bestrahlten Uranblöcke extrem radioaktiv waren. Da keine automatischen Einrichtungen vorhanden waren, die das Arbeiten auf Distanz möglich machten, setzten sich die Mitarbeiter des Laboratoriums Nr. 9 erheblichen Strahlenbelastungen aus, an den dann einige - so etwa auch Chlopin - sterben sollten.

Neben der Errichtung des Experimentalreaktors F-1 lief zugleich der vom stellvertretenden Minister für Buntmetallindustrie, E.P. Slavskij, gemanagte und von Dollezal konstruierte Bau des ersten Industriereaktors in der Nähe von Celjabinsk an. Auch Kurcatov verbrachte nunmehr die meiste Zeit in Celjabinsk. Ab März 1946 entwickelte man zwei Varianten für den Industriereak-

¹³⁰ Pravda 12.1.1988

¹³¹ I.A.Savic, Vitalij Grigorevic Chlopin - Vydajusija sovetskij radiochimik, Moskva 1962, 31f.; für die Trennung von Spaltprodukten leistete auch - insbesondere in theoretischer Hinsicht - der Akademiker Konstantinov einen entscheidenden Beitrag; vgl. Ja. B.Zel'dovic, Pamjati druga, in: Akademik B.P.Konstantinov. Vospominanija. Stafi. Dokumenty, Leningrad 1985, 7-14, insbes. 11

¹³² In dem ehemaligen Institut Nr. 9 befindet sich heute das A.A.Bocvar-All-Unions-Institut für das Studium anorganischer Materialien

tor, einen in vertikaler Anordnung der Uranblöcke, wofür N.A. Dollezal verantwortlich zeichnete, und einen in horizontaler Anordnung, den B.M.Solkovic konstruierte.

Die sowjetischen Physiker machten bei den Experimenten mit dem Reaktor F-1 die Entdeckung, daß die Uranblöcke mit Aluminium zu umhüllen waren, damit sie nicht mit dem umgebenden Wasser in Kontakt treten konnten. Die Umhüllung der Uranblöcke mit Aluminium erwies sich ebenso wie beim Manhattanprojekt als eine komplizierte Aufgabe. Vier Forschungsinstitute wurden am 28.1.1946 gleichzeitig mit der Ausarbeitung von konkurrierenden Varianten der Hermetisierung von Uranblöcken beauftragt¹³³. Die erste Hauptabteilung für das Uranprojekt (PGU) bildete eigens eine Kommission unter V.S.Emeljanov für die Erprobung der aluminiumumhüllten Uranblöcke. Das Institut für Luftfahrtmaterialien (VIAM) mit seinem Direktor Arcumjan löste schließlich die Aufgabe der Aluminiumumkleidung für Uranblöcke.

Im ersten Industriereaktor wurden die metallischen Uranblöcke mit Aluminium umhüllt, als Moderator diente Graphit, als Kühlung einfaches Wasser. Obschon die für den Industriereaktor benötigte Menge an Uranblöcken in der zweiten Jahreshälfte 1947 unter größter Kräfteanstrengung fertiggestellt werden konnte, sollte der Start des ersten Industriereaktors (Bezeichnung "A") noch bis Juni 1948 dauern. Erst jetzt konnte die Plutoniumabtrennung, für die ein großes radiochemisches Werk (Bezeichnung "B") gebaut worden war, im Großmaßstab einsetzen.

Mit Radioaktivität hatte man bisher nur in kleinen Mengen zu tun gehabt, die Erfahrungen der Schule Chlopin's ließen sich auf die Plutoniumgewinnung kaum übertragen. Die Trennung von Plutonium von den Spaltprodukten erforderte eigentlich Distanzapparaturen - die waren aber nicht zu haben. Das Plutonium zeigte zudem chemische Aktivitäten, die die Extraktion erheblich komplizierten. Die mangelnden Erfahrungen mit dem Umgang mit Radioaktivität forderte ihre Opfer. Nicht nur Chlopin bekam eine Überdosis ab, sondern auch viele Mitarbeiter des Radiev-Institutes, darunter Nikitin und Davidenko, welcher die Neutronenzündung für die Bombe ausgetüfelt hatte. Am Zyklotron erblindeten zusätzlich einige Mitarbeiter. Schließlich forderte der Alkoholkonsum unvorhergesehene Opfer. Einige Mitarbeiter tranken nämlich radioaktiv verseuchten Alkohol, der im Labor herumgestanden hatte.

Bisher war die Plutoniumextraktion allein in Labormaßstäben erprobt worden. Der unmittelbare Übergang auf eine großtechnische Plutoniumproduktion barg ungeahnte Risiken. Zugleich zeigte sich, daß die Aluminiumröhren, die die Durchlüftung der Graphitschichten im Reaktor besorgten, schnell korrodierten und deshalb bald in Gänze ausgewechselt werden mußten. Überraschung löste auch die Tatsache aus, daß das Graphit unter dem Einfluß des ständigen Neutronenflusses seine physikalischen Eigenschaften änderte. Zudem traten Probleme bei der Entnahme der Uranblöcke auf - sie waren aufgrund von Temperaturschwankungen angeschwollen. Infolgedessen wurden die Graphitschichten und das Kühlwasser radioaktiv verschmutzt. Auch versagten die Kühlkreisläufe wiederholt, mit der Folge, daß das Wasser radioaktiv verseucht wurde. Dem allgemein laxen Umgang mit Radioaktivität entsprach es, daß das verseuchte Kühlwasser einfach in einen See bei Celjabin'sk gekippt wurde. Die Aufblähung der Uranblöcke im Reaktor führte im September 1948 schließlich zur Abschaltung des Reaktors für zwei Monate¹³⁴. Berija vermutete sofort Sabotage. Die Reaktorkonstrukteure um Dollezal standen unter

¹³³ Zu den vier Instituten gehörten das VIAM (Militärinstitut für Flugzeugbau), das NIChimmasch (Forschungsinstitut für chemischen Maschinenbau) sowie die geheimen Forschungs-institute Nr. 9 und Nr. 13; das Rennen machten schließlich das VIAM und das Institut Nr. 13, letzteres Institut hatte eine Umhüllung aus Nickel vorgeschlagen, für die sich die PGU-Kommission dann entschied. Verdienste bei der Hermetisierung der Uranblöcke erwarben sich P.S.Ambacumjan, A.M.Gluchov, P.P.Pytljak

¹³⁴ Golovin im Gespräch mit dem Verfasser am 20.2.1990

dem psychologischen Druck, Berija vom Gegenteil zu überzeugen. Im Frühjahr 1949 konnten sie aufatmen. Der Brutreaktor in Celjabinsk im Ural lieferte erste bedeutsame Mengen Plutonium. Trotz der Schwierigkeiten blieb der erste sowjetische Industriereaktor "A" 30 Jahre im Einsatz - an ihm probierte man alle für nötig erachteten Modifikationen aus.

Die Konstruktionsarbeiten für die Bombe selbst führte man ebenfalls im Ural, unweit von Celjabinsk in der Stadt Kyschtym aus. Die Bombe erhielt ähnlich der ersten amerikanischen einen weiblichen Kosenamen - anstelle der internen Bombenbezeichnung 1 a hieß sie Anna Ivanovna. In Entsprechung firmierte die erste Wasserstoffbombe als Anna Vasilevna. Die Berechnung der Bombe oblag Zeldovic und Chariton, aber auch Flerov, der die Versuche zur Neutronenvervielfältigung im Plutonium durchführte, gehörte zum Bombenteam. Ohne bereits ausreichende Mengen an Plutonium zur Verfügung zu haben, hieß es die rechte unterkritische Masse der beiden zu vereinigenden Plutoniumhalbkugeln auszurechnen, den nötigen Neutronenfluß für die Auslösung der Kettenreaktion sowie die Geschwindigkeit und den Druck der Startexplosion mit gewöhnlichem Sprengstoff zu bestimmen. Die Annäherung der Plutoniummassen im Versuch stellte eine außerordentlich heikle Angelegenheit dar - würde die Kettenreaktion trotz langsamer Annäherung der beiden unterkritischen Massen nicht plötzlich zur ungebremsten Kettenreaktion führen? Kurcatov war wegen der Gefährlichkeit die Teilnahme an den Versuchen mit der Annäherung der kritischen Massen untersagt worden. Flerov führte sie an Kurcatovs Stelle zusammen mit Ju.S. Zamjatin durch¹³⁵. Die Konstruktion der Bombe bedurfte höchster Akkuratheit. Die auslösende Explosion mußte in der Uranhülle der Bombe fokussiert werden. Erste Versuchstests brachten entweder nur ein leichtes Klicken oder der Sprengstoff zerstörte das ganze Plutonium - von einer schnellen Kettenreaktion keine Spur. Das Bangen hielt bis zum Test im August 1949 an.

Verdienste der Deutschen bei der Uranproduktion und der Isotopentrennung

Das NKWD hatte mit den deutschen Spezialisten ein Konkurrenzunternehmen für die Uranproduktion aufgezogen. Den gebürtigen Petersburger und Doktoranden von Lise Meitner, Nikolaus Riehl, hatte Zavenjagin wegen seiner Erfahrungen mit der Herstellung von metallischen Uranplatten bei der Auer-Gesellschaft für den Aufbau einer industriellen Uranfabrikation für Reaktorzwecke auserkoren¹³⁶. Zwar hatte Zinaida Ersova bereits im Labor eine Technologie ausgearbeitet. Eine Uranfabrikation existierte jedoch noch nicht. Riehl, für dessen Gruppe nach langem Suchen ein Standort in einer alten Munitionsanstalt in Elektrostal gefunden worden war, sträubte sich zunächst, in das Uranprojekt einzusteigen. Riehl wollte sobald wie möglich nach Deutschland zurückkehren, die Teilnahme am Uranprojekt würde ihn jedoch auf Jahre an die Sowjetunion binden. Anfänglich laborierte Riehl allein mit den Geräten und Chemikalien, die man von der Auer-Gesellschaft mitgenommen hatte, an allem anderen fehlte es. Riehl erinnert sich: "Wir fingen damit an, zunächst die Fabrikation in derselben Weise aufzubauen, wie wir sie in Deutschland betrieben haben. Für den "naßchemischen" Teil, d.h. für die der Uranreinigung dienenden Prozesse sowie für den metallurgischen, der Reduktion dienenden Teil war erst ein Ausbau von Räumen und die Montage großer Anlagen erforderlich. Den letzten Teil der Fabrikation, das Umschmelzen und Vergießen des zunächst pulverförmigen Uranmetalles, konnten wir dagegen sofort in Gang setzen, denn sowohl unsere Schmelzöfen als auch eine gewisse Menge unseres pulverförmigen Uranmetalls waren uns bereits aus Deutschland

¹³⁵ I.N.Golovin, Kulminacija, Moskva 1989, 3

¹³⁶ Zu Riehls Gruppe ehemaliger Mitarbeiter der Auer-Gesellschaft stießen noch die Doktoren Katsch, Born und Zimmer, Herr Przybilla sowie zwei Kriegsgefangene (der Chemiker Dr. Baroni und der Elektroniker Schmitz)hinzu. Die

nachgeschickt worden"¹³⁷.

Riehl und seine Gruppe schlugen eine im Vergleich zu dem Verfahren von Zinaida Ersova vereinfachte Technologie vor. Zunächst galt es, aus dem Uranerz die schädlichen Elemente, namentlich Bor und Cadmium zu entfernen, um dann das Uran durch Reduktion in metallische Form zu überführen und schließlich in einem Schmelztiegel in die erforderliche geometrische Form zu gießen. Riehl brachte von der Auer-Gesellschaft das Verfahren der "fraktionierten Kristallisation" für die Uranreinigung mit. Die Uranschmelze sollte nicht in einer Vakuumkammer, sondern unter freier Luftzufuhr mit erhitztem Gas vonstatten gehen. Obwohl die Riehlsche Technologie im Vergleich zum Verfahren von Frau Ersova schlechteres Uran produzierte, hatte eine Regierungskommission dem Riehlschen Verfahren den Vorzug gegeben - es hatte den Vorteil, schneller größere Mengen metallischen Urans zu liefern, da die Technologie bereits erpobt war. Ende 1945 beschloß der Ministerrat, die Produktion von metallischem Uran in der Fabrik Nr.12 des Volkskommissariats für Munition in Elektrostal anzufahren - nach der Methode des Instituts für Seltene Metalle und der "deutschen Methode", wie es erstmals anerkennend in einer sowjetischen Darstellung heißt¹³⁸. Beide Technologien erprobte man in Elektrostal parallel. Ersovas Verfahren warf allerdings nur einige Dutzend Kilogramm Uran ab, benötigt wurden indessen für die Inangangsetzung des Reaktors F-1 mehrere Tonnen. Die ersten metallischen Uranblöcke erwiesen sich zudem als Ausschuß. Das Uran war mit Bor und Eisen verschmutzt. Kurcatov mußte Stalin Ende 1945 berichten, daß die Uranproduktion vollkommen unbefriedigend verlaufe.

Zavenjagins anschließendes Plädoyer für die überlegene Riehlsche Urantechnologie rief allerdings unter den sowjetischen Chemikern auch Mißmut hervor. Ihr Uran war reiner, jedoch nicht in den erforderlichen Mengen herzustellen. Die Versorgung Riehls mit Materialien und Experten entzog diese zugleich den sowjetischen Chemikern. Wollte Zavenjagin nicht nur seine Position im Ringen mit dem Wissenschaftlich-technischen Rat verbessern? Wollten Berija und Zavenjagin nicht allein ihre gläubige Wertschätzung für die Deutschen vor Stalin rechtfertigen?

Gegen Ende 1945 konnte die Uran-Fabrikation in Elektrostal anlaufen. Um die chemische Reinigung des Urans kümmerte sich vor allem Dr. Wirths, um die Gießerei Dr. Ortman. Anfang 1946 lieferte Riehl die ersten Tonnen Urandioxyd für die Reaktorversuche. Aus dem Smyth-Report hatte Riehl erfahren, daß die Amerikaner die ihm seit langem bekannte "Äthermethode" großtechnisch für die Uranreinigung benutzt hatten¹³⁹. Zusammen mit seinen Mitarbeitern Wirths und Thieme wurde in kürzester Zeit die Technologie ausgearbeitet und bis Mitte 1946 ein "Äther-Betrieb" aufgezogen. Um die Arbeitsatmosphäre zu beleuchten, sei ein von Riehl berichteter Vorfall wiedergegeben. Als eines Tages eine unverständlich hohe Borkonzentration das Uran verunreinigte, fragte Vannikov den stellvertretenden Chefingenieur der Uranfabrik nur, ob er schon einmal in der Lubjanka, dem berüchtigten NKWD-Gefängnis, gesessen habe. Der sowjetische Ingenieur mußte erleblich bejahen. Riehl konnte das Unheil zum Glück abwenden. Dienstfeindliche NKWD-Offiziere hatten in Oranienburg zusammen mit dem Uranoxyd gleich noch das herumliegende Bor eingefegt, und dies verursachte die ungewöhnliche Verschmutzung.

Aufgrund einer sowjetischen Anregung wechselte Riehl später von Uranoxyd auf Urantetrafluorid als Ausgangsprodukt für die Uranschmelze. Mit dieser (sich letztlich als überlegen heraus-

Riehlgruppe in Elektrostal umfaßte 14 Mitarbeiter, einschließlich der Familienmitglieder waren es 31 Deutsche

¹³⁷ Nikolaus Riehl, *Zehn Jahre ...*, a.a.O., 22

¹³⁸ V.V.Goncarov, *Pervye (osnovnye) etapy resenija atomnoj problemy SSSR*, Moskva 1990, 6

¹³⁹ "Diese Methode besteht darin, daß man eine wäßrige Uranylнитrat-Lösung mit Äther überschichtet oder schüttelt; das Uranylнитrat geht zum größten Teil in den Äther, während fast alle Verunreinigungen in der wäßrigen Phase verbleiben", vgl. Riehl, *Zehn Jahre...*, a.a.O., 24

stellenden) Methode hatte bereits Zinaida Erzova experimentiert. Die Fabrik erzeugte schließlich bis zum Weggang Riehls im Jahr 1950 nach Sungul im Ural eine Tonne Uran pro Tag. Riehl erhielt für seine Verdienste als einziger Deutscher die höchste sowjetische Auszeichnung - den "Geroj" ("Held der sozialistischen Arbeit") sowie eine luxuriöse Datscha bei Moskau. Seine Mitarbeiter Wirths und Thieme beglückte man mit dem ebenfalls wohl dotierten Stalinpreis.

Die sowjetischen Physiker und Chemiker erinnern sich an die geradezu brüskierende Bewunderung der Deutschen durch Zavenjagin - er habe in ihre Fähigkeiten, insbesondere in die von Nikolaus Riehl, unbegrenzte Erwartungen gesetzt und die sowjetischen Physiker und Chemiker für Nichtskönner gehalten¹⁴⁰. Die resolute Entscheidung zugunsten von Riehl kam dem Zeitplan des Uranprojektes jedoch ohne Zweifel zugute. Gewiß hätte es mit dem Verfahren von Zinaida Ersova auch geklappt, doch möglicherweise erst ein Jahr später.

In Sungul im Ural begann Riehl auf Vorschlag Zavenjagins von 1950 an zusammen mit dem Strahlenbiologen K.G.Zimmer, dem Radiochemiker H.J.Born sowie dem Mediziner und Strahlenbiologen A.Katsch die Behandlung, Wirkung und Verwendung der radioaktiven Spaltprodukte aus Reaktoren zu untersuchen¹⁴¹. Der Radiochemiker Born erforschte Methoden für die Abtrennung des Plutoniums von den Reaktorspaltprodukten.

Riehl brachte bereits von der Auer-Gesellschaft radiobiologische Erfahrungen mit. Von seinen Mitarbeitern in Elektrostal folgte ihm nur der Luminiszenz-Fachmann Dr.Ortmann nach Sungul¹⁴². In Sungul traf Riehl auch den sowjetischen Genetiker Timofeev-Ressovski und dessen Mitarbeiter Zarapkin wieder, die er aus der Kriegszeit in Berlin kannte und die im September 1945 vom NKWD in ein Straflager bei Karaganda gesteckt worden waren und nun an den radiochemischen und strahlenbiologischen Untersuchungen teilnehmen sollten¹⁴³. In Sungul untersuchte man neben der Ausarbeitung dosimetrischer Methoden den Einbau und die Wiedergabe von inkorporierten Radionukleiden in Organen (vornehmlich an Ratten, Kaninchen und einem Schaf) sowie die biologische Wirkung bei Inkorporation und bei äußerer Bestrahlung, um höchstzulässige Strahlendosen bestimmen zu können¹⁴⁴. Mit anderen Worten, Riehls Institut in Sungul lieferte erstmals in der Sowjetunion Daten zu den Wirkungen und Schäden der Radioaktivität auf lebende Organismen. Im August 1989 würdigte die Pravda die Verdienste jener vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung in die SU verbrachten Doktoren Katsch, Born und Zimmer, ohne

¹⁴⁰ Als einer von vielen Hinweisen: Interview mit B.P.Nikolskij, 14.12.1989 in Leningrad (Abschrift im Besitz des Verfassers)

¹⁴¹ Katsch, Born und Zimmer hatten zusammen mit dem sowjetischen Genetiker N.V.Timofeev-Ressovskij in der Kriegszeit in Berlin-Buch im Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung gearbeitet. Alexander Sergejewitsch Katsch war halb Russe, halb Deutscher und mit einer Jüdin verheiratet, Timofeev-Ressovski hatte ihn in seinem Institut während des Krieges untergebracht. Timofeev-Ressovskij leitete die Abteilung für Genetik, in der u.a. radiobiologische Untersuchungen durchgeführt wurden. Das Labor von Manfred von Ardenne leistete dabei Hilfsdienste mit radioaktiven Präparaten und der Bestrahlung von Zellen (radioaktive Markierung). Katsch, Born und Zimmer wurden im September 1945 in die SU verbracht und in die Arbeitsgruppe von Riehl in Elektrostal eingegliedert

¹⁴² Dr. Ortmann war 1945 nochmals nach Deutschland zurückgefahren und hatte dort berichtet, wie gut es allen in der SU ginge, daraufhin meldeten sich etwa 10 Thorium-Fachleute der ehemaligen Auer-Gesellschaft freiwillig für einen SU-Aufenthalt, sie kamen jedoch trotz entsprechender Bemühungen nicht mit Riehl zusammen, vgl. Brief von Riehl an den Verfasser vom 10.10.1989

¹⁴³ Eine (allerdings umstrittene) Biographie von Timofeev-Ressovskij hat Daniil Granin geschrieben, vgl. ders., Der Genetiker. Das Leben des Nikolai Timofejew-Ressowski, genannt Ur, Köln 1988; die Sunguler Arbeit beschreibt Riehl, Zehn Jahre..., a.a.O., 59f.; Hinweise auf die Verbringung Timofeev-Ressovskijs und seiner Mitarbeiter verdanke ich auch seiner Assistentin, Frau Natascha Kromm, die darüber in einem Gespräch vom 3.1.90 dankenswerterweise Auskunft gab

¹⁴⁴ Riehl, Zehn Jahre..., a.a.O., 59

sie allerdings namentlich zu erwähnen¹⁴⁵.

Nachdem die aufreibende Zeit in Elektrostal beendet war, strebte Riehl seine baldige Rückkehr nach Deutschland an. Briefe an Zavenjagin hatten jedoch keinen Erfolg, Riehl und seine Mitarbeiter galten als Geheimnisträger. Zur "Abkühlung" bzw. Quarantäne vor der Rückkehr nach Deutschland gelangte Riehl schließlich wie viele andere auch nach Suchumi am Schwarzen Meer, wo bereits seit September 1945 (bzw. Oktober) die Gruppen Hertz, von Ardenne und Thießen an der Isotopentrennung gewirkt hatten. Ohne strenge Arbeitsaufträge gingen die Wissenschaftler in der Quarantänezeit bis 1955 ihren wissenschaftlichen, touristischen und sonstigen Neigungen nach. Riehl wandte sich der Festkörperphysik zu.

Bei Suchumi am Schwarzen Meer waren Anfang September 1945 zwei Institute aufgebaut worden, eins in Agudseri mit Gustav Hertz als Leiter, ein anderes in Sinop mit den Arbeitsgruppen von Manfred von Ardenne, Peter Adolf Thießen und dem aus einem Kriegsgefangenenlager kommenden Max Steenbeck. Beide Institute baute man im wesentlichen mit den Ausrüstungen des Lichterfelder Labors von Manfred von Ardenne sowie des Siemens-Forschungslabors und Geräten, die im Zuge der amerikanischen "lend lease"-Lieferungen in die SU gelangt waren, auf. In den Gebäuden eines ehemaligen Sanatoriums(Agudseri) bzw. eines Intourist-Hotels (Sinop) befand sich bei der Ankunft keine Ausrüstung. Zudem ließ die Stromversorgung zu wünschen übrig. Ein amerikanischer Dieselmotor mußte als Notstromaggregat herhalten. Erst im Frühjahr 1946 konnte die Arbeit recht eigentlich aufgenommen werden. Hertz und von Ardenne ergänzten ihre Mitarbeiterschar durch kriegsgefangene Laboranten, Feinmechaniker und Handwerker, die sie - nicht durchgehend mit deren Einverständnis - für sich rekrutierten¹⁴⁶. Die Kriegsgefangenen standen vor der Alternative, entweder den erbärmlichen Verhältnissen in den Lagern weiter ausgesetzt zu sein oder materiell abgesichert, dafür aber ohne Aussicht auf baldige Rückkehr, in deutschen Wissenschaftlergruppen mitzuwirken. Teilweise erklärten sich so auch einige Kriegsgefangene freiwillig für die Kooperation bereit. Ihre Lage verbesserte sich schließlich auch dadurch, daß sie ihre Familien aus Deutschland nachkommen lassen konnten. Ferner ließ Manfred von Ardenne bereits nach seiner Ankunft am Schwarzen Meer von der Sowjetischen Militäradministration einige ehemalige Mitarbeiter in der Sowjetischen Besatzungszone aufspüren, die dann in die SU zwangsverbracht wurden. Wiederum andere warb der eigens nach Deutschland zurückgeschickte Ardenne-Mitarbeiter Dr. Meinke an¹⁴⁷. Schließlich wirkten von Anfang an einige sowjetische Ingenieure in den deutschen Arbeitsgruppen mit, deren Zahl im Laufe der Jahre immer mehr zunahm. Die Institutseinrichtungen bestanden aus deutschem Beutegut - nur Ardenne

¹⁴⁵ Pravda 25.8.89

¹⁴⁶ So wurde im Kriegsgefangenenlager Krasnogorsk im Auftrag von Manfred von Ardenne nach Mitarbeitern für sein Institut Ausschau gehalten. Da freiwillige Meldungen ausblieben, wurden im Juni 1947 trotzdem etwa 15 Kriegsgefangene nach Suchumi und dann nach Sinop zu Ardenne verbracht; vgl. DRK-Suchdienst Hamburg, Archiv München, Zwangsarbeitsverpflichtete/ Untersuchungsunterlagen, Einsatzorte A-Z, Bericht 65 886, Akte H 430; Welche Wanderungen Zivil- bzw. Kriegsgefangene durchmachten, mag der Fall von Dr. Ernst Busse illustrieren. Busse war Leiter der Reichsstelle für Röhrenforschung im Sudetengau bis er von Tschechen verhaftet wurde. Diese übergaben ihn an die Rote Armee. Zunächst saß er von Juni 1945 an 9 Monate im Moskauer Butyrki-Gefängnis. Im März 1946 wurde er in das Spezialistenlager Planaja bei Moskau gebracht, von dort in das Spezialistenlager Krasnogorsk. Im Juli 1946 traf er mit der Gruppe Volmer in Osiori bei Moskau zusammen, er kam jedoch bald darauf zu Hertz nach Agudseri. Im Juli 1948 (mittlerweile war Busses Frau nachgereist) versetzte man Busse zur Gruppe Pose in Obninsk, wo er auch mit Lejpunski zusammenarbeitete. Von September 1952 bis März 1955 befand er sich in "Quarantäne" in dem Lager Cerkakov, von wo er schließlich nach Leipzig entlassen wurde; vgl. DRK-Suchdienst Hamburg, Archiv München, Zwangsarbeitsverpflichtete/ Untersuchungsunterlagen, Einsatzorte A-Z, Akte H 430; zur "Quarantäne" waren 1952 insgesamt 76 Zivil- bzw. Kriegsgefangene von Agudseri und Sinop in das NKWD-Lager Cerkakovsk gebracht worden

¹⁴⁷ Vgl. DRK-Suchdienst Hamburg, Archiv München, Zwangsarbeitsverpflichtete/ Untersuchungsunterlagen, Einsatzorte

schaffte es, daß sein Labor als Privateigentum anerkannt wurde - sowie aus diversen deutschen Bibliotheksbeständen.

In Agudseri und Sinop untersuchten alle Arbeitsgruppen bis 1950 allein ein Problem - die Verfahren der Trennung von Uranisotopen. Zweifellos verfügten die Deutschen auf dem Gebiet der Isotopentrennung, namentlich mittels Gasdiffusion, über einschlägige Vorerfahrungen.

Die Gruppe Hertz sollte die theoretischen Grundlagen für eine Diffusionskaskade, die Hertz bereits 1932 für die Trennung von Neonisotopen erfolgreich ausgearbeitet hatte, entwickeln¹⁴⁸. Im September 1945 in Agudseri angekommen, war Gustav Hertz zunächst gebeten worden, eine sowjetische theoretische Arbeit über die Isotopentrennung mittels Gasdiffusion zu beurteilen¹⁴⁹. Ab Februar/März 1946 konnte die Arbeit mit sieben Physikern, einem Metallurgen, einem technischen Chemiker und sechs weiteren Fachkräften richtig losgehen. Im Sommer 1946 erfuhr Hertz' Gruppe zusätzliche Verstärkung durch einige Kriegsgefangene. Ein Mißgeschick wollte es, daß die Sowjets eines Tages gerade jenen Ministerialrat Dames nach Agudseri verfrachteten, welcher die Entlassung von Hertz aus Hochschuldiensten im Dritten Reich bewirkt hatte. Hertz, der die Sowjets über den Sachverhalt aufklärte, wurde umgehend von dieser Zumutung befreit.

Hin und Wieder kamen sowjetische Physiker in das Hertzsche Institut, die durch die Art ihrer Fragen zu verstehen gaben, daß sie an denselben Problemen zeitgleich arbeiteten - zu ihnen gehörten Kikoin und Sobolev, die sich mit der ingenieurtechnischen Aufgabe der Gasdiffusion in Moskau, später dann in Kyschtym beschäftigten¹⁵⁰. Das einfache Prinzip der Gasdiffusion von Isotopen hatte Kikoin bereits seit 1943 bearbeitet. Da die Uranisotope chemisch gleich reagieren, kamen nur physikalische Trennverfahren in Frage. Da die zu trennenden Uranisotope jedoch unterschiedliche Massen haben, mußte sich auch ihre Bewegungsgeschwindigkeit unterscheiden. Beim Diffundieren eines Uran-Gasgemisches (Uranhexafluorid) durch poröse Wände würde das leichtere Uranisotop Uran 235 die Wegstrecke schneller als das schwerere Uran 238 durchströmen und jenseits der Trennwand relativ angereichert anfallen. Durch vielfache Wiederholung des Trennvorgangs (Kaskade) würde sich sukzessive der Anteil des gewünschten Uran 235 erhöhen. Vom Hertzschen Institut und der Gruppe Thießen erwarteten die Sowjets mithin keine theoretische Eröffnung, sondern eine technologisch umsetzbare Variante, insbesondere hinsichtlich der porösen Wände (Diaphragmen) für die Isotopentrennung.

Hertz und sein Mitarbeiter Barwich berechneten die Trennungspumpen für das Diffusionsverfahren und die zulässigen Korrosionsverluste in der Trennkaskade. Ebenso ließen sich nur durch theoretische Überlegungen die Durchlässigkeit und der Porendurchmesser der Diaphragmen bestimmen¹⁵¹. Ihnen wurde der theoretische Physiker Krutkov zur Seite gestellt, der, was durchaus

A-Z, Akte H 430, insbes. die Berichte von Johannes Richter und Helmut Hepp

¹⁴⁸ Eine Beschreibung der Diffusionskaskade von Hertz findet sich in Josef Kuczera, Gustav Hertz, Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 80, Berlin 1985, 50ff.; eine ausführliche Beschreibung hat Hertz selbst geliefert: Gustav Hertz, Die Diffusionskaskade und andere Verfahren der Isotopentrennung, Leipziger Universitätsreden, Neue Folge Heft 47, Leipzig 1978

¹⁴⁹ Nuclear Physics Research by Germans in the USSR (Bericht vom 15.9.1948), European Command Intelligence Center, BA: RG 260/OMGUS/AGTS/38/1

¹⁵⁰ Darüberhinaus besuchten Hertz u.a. D.I.Blochincev, A.K.Krassin, A.G.Karabas, S.I.Peisulajev, N.P.Rukavisnikova, Z.Zamzonova

¹⁵¹ Vgl. die referierten Erinnerungen von Gustav Hertz in: Josef Kuczera, Gustav Hertz, Berlin 1985, 60f.; die Aussage von Barwich nach seinem Wechsel von der DDR in die BRD (Sommer 1964), sie hätten in Agudseri nur das amerikanische Verfahren kopiert, kann nur als wohlfeiler Annäherungsversuch an westliches Wunschdenken interpretiert werden, denn außer dem Smyth-Report und einigen Vorträgen von Flerov, Kikoin und Sobolev verfügten die Deutschen in Agudseri über keine weiteren Kenntnisse der amerikanischen Isotopentrennung mittels Gasdiffusion; der Smyth-Report war als Kopiervorlage für die großtechnische Gasdiffusion gänzlich ungeeignet; vgl. "Jedes Blatt Papier

nicht ungewöhnlich für die Sowjetunion jener Tage war, frisch aus einem Strafgefangenenlager entlassen worden war. Ende 1945 erhielten Barwich und Krutkov einen "Prikas" vom NKWD, daß für die erfolgreiche Regelung der Kaskade Stalinpreise winken würden¹⁵². Mit anderen Worten, sie sollten an einem Wettbewerb zur Lösung der Aufgabe teilnehmen. Barwich entwickelte in den folgenden Jahren eine Theorie der natürlichen Stabilität der Trennkaskade, wodurch die tausendfache Herstellung von Druckreglern für die Kaskade überflüssig werden sollte und die Zeit für das Anfahren der Fabrik zur Isotopentrennung mindestens um Monate verkürzt wurde.

Während Hertz und Barwich die Theorie der Trennverfahren ausarbeiten, erprobte die Untergruppe von Reinhold Reichmann Trennröhre aus Kupfer und Silber und schließlich aus Nickel für die Uranisotopentrennung auf der Basis des Gases Uranhexafluorid (UF₆). Das Problem bestand darin, wie Löcher kleinster Art in Nickelrohre zu bringen waren, durch die die unterschiedlich schweren Uranisotope diffundieren sollten. Für die Diaphragmen hatten die Sowjets zuerst mit Nähnadeln Bleche gestanzt, die Poren erwiesen sich hingegen als allzu grob. Der Apotheker Reinhold Reichmann kam währenddessen auf eine originelle Lösung - die Nickelverbindung Dimethylgloxin wurde mit Tragant und Nelkenöl zu einer Paste vermischt, aus der dann die Nickelrohre "gebacken" wurden. Das Material besaß im Unterschied zu den Bemühungen, Löcher mit Nadeln einzusteichen, die nötige Porosität. Reichmann, der 1948 verstarb, erhielt für diese Idee postum den Stalinpreis. Gebastelt wurde in der Gruppe Hertz ebenso an Trennröhren aus Keramik, diese erwiesen sich jedoch als weniger geeignet.

Die Druckprüfanlage für die Nickel-Trennröhre unterstand in Agudseri dem Physiker Hans Gerhard Krüger. Krüger kam aus einem Kriegsgefangenenlager in Planaja (später war er nach Krasnogorsk verlegt worden¹⁵³), in dem man brauchbare Wissenschaftler gesondert zusammengestellt hatte. 1949 (bis 1952) schickte man Krüger nach Obninsk, um dort Methoden für die quantitative Spektralanalyse der Reaktorwerkstoffe Berylliumoxyd, Natrium, Bor, Blei und Wismut vorzunehmen.

Die Versetzung von Krüger nach Obninsk hatte eine Vorspiel, das hier Erwähnung verdient. Die Deutschen in Obninsk hatten einen halben Tag lang "gestreikt", nun mußte Ersatz für die unsicheren Kantonisten geschaffen werden. Dr. Karl-Heinrich Riewe, Mitarbeiter in der Gruppe Pose, galt es Rädelsführer für den "Streik", mit dem eine baldige Heimkehr nach Deutschland erwirkt werden sollte. Ihn verurteilten die Sowjets zu 25 Jahren Haft. Die Verurteilung sollte vor Wiederholung abschrecken. Und sie wirkte offensichtlich. Weitere Fälle der Arbeitsverweigerung mit dem Ziel, die Remigration zu beschleunigen, sind uns jedenfalls im Zusammenhang mit den deutschen Spezialisten im Atomprojekt (mit der weiteren Ausnahme von Steenbeck) nicht bekannt geworden.

Das Objekt in Obninsk, wo bereits die Gruppe um Professor Pose an der Grundlagenforschung für Reaktoren wirkte, diente dem Bau eines Schnellen Brütters, wie aus den Tests mit einem Natriumkühlkreislauf zu schließen war¹⁵⁴. Der Anteil der Gruppe Pose an der Entwicklung des

war numeriert...". Professor Heinz Barwich über die Atomforschung in den Ostblockstaaten, in: Der Spiegel 44/1965, 160-170; Barwich irrt sich auch in seinen Memoiren, wenn er meint, der Smyth-Report sei bei seiner Ankunft in Agudseri noch nicht veröffentlicht gewesen, seine Behauptung, dort habe sich die "erste zuverlässige Feststellung, nach welchem Verfahren die Amerikaner das Uran für die erste Bombe angereichert hatten", gefunden, trifft ebensowenig zu; vgl. Heinz und Elfi Barwich, Das rote Atom, a.a.O., 63

¹⁵² Barwich, Das rote Atom, a.a.O., 89

¹⁵³ In Krasnogorsk waren Ingenieure, Techniker, Facharbeiter verschiedener Berufe, u.a. aber auch die "Fliegerasse" der Deutschen Luftwaffe untergebracht, so Hans Gerhard Krüger im Gespräch mit dem Verfasser vom 27.4.1989

¹⁵⁴ Gespräch des Verfassers mit Hans Gerhard Krüger am 27.4.1989

Schnellen Brütters liegt indessen bisher noch im Dunkeln.

Nach seiner Rückkehr nach Suchumi, wo inzwischen Riehl anstelle des nach Moskau verzogenen Hertz die Leitung übernommen hatte, wandte sich Krüger bis 1955 weniger verfänglichen Themen zu. Er widmete sich der spektrochemischen Analyse von Seltenen Erden. Krüger durfte dazu sogar, was eine seltene Ausnahme darstellte, zwei Arbeiten in sowjetischen Zeitschriften publizieren.

Eine Untergruppe des Hertzschen Instituts um Werner Schütze entwickelte Massenspektrometer, mit denen die Ergebnisse der Trennversuche gemessen wurden. Schützes Massenspektrometer rief bei einer Regierungskommission einhelliges Lob hervor und wurde daraufhin in die Produktion gegeben. Als Auszeichnung erhielt er den Stalinpreis 2.Klasse. Der Stellvertreter Kurcatovs, Golovin, der seinerzeit in der Regierungskommission zur Abnahme des Massenspektrographen saß, erinnerte sich noch über vierzig Jahre später spontan an Schützes Massenspektrographen. So etwas hätten sie vorher nicht gehabt. Nach 1950 wechselte auch Schütze sein Arbeitsgebiet, er begann, sich mit der Analyse von Lithium zu beschäftigen und durfte gar nach Jahren wieder Artikel publizieren. Ab 1950 fing auch Hertz mit einer gänzlich neuen Thematik an, er arbeitete über die Reinigung von Tritium.

Zum Hertzschen Mitarbeiterstab gehörte anfänglich auch der Chemiker Max Volmer, der sich von der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg für einen achtjährigen Aufenthalt in der Sowjetunion hatte beurlauben lassen. Zusammen mit Gustav Richter, einem Mitarbeiter von Hertz aus dem Siemens-Forschungslabor, ließ er sich am Moskauer Laboratorium Nr. 9 nieder. Berija hatte Volmer für die Konstruktion einer Anlage zur Herstellung von Schwerem Wasser gewinnen wollen. Volmer zögerte zunächst und suchte sich der Mithilfe von Dr. Bayerl, einem Fachmann für die Destillation von Erdöl und früheren Barmag-Mitarbeiter, zu vergewissern. Zusammen mit Gustav Richter und Viktor Bayerl begann Volmer schließlich Ende Januar 1946 mit den Arbeiten an den Destillationskolonnen für die Schwerwasserproduktion.

Doch bevor auf Volmers Tätigkeit eingegangen wird, sei ein kleiner Exkurs erlaubt. Wie leicht ein deutscher Gruppenleiter durch Gutgläubigkeit oder allein fachliche Erwägungen bei der Suche nach geeigneten Mitarbeitern in der Sowjetunion zum Handlanger des NKWD werden konnte, mag folgende Begebenheit erhellen. Für seine Gruppe hätte Volmer gern auch den noch in Berlin-Charlottenburg ansässigen Professor Paul Peter Kronenberg gewonnen. Volmer lud Kronenberg im Dezember 1945 zu einer wissenschaftlichen Besprechung nach Moskau ein - Kronenberg zögerte. Der sowjetische NKWD wiederholte daraufhin die Einladung im Mai 1946. Der umworbene Professor argwöhnte jedoch, daß er die Rückreise nicht werde antreten können. Er wollte der Einladung zu einer vierzehntägigen Dienstreise nach Moskau nur unter vorheriger Zusage seiner freien Rückkehr antreten. Als ihm die 9.Abtteilung des NKWD dies versprach, reiste Kronenberg im Juli 1946 nach Moskau. Dort wurde ihm allerdings eröffnet, daß er künftig für die 9.Abtteilung des NKWD (m.a.W. im Atomprojekt) zu arbeiten habe. Nachdem sich Kronenberg weigerte, für den NKWD zu forschen, schickte man ihn in eine Rüstungsfabrik nach Gorki. Auch dort widersetzte sich Kronenberg der Zwangsverpflichtung, mit dem Ergebnis, daß er im März 1949 verhaftet und bald darauf zu zehn Jahren Arbeitslager verurteilt wurde. Nach einer quälenden Odyssee durch verschiedene Lager des Archipel Gulag erreichte Kronenberg endlich im August 1954 seine Entlassung nach Ost-Berlin¹⁵⁵.

Während in Tula bereits eine sowjetische Anlage, die auf dem Isotopenaustausch in Schwefelwas-

¹⁵⁵ DRK-Suchdienst Hamburg, Archiv München, Zwangsarbeitsverpflichtete/Untersuchungsunterlagen, Einsatzorte A-Z, Bericht Paul Peter Kronenberg, Akte H 430

erstoffbasierte, im Bau war, entschied sich die Gruppe Volmer für die fraktionierte Ammoniakdestillation bei der Gewinnung von Schwerem Wasserstoff¹⁵⁶. Zavenjagin hatte den Ort der bisher nur im Labor erprobten Anlage bestimmt. Es sollte das nur zweieinhalb Monate jährlich eisfreie Norilsk am Jenissej werden, wo etwa 40 000 Zivilgefangene und einige tausend ehemalige Strafgefangene als Arbeitskräfte zur Verfügung standen. G.Richter und V.Bayerl, der die technische Leitung der Schwerwasseranlage übernahm, verbrachten ab 1948 immer wieder mehrere Monate in Norilsk beim Aufbau der Schwerwasseranlage. In vier Türmen von hundert Meter Höhe und sechs Meter Durchmesser sollten von unten Ammoniakdampf und von oben flüssiger Wasserstoff gegeneinanderlaufen. Während Richter die Regelung der 10 000 KW-Dampfturbine und der Druckanlage durchaus noch in den Griff bekam, erwies sich der ohnehin gefährliche und äußerst kostspielig nach Norilsk transportierte Ammoniak als untauglich - er schäumte beim Aufströmen in den Kolonnen nur auf. Die Sowjets machten dem verehrten Volmer Vorwürfe. Wie hatte er als Fachmann für Oberflächenchemie das Schäumen des Ammoniaks als Problem übersehen können? Die Schwerwasseranlage in Norilsk stellte sich als teure Investitionsruine heraus. Sie sollte nie zum Einsatz kommen und wurde schließlich wieder demontiert. Für die erste Atombombe hätte die Schwerwasserproduktion allerdings ohnehin keine Bedeutung erlangt. Schweres Wasser wäre als Moderator nur für Reaktoren mit hochangereichertem Uran nutzbar gewesen.

Da die Laborarbeiten zur Destillation von Schwerem Wasser 1948 im wesentlichen abgeschlossen waren, begann die Gruppe Volmer nun im Institut Nr. 9 mit der Abtrennung von Plutonium von den Spaltprodukten des Urans. Richter, von Hause aus Physiker und deshalb für chemische Trennmethode weniger qualifiziert, unterbreitete den Vorschlag, statt auf ein Abklingen der Radioaktivität zu warten, die Spaltprodukte mittels Zentrifuge zu trennen. Der Vorschlag wurde positiv aufgenommen und in einem anderen Moskauer Institut erprobt, ohne daß Richter jedoch über das weitere Schicksal seiner Idee etwas erfuhr.

Obschon sie von den sowjetischen Kollegen hochgeschätzt wurden, erhielt niemand aus der Gruppe Volmer einen Staatspreis. Ihr Beitrag zum Bombenprojekt war allzu ephemere, als daß er für preiswürdig erachtet wurde. Mit großer Wertschätzung erinnern sich indessen sowjetische Mitarbeiter an Volmers Stil als Experimentator. Da wirkte ein renommierter Wissenschaftler, in dem sich Akkuratheit, Geduld und Besonnenheit miteinander verbanden und der sich auch nicht zu schade war, Glasgefäße für Experimente selbst zu blasen. Bei Volmer habe sie arbeiten gelernt, berichtet Zinaida Ersova, die immerhin schon bei Frederic Joliot-Curie zur Schule gegangen war.

Ardennes Gruppe hatte den Auftrag bekommen, sich in Konkurrenz zu Arcimovic mit der elektromagnetischen Isotopentrennung zu befassen. Obschon das Institut in Sinop administrativ Ardenne unterstand, arbeiteten dort drei selbständige Gruppen an unterschiedlichen Fragestellungen - die Gruppen Ardenne, Thießen und Steenbeck. In Ardennes Gruppe wirkten ein gutes Dutzend wissenschaftliche Mitarbeiter und maximal 20 Laboranten, Sekretärinnen und Handwerker, einschließlich der hinzugezogenen Kriegsgefangenen mit¹⁵⁷. Der britische und der amerikanische Geheimdienst zeigten sich insbesondere durch Ardennes Wirken in der Sowjetunion alarmiert. Ein Mitglied der Arbeitsgruppe von Ardenne berichtete regelmäßig über die Forschungen am Schwarzen Meer. Zudem war es dem britischen Geheimdienst gelungen, einen Teil

¹⁵⁶ Gespräch des Verfassers mit Gustav Richter am 5.2.1990

¹⁵⁷ Ein Schlaglicht auf die Gefahren im Umgang mit der "Oral History" wirft Ardennes Eigenangabe gegenüber dem Verfasser am 14.9.1989. Ardenne gab 300 kriegsgefangene Spezialisten und 600 wissenschaftliche Mitarbeiter für sein Institut in Sinop an.

des Briefverkehrs zwischen dem Schwarzen Meer und der Sowjetischen Besatzungszone abzufangen. Die britische Besorgnis über Ardenne's Forschungen am Schwarzen Meer soll angeblich sogar soweit gegangen sein, daß ein bemanntes U-Boot an der Schwarzmeerküste landen sollte, um herauszufinden, ob dort Atombomben gebaut würden¹⁵⁸. Der Argwohn des britischen Geheimdienstes erwies sich jedoch als grundlos. Für den Van-de-Graaff-Generator stellte sich die Luftfeuchtigkeit am Schwarzen Meer als viel zu hoch heraus. Das mitgebrachte und von Fritz Houtermanns konstruierte Zyklotron wollte - wie schon in Lichterfelde - ebensowenig funktionieren¹⁵⁹.

Die unterschiedlichen elektromagnetischen Eigenschaften von Uran 235 und Uran 238 sollten zu ihrer Trennung ausgenutzt werden. Die Messungen der verschiedenen Uranisotope ergaben indessen nur Fehler. Werner Schütze, Mitarbeiter von Hertz, der mit seinem Massenspektrometer den Trennfaktor der von Ardenne gelieferten Uranproben zu messen hatte, bestätigte dies¹⁶⁰. 1949 zog Ardenne zusammen mit seinen Mitarbeitern Fröhlich und Bernhard schließlich für ein Jahr nach Leningrad, um im Werk Elektrosila an einem großen Elektromagneten die Isotopentrennung, an der gleichzeitig Arcimovic laborierte, vorzunehmen. Wieder klappte nichts. Ardenne meinte, es läge an der mangelnden Stabilisierung der 200 Tonnen schweren Magneten und an der schlechten Fokussierung. Sein Mitarbeiter Bernhard bestand indessen darauf, daß die Ionenquelle Schuld sei - und er hatte zum Ärger von Ardenne recht. Bernhard mußte zu Gustav Hertz wechseln, weil er mit seinem Besserwissen angeblich "die Einheit der deutschen Gruppe gesprengt" habe. Er widmete sich daraufhin dem Bau von Zählrohren für die Neutronenabsorption. Ardenne's veröffentlichte Erinnerungen enthüllen dagegen nichts über seine Erfolge und Mißerfolge. Er selbst schildert nur die Faszination, die die Plasmasäule der Uran-Ionenquelle in dem starken Magnetfeld auf ihn ausgeübt habe¹⁶¹.

Einen unfreiwilligen Hinweis auf den mangelnden Erfolg seiner Arbeiten zur elektromagnetischen Isotopentrennung liefert Ardenne selbst. Ardenne berichtet von seiner Teilahme an dem "alljährlich" tagenden Technischen Sowjet, der ihn wegen der raschen Umsetzung von Beschlüssen tief beeindruckt habe. Der Sowjet tagte etwa einmal wöchentlich, Ardenne wurde jedoch offensichtlich höchstens einmal pro Jahr hinzugeladen¹⁶². Im Unterschied zu dem in seinem Institut wirkenden Thießen mußte sich Ardenne auch mit dem Stalinpreis 2.Klasse als Honorierung begnügen.

Ähnlich wie die übrigen Suchumi-Deutschen begann Ardenne sich ab 1950 auf die Rückkehr vorzubereiten. Die Entwicklung von Hochstrom-Ionenquellen, von Massenspektrographen, von einem Elektronenstrahl-Oszillographen und - wohl als Hauptwerk - die Abfassung von Tabellen zur Kernphysik sollten zu seinem geistigen Rüstzeug für den Neuanfang in der DDR werden¹⁶³. Ein günstiger Umtauschkurs erlaubte es Ardenne, seine beträchtlichen Rubeleinkünfte (etwa den mit

¹⁵⁸ So der langjährige Mitarbeiter von Ardenne, Fritz Bernhard, im Gespräch mit dem Verfasser vom 8.2.1990

¹⁵⁹ Der Kommunist Fritz Houtermanns war nach einer Zwischenstation in England 1935 nach Charkov emigriert, dann jedoch wie andere Kernphysiker auch vom NKWD verhaftet worden. 1940 lieferte ihn die Sowjetunion an das Deutsche Reich aus, es folgte Gestapo-Haft. Max von Laue setzte sich allerdings für Houtermanns ein und erreichte, daß er bei Ardenne eine Anstellung fand. Bei Ardenne verfaßte Houtermanns als einer der ersten eine Arbeit über Plutonium ("Zur Frage der Auslösung von Kernkettenreaktionen"). Ardenne warf Houtermanns dann jedoch wieder heraus. Houtermanns hatte sich den Anweisungen seines Chefs nicht fügen wollen; Houtermanns gehörte deshalb auch nicht zu den Mitarbeitern in der SU

¹⁶⁰ So im Gespräch vom 16.11.89

¹⁶¹ Ardenne, Sechzig Jahre..., a.a.O., 222

¹⁶² Ardenne, Sechzig Jahre..., a.a.O., 213

¹⁶³ Manfred von Ardenne, Tabellen zur angewandten Kernphysik, Berlin 1956

100 000 Rubel dotierten Stalinpreis 2.Klasse) für Grundstückskäufe in Dresden zu nutzen. Den Aufbau seines umfangreichen privaten Forschungsinstitutes in Dresden/Weißer Hirsch konnte er so bereits von der Sowjetunion aus fernsteuern.

Das gute Dutzend deutscher Wissenschaftler um Peter Adolf Thießen, in dessen Gruppe von Anfang an sowjetische Kollegen mitarbeiteten, stand in gewisser Hinsicht in Konkurrenz zur Gruppe Hertz. Beide befaßten sich mit der Technologie der Isotopentrennung nach dem Hertz-schen Verfahren¹⁶⁴. Im Unterschied zur Gruppe Hertz, die sich auf die Theorie der Kaskade konzentrierte, experimentierte die Gruppe Thießen mit unterschiedlichen Metalldiaphragmen aus gewalztem Nickelpulver. Feines Nickelpulver war auf eine Unterlage - ein feines Nickeldrahtnetz - aufgesprüht worden, dann gewalzt und zu Röhren zusammengeschweißt worden. Zu prüfen waren die Reaktionen des aggressiven und radioaktiven Gases Uranhexafluorid auf die verwandten Nickelverbindungen. In der Massenproduktion stellten sich die Nickelnetze allerdings als zu teuer heraus, auch erwiesen sich die Rohre häufig als zu spröde für den Einbau - sie gingen zu Bruch.

Welche Ideen zur Trennkaskade von Hertz, Barwich und Thießen in der Großtechnologie Anwendung gefunden hatten, war ihnen bis Herbst 1948 unbekannt. Sie sollten es im Oktober 1948 erfahren. Kikoin plagten bei Produktionsbeginn in der Isotopentrennfabrik im sibirischen Kyschtym unerklärlich hohe Verluste an Uran. Minister Vannikov ließ Thießen und Barwich nach Sverdlovsk fliegen und von dort an einen unbekanntem Ort fahren, den die Deutschen in Unkenntnis des Ortsnamens nur als "Kefirstadt" bezeichneten. Die Isotopentrennfabrik, das sowjetische Gegenstück zum amerikanischen Oak Ridge, stand bereits und lieferte - laut Soll - ein Kilo Uran 235 pro Tag. Thießen und Barwich, beeindruckt von der eleganten Anordnung der Kompressoren, Trennwandbehälter und Rohrleitungen in "Kefirstadt", sollten die Kompressoren für die Kaskade optimieren. Das Schema der riesigen, doppelreihigen Kaskadenanlage hatten Sobolev und Kikoin ausgearbeitet und hier in Kyschtym bereits vor der Ankunft von Thießen und Barwich in die Praxis umgesetzt. Die Deutschen waren offensichtlich in die Isotopentrennanlage geholt worden, um der Gruppe um Kikoin Konkurrenz bei der Fehlersuche zu machen. Thießen und Barwich gelang es, den mysteriösen Uranschwund weitgehend zu minimieren. Die eigentliche Ursache fand ein sowjetischer Mitarbeiter gleichwohl in einem Materialfehler der Kompressoren.

Die Berechnungen von Hertz und Barwich sowie die Trennröhre von Reichmann und Thiessen spielten für die sowjetische Produktion von Uran 235 für Reaktorzwecke, aber auch für die spätere Entwicklung einer sowjetischen Uranbombe eine kaum zu unterschätzende Rolle. Da es sich bei der 1.sowjetischen Atombombe indes um eine Plutoniumbombe handelte, kann der Beitrag der Deutschen bei der Isotopentrennung kaum als eine essentielle Beschleunigung des Bombenprojektes angesehen werden.

Der jeweilige Beitrag der Gruppen von Thießen und Hertz für die großtechnische Isotopentrennung mittels Gasdiffusion läßt sich nach heutigem Kenntnisstand schwer voneinander abgrenzen. Die unter Thießen entwickelten Diffusionsmembranen für die Isotopentrennung sollen sich als überlegen gegenüber jenen der Gruppe Hertz erwiesen haben. Thießen erhielt jedenfalls für seine Verdienste den mit 150 000 (alten) Rubeln dotierten Stalinpreis 1.Klasse, während Hertz,

¹⁶⁴ Thießen selbst hat sich zu seinen Arbeiten in der Sowjetunion nur allgemein geäußert, vgl. Peter Adolf Thießen, Erfahrungen, Erkenntnisse, Folgerungen, Berlin 1979, hier insbesondere 32-42; Gespräche konnten allerdings mit dem langjährigen Mitarbeiter, Dipl.Ing. Siegling am 19.3.90 und mit Thiessens Sohn, Prof. Klaus Thießen (am 3.4.90), der von 1945-50 als Laborant im väterlichen Institut mitarbeitete, geführt werden

Barwich und Krutkov sich den Stalinpreis 2.Klasse mit 100 000 Rubeln noch zu teilen hatten.

Anfang der fünfziger Jahre nahmen der Innovationsdruck und das Arbeitstempo merklich ab. Optimierung, Weiterentwicklung bzw. Hinwendung zur reinen physikalischen Forschung beherrschten nun den Arbeitsalltag. Häufig verband sich dies mit einem Wechsel des Arbeitsplatzes. Während Hertz für die Entwicklung der Gegenstrommethode zur Isotopentrennung nach Moskau ging, wechselte Thießen von 1952 an (bis 1956) nach Elektrostal, um an der Optimierung der von Riehl aufgebauten Uranfabrik zu wirken. Barwich übernahm derweil das Hertzsche Institut.

Die Gruppe Steenbeck in Sinop nahm in mehrerlei Hinsicht unter den deutschen Gruppen, die mit der Isotopentrennung befaßt waren, eine Sonderstellung ein. Steenbeck, zum "Volkssturm" für die Verteidigung der Berliner Siemens&Schuckert-Werke herangezogen, war im April 1945 in sowjetische Gefangenschaft geraten. In einem sowjetischen Kriegsgefangenenlager vegetierte Steenbeck vor sich hin, bis er Mitte Oktober 1945 körperlich vollkommen entkräftet von Arcimovic aufgefunden wurde, der ihn für die Mitarbeit am Bombenprojekt gewinnen wollte¹⁶⁵. Arcimovic schätzte den innovativen Berliner Physiker außerordentlich. Ohne ihm je zuvor begegnet zu sein, huldigte Arcimovic dem darniederliegenden Steenbeck damit, alle seine Veröffentlichungen gelesen zu haben. Steenbecks herausragende Leistung war der Bau des ersten funktionierenden und dann von Siemens&Schuckert patentierten Betatrons (des "Wirbelrohrs" oder wie man damals auch salopp sagte, der "Elektronenschleuder") in den Jahren 1933-35¹⁶⁶.

Im Sinoper Institut von Manfred von Ardenne angelangt, staunte der kaum genesene Steenbeck nicht wenig über den unbedrückten, ja luxuriösen Lebensstil einiger Deutscher, die so kurz nach Kriegsende an der militärisch brisantesten Aufgabe der Sowjetunion laborierten, und dies zu allem Überfluß auch noch an dem international zugänglichen Schwarzen Meer¹⁶⁷. Aber jene ihn beschleichende Unheimlichkeit verflog rasch. Steenbecks Familie durfte ans Schwarze Meer nachreisen und mit der reizvollen Arbeit ergab sich ein neues Lebensziel. "Mit einem wahren Hunger auf endlich wieder zu leistende ernsthafte wissenschaftliche Arbeit machte ich mich an die Aufgabe, ein mir für die großtechnische Anwendung geeignet erscheinendes Isotopentrennverfahren auf dem Papier zu entwickeln und durchzurechnen. Ich wählte dafür eine große Kaskade mit sehr vielen hintereinandergeschalteten Einzelstufen und entschied mich für eine nach meinem Wissen noch nicht erprobte Methode, die ich "Trenndüsen-Verfahren" nannte"¹⁶⁸.

Die zugrundeliegende Idee war bestechend einfach. Eine dampfförmige Uranverbindung sollte ein Rohr durchströmen, in das ein flüssiges Lösungsmittel durch eine Zerstäuberdüse hineingesprüht wurde. Die durch die Einspritzung des Lösungsmittels entstehenden kleinen Nebeltröpfchen erreichte das leichtere Uranisotop etwas eher als das schwerere. Mithin mußte in den technisch leicht wieder abzutrennenden Nebeltröpfchen eine Anreicherung von Uran-235 erfolgen. In Abwandlung dieser Grundidee dachte sich Steenbeck eine Trenndüse aus - die Uranverbindung strömt dabei aus einem Volumen durch eine Trenndüse hindurch in ein anderes Volumen, in dem die Temperatur und der Druck geringer als in der Ausgangskammer sind. Der Dampfstrahl würde

¹⁶⁵ Max Steenbeck, *Impulse und Wirkungen. Schritte auf meinem Lebensweg*, Berlin 1978, 175

¹⁶⁶ Eine Würdigung dieser Verdienste findet sich in der Rede von Klaus Fuchs und Karl Rambusch zu Steenbecks 75.Geburtstag, vgl. dies., *Kernenergetik - gestern - heute - morgen*, in: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften der DDR* 6/1980, 17-25; Das Prinzip des Betatrons besteht darin, Elektronen in einer Ringröhre, die von einem magnetischen Feld umgeben ist, welches wiederum durch sein Anwachsen ein elektrisches Wirbelfeld erzeugt, entlang der Kreisbahn zu beschleunigen. Das Steenbecksche "Wirbelrohr" sollte wesentlich später eine zentrale Rolle bei den ersten Versuchen in der SU, den USA und Großbritannien zur Wasserstofffusion spielen.

¹⁶⁷ Steenbeck, a.a.O., 186

durch den Temperaturunterschied kondensierte Tröpfchen enthalten, in denen wiederum der Anteil des leichteren Uranisotops 235 erhöht sein würde¹⁶⁹. Obschon das Prinzip als richtig nachgewiesen und von den Sowjets anerkannt worden war, kam es nie zum Einsatz. Die häufige Wiederholung des Trennvorgangs in einer schwer zu regelnden Kaskade machte den ingenieösen Vorschlag nicht konkurrenzfähig.

Steenbeck mußte sich nach zwei Jahren phantasiereicher Bastelei einem gänzlich neuen Verfahren der Isotopentrennung zuwenden. Flerov hatte bereits im November 1945 in Suchumi vor den deutschen Physikern über verschiedene Varianten der Isotopentrennung referiert, darunter auch über die Gaszentrifuge. Das Prinzip der Gaszentrifuge bestand darin, ein senkrecht stehendes Rohr um seine Längsachse mit hoher Geschwindigkeit rotieren zu lassen. Durch die Fliehkräfte im Rohr würde das gasförmige Urangemisch nach außen gedrängt, wobei das schwerere Isotop am äußersten Rand des Rohres etwas reicher anfallen würde. Überlagerte man die Rotation noch durch eine Gaszirkulation, ließe sich der Trennfaktor noch weiter erhöhen. Das in dem rotierenden Rohr nach oben strömende Gas floß am oberen Rohrende von innen nach außen und beim Rückfluß am unteren Ende von außen nach innen. Der nach oben gerichtete Gasstrom mußte prozentual mehr leichtes Isotop, der nach unten gerichtete mehr schweres Isotop enthalten¹⁷⁰. Allerdings war dieses Verfahren, das unter anderem auch im Smyth-Report erwähnt worden war, wegen der enormen Schwierigkeiten bei der Realisierung von den Sowjets gar nicht erst in Angriff genommen worden. Die Geschwindigkeit des rotierenden Rohres entsprach etwa der Überschallgeschwindigkeit eines Kleinkalibergeschosses. Für ein schlankes Rohr bei derart hohen Umlaufgeschwindigkeiten einen Gleichlauf zu gewährleisten, erforderte nicht nur höchste Ansprüche an das Material, sondern auch originelle Lösungen bei der Rotoraufhängung. Die langen, starren, vibrierenden und enormen mechanischen Belastungen ausgesetzten Röhren konnten sich bei der kleinsten Unwucht zu lebensgefährlichen Projektilen verwandeln. Aller Skepsis zum Trotz bewältigte Steenbeck das Problem in Jahresfrist. Seine Entwicklung wurde schließlich in einem leistungsfähigen Leningrader Werk unter Steenbecks Anleitung in die Praxis überführt - und obschon die Zentrifuge für das Bombenprojekt selbst nicht mehr zum Tragen kam, nimmt sie doch heute unter den Isotopentrennverfahren in der Sowjetunion einen zentralen Platz ein. Steenbecks Erfahrungen in der Sowjetunion kamen ab 1957 auch in dem von ihm geleiteten Aufbau von Kernreaktoren in der DDR zum Tragen. Anzumerken bleibt überdies, daß einige von Steenbecks damaligen Mitarbeitern (Dipl.Ing.R.Scheffel und Dr.G.Zippe) in die Bundesrepublik zurückkehrten, wo sie der Steenbeckschen Zentrifuge, wenn auch mit anfänglichen Widerständen, zur technischen Umsetzung verhelfen¹⁷¹.

Neben den genannten Gruppen wirkten noch eine Reihe deutscher Wissenschaftler einzeln am Atomprojekt mit. Der Österreicher Dr. Josef Schintlmeister etwa, ein Spezialist für Elektronenröhren, baute Meßgeräte im Institut Nr. 9. Im gleichen Institut arbeitete der Schüler von Peter Debye, Ludwig Bewilogua, an der großtechnischen Erzeugung tiefer Temperaturen und an Problemen der Gastrennung¹⁷². Robert Georg Döpel, Heisenbergs früherer Assistent in Leipzig bei den Reaktorkonstruktionen, fand sich ebenfalls im Institut Nr. 9. Allerdings soll er, bedingt durch den Tod seiner Frau, seelisch so destabilisiert gewesen sein, daß er kaum zum Arbeiten kam.

¹⁶⁸ Steenbeck, a.a.O., 196

¹⁶⁹ Die Beschreibung des Trenndüsenverfahrens findet sich bei Steenbeck, a.a.O., 225ff.

¹⁷⁰ Vgl. Steenbeck, a.a.O., 240ff.

¹⁷¹ Vgl. Bundesarchiv Koblenz, Bestand B 138, Akte 732 ("Europäische Isotopentrennanlage")

¹⁷² Vgl. Rudolf Knöner, Nachruf auf Professor Ludwig Bewilogua, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden 5(32)1983

Die Bedeutung der deutschen Spezialisten für das Atomprojekt ließe sich ohne schwere Verzerrung an den sowjetischen Preisverleihungen ablesen. Am bedeutsamsten war demnach der Beitrag von Riehl und seiner Gruppe für die Technologie der Reindarstellung des Urans. Riehl erhielt als einziger den "Geroj", den höchsten sowjetischen Orden. Und ohne Zweifel hat Riehl einen entscheidenden Beitrag für das Anfahren der Produktion von metallischem Uran geleistet. Zinaida Ersova, die als Konkurrentin von Riehl wenig Anlaß zu Übertreibungen hätte, schätzt ein, daß Riehl dem Atomprojekt eine Beschleunigung von einem Jahr ermöglicht habe¹⁷³. Obschon für die Plutoniumbombe weniger ausschlaggebend, haben die Ausarbeitungen der Gruppen Hertz und Thießen zur Technologie der Gasdiffusion entscheidende Grundlagen für die Produktion von Uran 235 in der Sowjetunion gelegt. Eine abschließende Beurteilung wird jedoch erst dann möglich sein, wenn Unterlagen über die parallelen Arbeiten von Kikoin zugänglich gemacht werden. Der Beitrag der Gruppen Volmer, Pose und Ardenne sowie von Einzelwissenschaftler wie Schintelman und Döpel läßt sich am besten mit qualifizierter Zuarbeit charakterisieren. Im Gegensatz zu den Erstgenannten verfügten sie entweder nicht über einen essentiellen Qualifikationsvorsprung gegenüber den sowjetischen Kollegen oder es mangelte ihnen an der institutionellen Selbständigkeit und der nötigen materiellen Ausstattung.

Durchgehendes Strukturprinzip der Forschungsorganisations im Uranprojekt war es, daß an den Aufgabenstellungen der Deutschen zugleich sowjetische Wissenschaftler arbeiteten. Durch die Konkurrenz gelang es, ein Optimum auszuwählen. Als optimale Varianten erwiesen sich deutsche Ausarbeitungen nur in zwei Fällen - bei der Urantechnologie und bei der Gasdiffusion nach den Ausarbeitungen der Gruppen Hertz und Thießen. Die deutschen Physiker beeindruckten die Sowjets weniger auf theoretischem Gebiet - der höhere Stand der sowjetischen theoretischen Physik und Mathematik wird durchweg von den deutschen Remigranten lobend anerkannt - als mit ihrer Akkuratess, ihrer Gründlichkeit und ihrem experimentellen Erfindungsreichtum. Die deutschen Physiker zogen das phänomenologische Denken dem umfangreichen mathematischen und statistischen Apparat der Sowjets vor. Zwischen beiden Zugangsweisen kam es allerdings in der Praxis zu einer fruchtbaren Kooperation. Die meisten deutschen Physiker und Chemiker kamen aus gut ausgestatteten Forschungslabors und aus einem Land mit entwickelter chemischer Industrie. Im Unterschied zu den dürftiger versorgten Sowjets genossen sie einen experimentellen Erfahrungsvorsprung. Zudem scheint die sowjetische Physik der dreißiger Jahre in der Tat stark theoretisch und mathematisch orientiert gewesen zu sein. Warteten die sowjetischen Physiker mit theoretisch brillanten Rechnungen auf, so zogen die Deutschen häufig das Experiment und die Intuition vor. Hinzugefügt werden muß in diesem Zusammenhang allerdings, daß die Masse der im Atomprojekt tätigen deutschen Naturwissenschaftler bereits während des Krieges ein beeindruckendes Know-how in der experimentellen, innovativen und anwendungsorientierten Wehrforschung für das Dritte Reich erworben hatte. Sowjetische Kollegen jedweder Rangordnung heben in der Erinnerung immer wieder hervor, daß sie bei den Deutschen einen korrekten Arbeitsstil gelernt hätten. Nicht zu unterschätzen ist in der Tat auch die Ausbildungsfunktion, die die deutschen Naturwissenschaftler für Abgänger von technischen Hochschulen in ihren Instituten und Labors wahrnahmen.

Die deutschen Naturwissenschaftler bauten der Sowjetunion keinesfalls die Atombombe. In diesem Urteil sind sich sowjetische und deutsche Teilnehmer am Atomprojekt bis auf die Ausnahme von Manfred von Ardenne durchweg einig. Steenbeck geht sogar soweit, einen essentiellen Beitrag schlechthin abzustreiten: "...ich glaube nicht, daß bei der ersten sowjetischen Versuchsexplo-

¹⁷³ So gegenüber dem Verfasser am 1.3.1990

sion überhaupt irgendein Ergebnis von uns Deutschen eine Rolle gespielt hat¹⁷⁴. Selbst wenn diese radikale Sicht dem mangelnden Gesamtüberblick geschuldet sein mag, verdeutlichen die Begrenztheit der Einsatzgebiete und der jeweiligen Entwicklungsbeiträge, daß die deutschen Spezialisten in ihrer Gesamtheit bestenfalls korrigierend, katalysierend und optimierend auf bereits existente Grundlagen der sowjetischen Atomforschung eingewirkt haben. Ihr Beitrag für das Atombombenprojekt wäre ersetzbar gewesen, auch wenn er in der weiteren Entwicklung der sowjetischen Atomforschung und -Industrie z.T. noch erhebliche Folgewirkungen zeitigen sollte, so etwa Steenbecks Uranzentrifuge. Aber auch ihre beschleunigende Wirkung auf das Atomprojekt läßt sich schwerlich in Zeitangaben fassen. Es wäre reine Spekulation. Die sowjetischen Wissenschaftler hätten zweifellos die Bombe auch ohne den deutschen Beitrag zünden können, vermutlich jedoch noch nicht im August 1949.

Zum Arbeits- und Lebensalltag der deutschen Spezialisten

Die deutschen Spezialisten quälte in der Sowjetunion zweierlei - die Geheimhaltung und die Ungewißheit der Rückkehr. Die Geheimhaltungsvorschriften waren lästig, überzogen, ja z.T. grotesk. Den Deutschen folgte ständig ein Begleiter des NKWD. Jedes im Dienst beschriebene Stück Papier bekam eine Nummer und mußte nach Dienstschluß abgegeben werden. Selbst Colloquien unter den Deutschen waren untersagt. Hertz, der diese Form der Kommunikation zwischen den mit der Isotopentrennung beschäftigten Arbeitsgruppen in Suchumi vorgeschlagen hatte, erhielt umgehend eine Abfuhr. Barwich berichtet gleichwohl von Vortragsreihen, die, wenn schon nicht als Austausch zwischen den Instituten, so doch wenigstens innerhalb des Hertzschen Instituts zur Weiterbildung abgehalten werden durften¹⁷⁵. In der "heißen" Phase der Teilnahme am Atomprojekt (d.h. bis etwa 1950) blieb dies jedoch die Ausnahme. An die Stelle von Vorträgen, Konferenzen, Tagungen, d.h. all der lebensnotwendigen Formen wissenschaftlichen Austausches, trat die Isolation in Kleinstgruppen, die wegen der räumlichen Nähe ihrer Mitglieder enge Arbeits- und Lebensgemeinschaften hervorbrachte.

Beeindruckt zeigten sich die deutschen Spezialisten immer wieder von den meist nächtlichen Sitzungen in den kleinen Räten bzw. dem Großen Technischen Rat. Eine Vorladung vor einen Technischen Rat galt als Auszeichnung, aber auch als harte Bewährungsprobe für die eigenen Ausarbeitungen - es handelte sich um eine Art Feuertaufe. In Anwesenheit von Vannikov, Zavenjagin, Malyshev, Emeljanov und den führenden sowjetischen Kernphysikern wurden theoretische, experimentelle und technologische Ideen einem wahren Säurebad der Kritik ausgesetzt. Die wissenschaftliche Autorität oder bereits erworbene Meriten zählten nichts, wenn es um die Aufdeckung von Mängeln ging. Barwich erinnert sich an die "ausgesprochene Kampfatmosphäre", die auf den Moskauer Sitzungen herrschte. "Schwache Ergebnisse wurden erbarmungslos kritisiert und leitende Persönlichkeiten oft schonungslos angegriffen, gleichgültig, ob es sich um bedeutende Wissenschaftler handelte oder um einfachere Fachkräfte¹⁷⁶". Die Nachtsitzungen in Moskau stellten zudem häufig die einzige Möglichkeit dar, mit sowjetischen Fachkollegen in Austausch zu treten.

Die Wissenschaftler arbeiteten in streng von der Außenwelt abgeschirmten, mit Stacheldrahtzaun umgebenen "Objekten", deren Bewachung dem NKWD unterstand. Zwar lockerten sich nach 1950 die Sicherheitsbestimmungen für die Deutschen. So durften etwa Freizeitausflüge weiträu-

¹⁷⁴ Steenbeck, a.a.O., 216

¹⁷⁵ Barwich, Das rote Atom, a.a.O., 61

¹⁷⁶ Barwich, a.a.O., 94

miger unternommen werden. Der Schatten des NKWD blieb allerdings präsent. Der Postverkehr unterlag weiterhin strenger Zensur. Briefe mit Einschwörungen verwunderten niemanden.

Ab 1950 hatten die deutschen Spezialisten zunehmend Druck auf Berija und Zavenjagin ausgeübt, um wenigstens irgendeine zeitliche Festlegung ihrer Rückkehr zu erlangen. TASS hatte nämlich am 5. Mai 1950 erklärt, daß die Repatriierung deutscher Kriegsgefangener abgeschlossen sei. In der SU befänden sich nur noch Schwerekriegsverbrecher. Dieser Kategorie wollten sich die Spezialisten allerdings nicht zugerechnet sehen, und so drängten sie auf eine vertragliche Absicherung ihres Aufenthaltes - mit unterschiedlichem Erfolg. Frühere Kriegsgefangene wurden in Einzelfällen zu hohen Strafen verurteilt, um sie wenigstens formal der Kategorie "Schwerekriegsverbrecher" zuschlagen zu können. Andere erhielten ein normales Facharbeitergehalt, mit dem sie gleichsam aus dem Kriegsgefangenenstatus entlassen wurden. Steenbeck wiederum drohte mit Arbeitsverweigerung, sollten er und seine Familie nicht entlassen werden. Er weigerte sich, an der Wasserstoffbombe mitzuarbeiten. Mit seiner geradezu selbstmörderisch anmutenden Drohung erreichte er wenigstens einen Teilerfolg - Berija versprach ihm, daß er sechs Monate nach Abschluß der Zentrifugentechnik nach Deutschland zurückkehren dürfe¹⁷⁷. Die Mehrheit der deutschen Atomspezialisten sollte indes erst in den Jahren 1954/55 in die DDR, die BRD oder nach Österreich heimreisen.

Um die Kenntnisse der deutschen Spezialisten nicht in den Westen gelangen zu lassen, reichte den Sowjets eine in der Regel fünfjährige Abkühlungszeit nicht aus. Den Deutschen wurde die sowjetische Staatsbürgerschaft angeboten. Gebrauch machten davon jedoch nur wenige, darunter insbesondere exponierte Nazis. Dr. Baroni etwa, der Studentenfürer an der Universität Wien, später Angehöriger der Waffen-SS gewesen war, hatte bei der Vorbereitung seiner Rückkehr erfahren müssen, daß er mit einem Verfahren in Österreich zu rechnen habe. Er blieb in der Sowjetunion und wurde Chefredakteur des Journals für analytische Chemie.

Die lästigen Seiten des Lebens in der Sowjetunion ließen sich gleichwohl durch eine im Vergleich zum durchschnittlichen Sowjetbürger und zu den Umständen im Deutschland der Nachkriegszeit vorzügliche Versorgung ausgleichen. Ein Teil der Löhne wurde nach Deutschland überwiesen, um dort lebende Angehörige zu versorgen. Selbst Lebensmittelpakete schickten die "Spezialisten" nach Deutschland. Zudem schufen sich die Deutschen eigene Lebensgemeinschaften mit gemeinsamen Freizeitunternehmungen. Die in einer beengten Zwangsgemeinschaft (zumal von ehrgeizigen Wissenschaftlern) üblichen Spannungen blieben dabei naturgemäß nicht aus.

Die deutschen "Spezialisten" haben ihren Sowjetunionaufenthalt in den ersten fünf Jahren beinahe durchgehend als eine Chance betrachtet, den Nachkriegswirren in Deutschland zu entgehen. Waren sie nicht ohnehin zur Arbeit in der Sowjetunion genötigt worden, dann überwogen materielle und opportunistische Motive. Die Arbeit in der Sowjetunion bot in den unmittelbaren Nachkriegsjahren eine von sozialer Verunsicherung und politischen Rückfragen an die eigene NS-Vergangenheit befreite Existenz. Während ein Verbleiben in Deutschland mit Existenzängsten und Identitätskrisen verbunden gewesen wäre, versprach die (zunächst auf drei, vier Jahre avisierte) Arbeit in der Sowjetunion neue Orientierung - man konnte sich mit "schöner Physik" beschäftigen. Die Mitarbeit am Uranprojekt gewährte berufliche Kontinuität auf vertrauten Arbeitsgebieten und - trotz aller sowjetischen Eigenheiten - auch in den Arbeitsverhältnissen. Die Arbeitsgruppen waren überwiegend aus Deutschen zusammengesetzt und hatten aus Deutschland bekannte Chefs. Der anfängliche Arbeitsdruck und die Einschränkung der Kommunikation aufgrund der Geheimhaltung setzte bereits in der NS-Wehrforschung gemachte Erfahrungen fort.

¹⁷⁷ Barwich, a.a.O., 138

Daß Reue oder Sühne für die NS-Verbrechen an der Sowjetunion, geschweige denn ein "Oppenheimer-Komplex" die deutschen Spezialisten motivierte, läßt sich nicht nachweisen. "Es gab unter diesen auch nicht einen, der sich in der Nazizeit als antifaschistischer Widerstandskämpfer aus bewußter Überzeugung wirklich exponiert und damit der Sowjetunion wenigstens einen Hinweis für seine politische Zuverlässigkeit gegeben hätte. Im Gegenteil, alle hatten bis zum Kriegsende an offiziellen Aufgaben mitgearbeitet, auch wenn ein Teil aus irgendwelchen Gründen der Nazipartei nicht beigetreten war. Sicher - Deutschland hatte die UdSSR überfallen, und nachdem nun alles danebengegangen war, konnte eigentlich kein Deutscher ein gewisses Schuldgefühl leugnen, auch wenn es der einzelne für sich selbst im Grunde nicht so recht anerkannte; letzten Endes war es eben doch ein Fehler - der Geschichte oder wohl auch bloß vom "Führer" -, daß alles schiefgegangen war"¹⁷⁸. Die sowjetischen Vorgesetzten und Kollegen erleichterten diese Art der Vergangenheitsabwicklung. Sie behandelten die Deutschen als Spezialisten und nicht als Vertreter einer schuldigen Nation und ermöglichten somit den Rückzug auf ein allein technizistisches Selbstverständnis. Die Rechtfertigung der eigenen Teilhabe am Bombenbau aus der Einsicht in die Notwendigkeit eines atomaren Patts gehörte gewiß nicht zu den ursprünglichen Arbeitsantrieben, wie überhaupt politische Debatten über den Sinn des eigenen Sowjetunionaufenthaltes und über die Ethik des Naturwissenschaftlers von den Remigranten nicht berichtet werden.

Einige deutsche Wissenschaftler, etwa Steenbeck und Thießen, wandelten sich in der Sowjetunion zu Anhängern des Sowjetsystems. Politische Kehrtwenden blieben allerdings die Ausnahme. Vorgezogen wurde ein wechselseitiges Arrangement - die Wissenschaftler opponierten nicht und genossen dafür im Gegenzug die Hochachtung vor ihrer Qualifikation. Erst die Ungewißheit ihrer Rückkehr rief Unmut hervor. Die Möglichkeit einer Reintegration in die rekonsolidierte Forschungslandschaft beider deutscher Staaten verschlechterte sich mit der Hinauszögerung der Rückkehr. Zudem empfanden viele Spezialisten die lange Quarantänezeit als Dequalifikation ihrer Fähigkeiten. Abgeschnitten von einer normalen innerwissenschaftlichen Kommunikation, erfaßte sie das Syndrom der Spätheimkehrer, die befürchteten, den Anschluß an die Lebens- und Arbeitswelt in den beiden deutschen Staaten zu verpassen.

Brutaler Erfolgsdruck und seine Folgen. Die letzte Etappe

Nach Hiroshima und Nagasaki standen die sowjetischen Physiker unter dem Altraum, entweder rechtzeitig die eigene Bombe fertigstellen und damit das atomare Patt herstellen zu können oder Opfer des nächsten Bombenabwurfs zu werden. Churchill hatte in seiner Fulton-Rede mehr oder minder offen zur Vorbereitung eines Atomkrieges gegen die SU aufgerufen. Zugleich entwickelte das Pentagon Pläne, Atombomben auf die Sowjetunion abzuwerfen¹⁷⁹. Die Amerikaner beruhigten sich mit der Annahme, daß die Sowjets mindestens noch 20 Jahre brauchen würden, ehe sie eine Bombe zünden könnten. Der doppelte Druck aus dem Vorsprung der Amerikaner und dem Mißtrauen Stalins und Berijas gegenüber den sowjetischen Wissenschaftlern ließ für Zweifel an der Berechtigung des Bombenbaus und für ethische Überlegungen über seine Verantwortbarkeit keinen Raum. Die Herstellung des atomaren Patts galt als oberste Maxime. Zudem rechtfertigte nur die totale Selbstaufopferung die eigene Mitarbeit im Atomprojekt.

Angesichts der Zweifel am Erfolg des Uranprojektes und der gleichzeitigen Drohpolitik der USA

¹⁷⁸ Steenbeck, a.a.O., 214f.

¹⁷⁹ Vgl. dazu als neuere Darstellung Michio Kaku, Daniel Axelrod, To Win A Nuclear War: The Pentagon's Secret War Plans, Boston 1987

nahmen die Unruhe und Ungeduld in der sowjetischen Führung zu. Die amerikanische Administration hatte den Baruch-Plan an die Sowjetunion herangetragen, der eine internationale Kontrolle der Bombenproduktion und der Herstellung von Spaltmaterialien vorsah. Sich internationaler Kontrolle zu unterwerfen, ohne bereits selbst über die Atombombe zu verfügen, schien angesichts der Sicherheitsmanie von Stalin und Berija eine unerträgliche Zumutung. Stalin entschied sich dagegen zu einem Bluff, mit dem die amerikanische Regierung möglicherweise zu beeindrucken war. Am 6. November 1947 erklärte Molotov - eine Formulierung von Kapica aufgreifend -, daß "das Geheimnis der Atombombe schon lange nicht mehr existiert". Hieß dies, daß die Sowjetunion bereits über die Atombombe verfügte? Truman und seine Militärs hegten keinen Zweifel, daß es sich um einen Bluff handelte - selbst wenn den Sowjets "das Geheimnis" bekannt sei, brauchten sie die Bombe noch nicht gebaut haben. Der Druck, unter dem sich Stalin fühlte, drückte sich auch darin aus, daß der Ministerrat Anfang 1948 Kurcatov, Chariton und Zernov förmlich verpflichtete, die Atombombe nicht später als bis zum 1. Dezember 1949 fertigzustellen¹⁸⁰.

Der pausenlose Arbeitsdruck, die scharfen Sicherheitsvorkehrungen und das latente Bewußtsein, unverhofft in die Fänge des NKWD geraten zu können, ließen die Wissenschaftler ihr Äußerstes geben. Kurcatov suchte seine Mitarbeiter möglichst vom Druck und Mißtrauen Berijas freizuhalten, und diese konnten sich solange in einer gewissen Sicherheit wähen, wie sie sich als unersätzlich für den Fortgang der Arbeit erwiesen. Die Persönlichkeit Kurcatovs, die ihm eigene Mischung aus gedanklicher Weitsicht und Zuversicht, aus der Entschiedenheit und dem Organisations-talent eines "Generals", aus souveräner Selbstbeherrschung und menschlicher Zugänglichkeit, vermochte es nach Aussagen seiner Mitarbeiter, viel von dem äußeren Druck zu nehmen. In den Labors gelang es, den produktiv-kommunikativen Geist des alten Phystech in Leningrad lebendig zu halten. Das Mißtrauen Stalins und Berijas gegenüber Kurcatov hielt gleichwohl bis zur Zündung der Atombombe an. "Eine Geste Berijas und jeder beliebige von uns hätte ins Nichts gehen können", erinnert sich Aleksandrov¹⁸¹.

Aber nicht nur willkürliche Eingriffe Berijas und der latente Spionageverdacht lasteten auf den Mitarbeitern. Wie schon in den dreißiger Jahren hatten sich die Kernphysiker und jene Biologen und Genetiker, die sich mit der Radioaktivität beschäftigten, ideologischen Angriffen zu erwehren. Die Untersuchungen zur Radioaktivität litten unter der Verfolgung der Genetik durch Lysenko. Die Radiobiologische Abteilung im Laboratorium Nr. 2 unter Viktor Julianovic Gavrilo- vich hatte sich ständig gegenüber den Verdächtigungen Lysenkos zu rechtfertigen. Kurcatov gelang es gleichwohl, zahlreiche Genetiker - soweit sie am Atomprojekt teilnahmen - und jene Physiker, die als Vertreter der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik erneut im Jahre 1948 des "Kosmopolitismus" bezichtigt wurden, vor Verhaftungen zu bewahren. Unter den Angeklagten befanden sich so namhafte Physiker wie Ioffe, Frenkel, Kapica, Markov, Mandelstam und Papaleski. Die Verurteilung bis zur physischen Vernichtung von führenden Physikern des Atomprojektes gelang Berija und den Anhängern Lysenkos jedoch nicht - Kurcatov hatte Berija davon überzeugen können, daß ohne diese verfeimten Theorien die Bombe nicht zu haben sein würde¹⁸². Obwohl die Mitarbeiter des Uranprojektes immer wieder bei auftretenden Schwierigkeiten unter Spionageverdacht gerieten, konnte Kurcatov seine Kollegen doch vor Berijas Zugriff schützen. Chariton berichtet, wie eine Kommission eine Anklage gegen den Physiker Altsuller vorbereitete und Berija anfragte, ob er denn wirklich gebraucht würde. Nach Charitons bejahender Antwort

¹⁸⁰ Argumenty i fakty 41/89, 14.-20.10.1989

¹⁸¹ Pravda 23.7.1988

¹⁸² Aleksandr Sanin, Kak bomba spasla fizikov, in: Moskovskie Novosti 12, 25.3.1990

konnte er bleiben¹⁸³. In Abwesenheit von Berija half auch das zwischenmenschliche Verständnis, das sich zwischen Kurcatov, Aleksandrov, Vannikov, Slavsky, Zavenjagin und den Industriemanagern herausgebildet hatte, die auftretenden Probleme möglichst rational zu bewältigen.

Den unerträglichen Stil Berijas im Umgang mit sowjetischen Wissenschaftlern verdeutlicht folgende Episode. Im Institut Kapicas, in dem Aleksandrov arbeitete, ereignete sich eine Deuteriumexplosion. Aleksandrov wurde vor das Spezkomitee geladen, in dem Berija den Vorsitz führte. Berija wandte sich an den General Machnev, ohne den neben ihm sitzenden Aleksandrov auch nur eines Blickes zu würdigen, und fragte: "Weiß Genosse Aleksandrov, daß eine Versuchsanlage explodierte?" Machnev: "Ja, er weiß es". Berija: "Und der Genosse Aleksandrov nimmt die Unterschrift nicht zurück?" - "Er nimmt sie nicht zurück". "Und der Genosse Aleksandrov weiß, daß wenn das Werk explodiert, er dorthin geht, wo sich Fuchs und Hase gute Nacht sagen?" Aleksandrov hält die Befragung, als ob es um einen Abwesenden ginge, nicht aus und erwidert: "Ich vertrete mich selbst". Berija wandte sich erstmals direkt an Aleksandrov: "Ihre Unterschrift nehmen sie nicht zurück?". Aleksandrov: "Nein, ich nehme sie nicht zurück". - Das Werk für die Deuteriumproduktion, unter dessen Bauvorhaben Aleksandrov seine Unterschrift gesetzt hatte, wurde schließlich gebaut¹⁸⁴. Vasily Emeljanov, der Stellvertreter von Boris Vannikov, unterstreicht den übermenschlichen Arbeitsdruck in Verbindung mit dem Mißtrauen des NKWD. Emeljanov zeigte Zavenjagin eines Nachts im Jahre 1949 eine Glasampulle mit Plutonium, erntete jedoch nur die nervöse Gegenfrage: "Bist du überzeugt, daß das wirklich Plutonium ist?"¹⁸⁵.

Kurcatov und seinen Mitarbeitern war bekannt, daß Berija bereits eine Ersatzmannschaft ausgesucht hatte, sollte der erste Bombentest nicht erfolgreich verlaufen. Kurcatov mußte selbst mit jenem Mitarbeiter, der als sein potentieller Nachfolger von Berija auserkoren worden war, zusammenarbeiten¹⁸⁶.

Freigestellt vom Militärdienst an der Front, hatten die Physiker das geringe Vertrauen der politischen Führung zu rechtfertigen. Das Staatliche Verteidigungskomitee saß ihnen mit Terminvorgaben, anhaltender Ungläubigkeit gegenüber den Erfolgsaussichten des Projektes und mit Spionageverdacht, sollte ein Experiment nicht gelungen sein, im Nacken. Spitzel des NKWD wurden unter die Mitarbeiter geschleust und erzeugten Mißtrauen und Angst. Zudem konnten die Physiker die von Flugzeugen und Panzern faszinierte politische Führung bis zur Zündung der Bombe nicht mit sinnlich beeindruckenden Erfolgen einnehmen. Als Berija beispielsweise am 25.12.1946 die erste sowjetische Kettenreaktion im Reaktor F-1 verfolgte und die Zähler den vermehrten Neutronenfluß anzeigten, erwiderte er enttäuscht: "Ist das alles?"¹⁸⁷. Die leuchtenden Ionenstrahlen im Zyklotron beeindruckten Berija weitaus mehr. Beschäftigte sich Kurcatov nicht mit Luftschlössern? Selbst als Kurcatov im Frühjahr 1949 Stalin und Berija, die endlich etwas Anschauliches vorgeführt bekommen wollten, ein Stück nickelierten Plutoniums in den Kreml mitbrachte, fragte Stalin nur argwöhnisch: "Woran kann man sehen, daß das Plutonium ist und nicht

¹⁸³ Vladimir Gubarev, *Jadernyj sled*, in: Pravda 25.8.1989

¹⁸⁴ Pravda 23.7.1988

¹⁸⁵ Vasily S. Emeljanov, *S Cego nacinalos*, Moskva 1979, hier zitiert nach der Übersetzung im Bulletin of the Atomic Scientists 43(10), Dezember 1987, 40

¹⁸⁶ Die von Mark Kuchment genährte Vermutung, daß es sich bei dem Gegenspieler Kurcatovs um Dmitri Blochincev handelte, erscheint unwahrscheinlich. Blochincev - so Kuchment - habe Kurcatov als politisch unzuverlässig bezeichnet, er sei von jüdischen Agenten des amerikanischen Imperialismus umgeben, die das Projekt in eine Sackgasse führen wollten, vgl. Mark Kuchment, *Beyond the Rosenbergs*, a.a.O., 6; Blochincev hatte selbst über Quantenmechanik publiziert und seine Einleitung zu dem Buch siebenmal umschreiben müssen, ehe es von der Partei genehmigt wurde

¹⁸⁷ I.N.Goľovin, Ju.N.Smirnov, *Eto nacinalos v Zamoskvorece*, Moskva 1989, 9

glänzendes Eisen?! Warum dieses Glänzen? Warum streuen sie Sand in die Augen?"¹⁸⁸.

Einige Monate vor dem Test, die Bauarbeiten auf dem Explosionsgelände waren bereits in vollem Gange, stoppte Kurcatov unvermittelt die Weiterarbeit. Was würde passieren, wenn die Bombe nicht erfolgreich explodierte? Wenigstens eine Ersatzbombe war vorzubereiten. Fursov und Bocvar wurden angehalten, in kürzester Zeit ausreichend Plutonium für eine zweite Bombe anzuhäufen. Ab Mai 1949 hielt sich Kurcatov fast nur noch auf dem Testgelände am linken Ufer des Irtysch bei Semipalatinsk auf. Die Aufbauten sahen den amerikanischen sehr ähnlich. Auf dem Testgelände standen ringsherum Bauten zum Studium der Detonationswelle. Die Wirkung der Radioaktivität sollte an Tieren untersucht werden. Statt die Bombe von einem Flugzeug abzuwerfen, sollte sie auf einem 50 Meter hohen Turm zur Explosion kommen. Obschon man vorausschauend mit Raketen Uran in die höhere Atmosphäre transportiert hatte, um zu sehen, ob Uran sich spaltet, befürchtete man nach wie vor, daß kosmische Strahlen bei einem Flugzeugtest negativ auf die Bombenzündung wirken könnten. Das Restrisiko wollte niemand eingehen.

Kurcatov, Zavenjagin, Chariton, Zernov und der wöchentlich anreisende Berija folgten jedem der streng protokollierten und an Stalin berichteten Arbeitsschritte. Ein KGB-General stand auf dem Explosionsturm und beobachtete ununterbrochen das Geschehen. Die Physiker überkam zunehmend Angst. Niemand wollte sich vorstellen, was bei einem Mißerfolg geschehen würde. Noch 10 Minuten vor der Explosion traktierte Berija den überspannten Kurcatov: "Bei ihnen, Igor Vasilevic, wird nichts klappen!"¹⁸⁹.

Allen Unkenrufen zum Trotz klappte die Explosion in den Morgenstunden des 23. August 1949. Kurcatov und seine Mitarbeiter konnten ihren Freudentaumel nicht mehr zurückhalten, so sehr befreite sie die Druckwelle der Atomexplosion auch von ihrer jahrelangen inneren Anspannung.

Mit den Forschungen zur sowjetischen Atombombe entwickelte sich eine gänzlich neue Wissenschaftsorganisation. Erst die Übernahme des Projektes durch das NKWD und die Gründung der mit außerordentlichen Vollmachten ausgestatteten Ersten Hauptabteilung beim Ministerrat hatten die Mobilisierung von Ressourcen und Arbeitskräften, die Priorität bei der Mittelzuweisung sowie die zentrale und autoritative Durchsetzung von Beschlüssen bewirkt. Wissenschaftlich-technische Fragen wurden auf oberster Ebene schnell und effektiv in die Tat umgesetzt. Neue Technologien führte man unmittelbar in die Produktion ein, ganze Zweige der Volkswirtschaft stampfte das Atomprojekt aus dem Boden. Voraussetzung dessen war die politische Prioritätensetzung und die militärische Durchstrukturierung des Entscheidungs- und Umsetzungsprozesses. Folge dessen war eine Hierarchisierung und Kanalisierung der Forschungs- und Entwicklungspolitik zugunsten eines einzigen Projektes. Und obschon zahlreiche Nebenzweige von dem Atomprojekt profitieren sollten, konnte sich künftig Grundlagenforschung nicht mehr frei entfalten. Die Überzentralisierung und Ergebnisorientierung des Forschungsprozesses hemmten innovative Impulse. Die durchgängige Doppelarbeit regte auf der einen Seite die Konkurrenz und den Kampfgeist der Arbeitsgruppen an, die Geheimhaltung verhinderte jedoch allzu häufig einen geregelten horizontalen Informationsaustausch. Den sowjetischen Wissenschaftlern und den deutschen Spezialisten war zwar die internationale Literatur zugänglich, sie konnten aufgrund der extremen Geheimhaltungsbestimmungen gleichwohl kaum miteinander kommunizieren. Von parallelen oder konkurrierenden wissenschaftlichen Arbeiten erfuhren die Wissenschaftler in der Regel erst im Nachein. Allein

¹⁸⁸ I.N. Golovin, Kulminacija, Moskva 1989, 6

¹⁸⁹ ebenda, 19

Kurcatov dürfte einen Gesamtüberblick gehabt haben, da bei ihm alle Informationen zusammenflossen. Publikationen über Themen, die in irgendeinem Zusammenhang mit dem Atomprojekt standen, unterlagen der Geheimhaltung - sie waren sowohl für sowjetische als auch für deutsche Wissenschaftler untersagt. Eingeengt auf die Kernforschung verkümmerten andere Zweige, die Grundlagenforschung entwickelte sich disproportional.

Auch im Nachhinein sehen die am Atomprojekt Beteiligten den Bau der Bombe als eine der größten Errungenschaften der sowjetischen Wissenschaft an, der nun nach über vierzig Jahren eine historiographische und öffentliche Würdigung gebühre. Die strenge sowjetische Geheimhaltung verhinderte bislang eine Darlegung ihrer aufopfernden Anstrengungen für den Bombenbau. Die Initiative für den Bombenbau, wenn auch nicht die letztliche Entscheidung, war von einigen wenigen Kernphysikern ausgegangen. Die politische Führung relativierte die Naturwissenschaftler jedoch, nachdem die politische Entscheidung für die Bombe gefallen war, zu Erfüllungsgehilfen, zu Wissenschaftssoldaten innerhalb einer militärischen Befehlsstruktur.

Die Folgen, die das Atomprojekt für die Herausbildung eines administrativen Kommandosystems in der Wissenschaftspolitik, für die Entfremdung der Wissenschaftler von ihren Forschungsergebnissen, für den Verlust an wissenschaftlicher Autonomie und damit auch an Verantwortungsmacht mit sich brachte, werden bisher in der Sowjetunion kaum reflektiert. Transparenz, Öffentlichkeit und eine Demokratisierung der nach wie vor byzantinischen Entscheidungsstrukturen in der sowjetischen Wissenschaftspolitik werden entscheidende Voraussetzungen dafür sein, um Wissenschaftlern und der betroffenen Gesellschaft wieder Verfügungsgewalt über Richtungen und Gebrauch bzw. Mißbrauch naturwissenschaftlicher Forschung einzuräumen.