

Friedrich (Fritz) Georg Houtermans : Physiker und Bohemien, Kosmopolit und Kommunist

Autor(en): **Völkle, Hansruedi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **110 (2021)**

PDF erstellt am: **18.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-956403>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Friedrich (Fritz) Georg Houtermans : Physiker und Bohemien – Kosmopolit und Kommunist

HANSRUEDI VÖLKLE

Prof. tit. i.R., Physikdepartement der Universität Freiburg

«Friedrich Houtermans war ein faszinierender Mensch. Aus wohlhabender Familie, ein überzeugter Kommunist; ein begeisterter Anhänger der modernen Physik, der nur klassische Musik schätzte; ein Genussmensch, der Jahre in sowjetischen Gefängnissen eingesperrt war; geistreich; auch ein wenig eitel z. B. immer dann, wenn ihm aus seinem schier unerschöpflichem Schatz jüdischer Witze wieder einmal ein besonders schönes Beispiel als Pointe einer Erzählung eingefallen war; geschätzt und verehrt von seinen Schülern und Mitarbeitern; anspruchsvoll aber auch nachsichtig ihnen gegenüber, und sehr grosszügig und erfindungsreich bei ihrer Unterstützung.» Aus dem Geleitwort von Friedrich Bege-
mann¹ zur Houtermans-Biographie von Viktor J. Frenkel² [?].

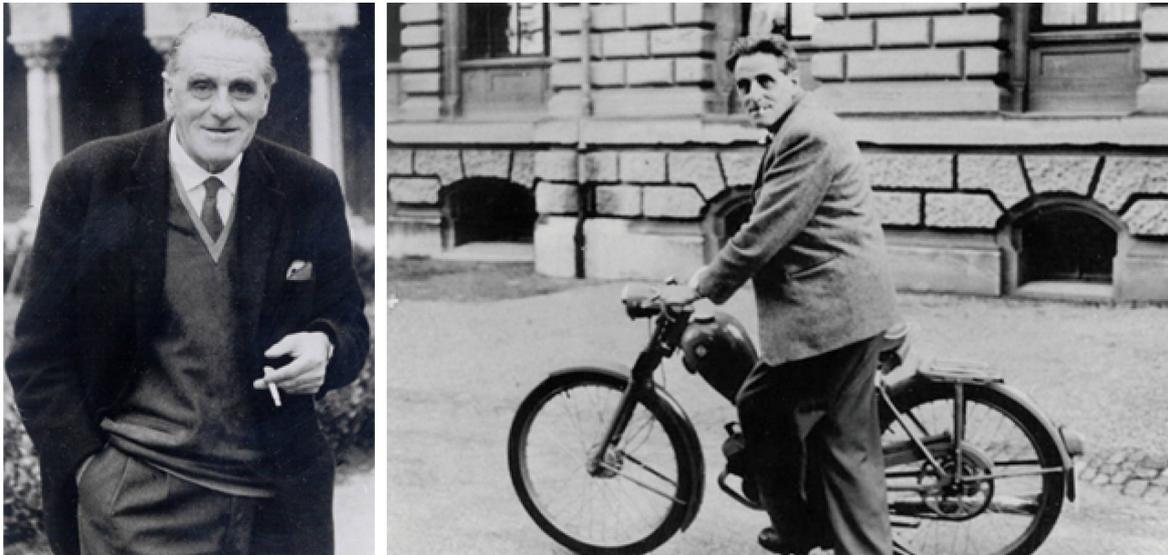


ABBILDUNG 6.1 – *Friedrich Houtermans nie ohne Zigarette : Links im Jahr 1960 [?] und rechts auf seinen «Töffli» 1954, beides Mal in Bern [?]*

«Der Physiker Friedrich Houtermans gilt als einer der originellsten und einfallreichsten Physikerpersönlichkeiten der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

im deutschsprachigen Raum»³. Er war sowohl im Westen wie auch im Osten Europas bestens vernetzt und hat sich in fast allen Bereichen der Physik seines Jahrhunderts betätigt, und dies, obwohl er 2¹/₂ Jahre in sowjetischen Gefängnissen verbrachte und dann 1940, als er aufgrund des Hitler-Stalin-Pakts an die Gestapo ausgeliefert wurde, von dieser als «Vierteljude» und Kommunist gleich wieder inhaftiert wurde. Das alles hat jedoch sein Interesse und Begeisterung für die Physik in keiner Weise beeinträchtigt.

Friedrich und Charlotte Houtermans (geborene Riefenstahl), seine erste und dann auch dritte Ehefrau, waren in dieser dunkelsten Zeit des 20. Jahrhunderts mehrmals in grosser Bedrängnis und überlebten nur dank der Hilfe ihrer Freunde. Zahllose andere hatten nicht dieses Glück, vor allem Intellektuelle, Wissenschaftler⁴, Künstler, Musiker, Schriftsteller, aber auch Menschen mit einer Behinderung oder mit nicht den Vorgaben der jeweiligen Machthaber entsprechender ethnischer Herkunft, politischer oder religiöser Einstellung. Sie verloren ihr Leben in den Gefängnissen, den KZs, oder den Straflagern des Gulags, als Opfer des braunen oder roten Terrors im NS-Deutschland oder in der stalinistischen Sowjetunion der 30er- und 40er-Jahre. Die nationalsozialistische Machtübernahme führte zur Emigration vieler linker oder jüdischer Forscher und Kulturschaffender. Dieser intellektuelle Aderlass betraf auch die deutschen Universitäten, die in den Jahren 1933 bis 1945 fast einen Fünftel ihres Lehrkörpers verloren. Jene, die nicht auswandern konnten oder wollten, duckten sich, passten sich an oder machten mit; ob aus Überzeugung, aus Opportunismus oder nur zum Schein, muss jeder vor seinem eigenen Gewissen verantworten. Mit seiner Emigration in die Sowjetunion setzte Houtermans auf die falsche Karte und konnte so erst nach dem Zweiten Weltkrieg sich voll der Wissenschaft widmen, zuerst in wieder Göttingen, das er von seiner Studienzeit her gut kannte, und dann ab 1952 als Professor in Bern. Hier war er für die Schweizer Physik von grosser Bedeutung, indem er wesentlich zur Profilierung und zum heutigen internationalen Renommee der Berner Universität beitrug.

Der vorliegende Artikel stützt sich auf zwei ausführliche Biografien über Friedrich Georg Houtermans, die eine von Viktor J. Frenkel [?], die andere von Edoardo Amaldi⁵ [?]. Die erste der beiden Quellen beschreibt vor allem Houtermans Zeit in Charkiw – damals als Ukrainische Sozialistische Sowjetrepublik Teil der Sowjetunion – und seine Verhaftungen, zuerst durch das NKWD⁶ und später durch die Gestapo im NS-Deutschland. Die zweite Quelle berichtet ausführlich über seine Göttinger, Berliner und Berner Zeit. Erwähnt seien auch die Nachrufe von Johannes Geiss⁷, Dieter Hoffmann [?, ?], Konrad Landrock [?] und Hans Oeschger⁸. Die sorgfältig recherchierte Dissertation von Gerhard Rammer enthält wertvolle Informationen über die Entwicklung der Physik an der Universität Göttingen vor, während und nach der

NS-Zeit [?]. Ergänzende Informationen, insbesondere Daten zu den im Text erwähnten, mit Houtermans bekannten oder befreundeten Physikerinnen und Physikern, wurden Wikipedia entnommen. Diese zusätzlichen Informationen schienen mir deshalb hilfreich, weil sie ermöglichen, Leben und Wirken von Friedrich Houtermans besser in die Geschichte Europas und diejenige der Physik der damaligen Zeit einzuordnen.

Jugend und Herkunft

Geboren wurde Friedrich (Fritz) Georg Houtermans am 22. Januar 1903 in Sopot bei Gdańsk im heutigen polnischen Pommern. Zoppot, wie die Stadt damals hiess, gehörte von 1283 bis 1807 zur Hansestadt Danzig, dann bis 1920 zum Deutschen Reich und von 1939 bis 1945 zu dessen Reichsgau Danzig-Westpreussen. Sein Vater Dr. Otto Houtermans (1878-1936), war holländischer Abstammung, vermögend und arbeitete als Jurist für die Danziger Vertretung einer Berliner Firma. Seine Mutter, Dr. Elsa Houtermans-Wanek (1878-1942), hatte in Wien als erste Frau in Biologie doktoriert⁹; sie emigrierte 1936 in die USA. Deren Mutter stammte aus der zum jüdischen Grossbürgertum Wiens gehörenden Karplus-Familie. Für NS-Deutschland war Fritz Houtermans somit «Vierteljude».

Das unterschiedliche Naturell der Eltern – zwischen einem bürgerlich-konservativen Vater und einer progressiv-intellektuellen Mutter – führten bald zur Trennung, sodass Elsa Houtermans 1906 mit dem dreijährigen Fritz wieder in ihr geliebtes k. u. k. Wien zog. Das Wien der Donaumonarchie Anfangs des 20. Jahrhunderts war eine pulsierende Metropole erfüllt von Kultur, Kunst, Literatur, Musik und Wissenschaft und galt damals als zweites Paris. Die Wiener selbst bezeichneten hingegen Paris als zweites Wien.

Im elitären, Akademischen Gymnasium Wiens (AkG) interessierte sich der junge Fritz für Mathematik und Mineralogie, aber auch für Politik und Psychologie – seine Familie hatte Kontakt zur Sigmund Freud und seiner Tochter Anna. Sein linkes und kommunistisches Engagement (*er wurde allerdings erst 1927 Mitglied der Kommunistischen Partei Deutschlands KPD*) führte dann allerdings zum Ausschluss Houtermans aus dem Gymnasium. Er musste daher 1920 an die demokratisch ausgerichtete Internatsschule (Oberrealschule Sonneberg) im thüringischen Wickersdorf wechseln, die er an Ostern 1922 mit dem Abitur abschloss. In Wien befreundete er sich mit Alexander Weissberg-Cybulski¹⁰, einem späteren polnisch-österreichischer Physiker, mit dem Mathematiker Paul Boschan (1903-1985), dem Pianisten Rudolf Serkin (1903-1991), sowie mit Heinrich Kurella (1905-1937), dem späteren Redaktor der kommunistischen Berliner Tageszeitung *Rote Fahne*. Dieser wurde – nach einem kurzen Aufenthalt in Basel, wo er Redaktor der *Rundschau für Politik, Wirtschaft und Arbeiterbewegung* war – 1937 von der Schweiz ausgewie-

sen, emigrierte nach Russland, wo er kurz darauf vom sowjetischen NKWD verhaftet und als Konterrevolutionär hingerichtet wurde.

Studium in Göttingen bei James Franck

Die 1732/34 gegründete Georg-August-Universität in Göttingen¹¹ gehörte damals – nicht nur für Physik – zu den bedeutenden Universitäten Deutschlands. Friedrich Houtermans erhielt hier von 1922 bis 1927 seine Ausbildung und damit ein ausgezeichnetes Fundament für seine wissenschaftliche Laufbahn. Die Universität hatte zu dieser Zeit zwei Physik Institute¹² : Das eine stand unter der Leitung von James Franck¹³ und das zweite unter derjenigen von Robert Pohl (1884-1976). Zu den Studienkollegen Houtermans in Göttingen gehörten u.a. Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli¹⁴, Friedrich Hund, Maria Göppert-Mayer¹⁵, Enrico Fermi, Robert Oppenheimer¹⁶, Paul Adrien Maurice Dirac und Viktor Weisskopf¹⁷.

Seine Doktorarbeit schloss er 1927 bei James Franck¹³ ab. Das Thema seiner in der *Zeitschrift für Physik* veröffentlichten Arbeit lautete *Über die Bandenfluoreszenz und die lichtelektrische Ionisierung des Quecksilberdampfes*. Einfach gesagt ging es darum, dass die Energie des einfallenden Photons geringfügig grösser sein muss als die Resonanzenergie beim Quecksilberatom und damit auch als die Energie des emittierten Photons; dies deshalb, weil etwas Energie benötigt wird, um das zweiatomige Quecksilbermolekül zu dissoziieren.

In Göttingen lernte Houtermans seine später Frau Charlotte Riefenstahl¹⁸ kennen, die dort 1928 bei Gustav Tammann (1861-1938) in physikalischer Chemie doktorierte. (*Charlotte wurde allerdings auch von Robert Oppenheimer¹⁶ umworben und hatte grosse Bewunderung für ihn. Robert und Fritz waren als einzige wohlhabend und bezahlen meistens die Zeche bei den regelmässigen Treffen der Studentengruppe in den Göttinger Kneipen*). Eine weitere Göttinger Bekanntschaft Houtermans war der russische Physiker George Gamow¹⁹. Zusammen mit ihm konnte er 1928 die bislang nur empirische hergeleitete Geiger-Nutall-Regel zwischen Halbwertszeit, Ladungszahl und Energie beim Alpha-Zerfall auch theoretisch belegen. Gemäss dieser gilt :

$$\ln(T_{1/2}) = a_1 \cdot \frac{Z}{\sqrt{E}} + a_2$$

Der wesentliche Punkt dabei ist, dass beim Alpha-Zerfall der Tunneleffekt dem positiv geladenen Alpha-Teilchen ermöglicht, die Coulomb-Barriere zu durchqueren und aus dem Kern auszutreten. In Zusammenarbeit mit Gamow¹⁹ entstanden auch Arbeiten zu quantenmechanischen Themen.

Assistent bei Gustav Hertz²⁰

Auch Berlin, wo Houtermans 1929-33 nach seinem Doktorat eine Assistentenstelle am Physikalischen Institut der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg erhielt, war ein Hotspot der Physik im damaligen Deutschland. An den verschiedenen Berliner Institutionen studierten oder wirkten zeitweise Max Planck, Max von Laue²¹, Erwin Schrödinger, Paul Adrien Maurice Dirac, Albert Einstein, Gustav Hertz²⁰, Eugene Wigner, Fritz Haber, Otto Hahn, Liese Meitner und weitere. Fast zur gleichen Zeit wie Houtermans waren auch Walter Elsasser²², der Astronom Robert d'Escourt Atkinson²³, George Gamow¹⁹ und Alexander Weissberg-Cybulski¹⁰ in Berlin tätig.

Mit Atkinson²³ und Gamow¹⁹ entstanden 1929 Arbeiten über den Aufbau der Elemente durch die in den Sternen²⁴ ablaufenden, thermonuklearen²⁵ Fusionsprozesse. Der ersten dieser Arbeiten mit dem Titel *Zur Frage der Aufbaumöglichkeit der Elemente in Sternen* wollte Houtermans zuerst eine etwas humorvollere Überschrift geben : *Wie kocht man einen Heliumkern im Potentialtopf*. Daran anschliessend entdeckten dann Hans Bethe (1906-2005) und Carl Friedrich von Weizsäcker (1912-2007) in den Jahren 1937-39 den Bethe-Weizsäcker- oder auch CNO-I-Zyklus. Dieser schliesst in den Sternen an die pp-Reaktion (*das Wasserstoffbrennen bei dem Wasserstoff beim Hauptenergieprozess der Sonne zu Helium fusioniert*) an und gehört, zusammen mit dieser und dem 3α -Prozess, zu den wichtigen Kernreaktionen in den Sternen. Bei diesen Prozessen entstehen die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Bei Sternen, die grösser als die Sonne sind, geht es mit der als primär bezeichneten, stellaren Nukleosynthese weiter, nämlich mit dem Brennen von Kohlenstoff, Sauerstoff und Silizium, was dann bis zum Eisen führt.

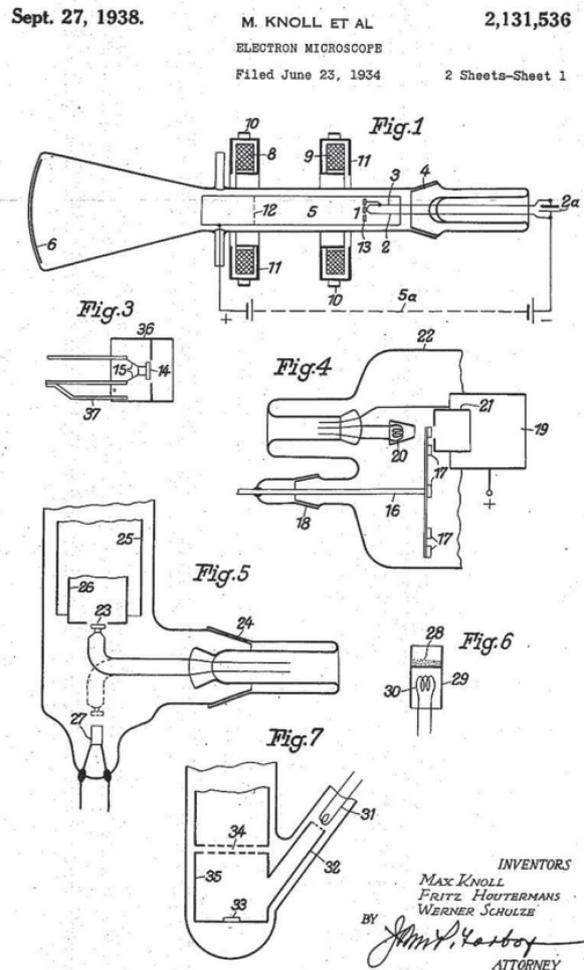


ABBILDUNG 6.2 – Aus dem Antrag für ein Patent zu einem Elektronenmikroskop von Max Knoll, Fritz Houtermans und Werner Schulze von 27.8.1938 [?].

Hier ist vorerst Schluss, denn schwerere Elemente als Eisen entstehen erst bei Supernovae-Explosionen, also am Ende der Lebensdauer von massereichen Sternen. Diese «Sternasche» bildet den Sonnennebel, den Grundstoff für die Entstehung neuer Sterne und Planetensysteme.

Mit Max Knoll (1897-1969) und Werner Schulze (einem Doktoranden von Gustav Hertz²⁰) arbeitete er am Prototyp eines Elektronenmikroskops (Vakuumsystem, Kathode, Magnetlinse, etc.), was dann 1933 zu dessen endgültiger Erfindung durch Ernst Ruska (1906-1988) und Max Knoll führte. Dieses ermöglicht eine etwas tausendmal höhere Bildauflösung als das bisherige, optische Mikroskop. Die drei beantragten dazu ein entsprechendes Patent (s. Abb. 6.2). Im Jahr 1932 (*damals als Assistent von Wilhelm Westphal, 1882-1978*) habilitierte sich Houtermans mit der Arbeit *Über die Isotopie-Hyperfeinstruktur am Neon*. Zusammen mit Gustav Herz entstanden auch Vorarbeiten zur Isotopentrennung mittels Diffusion, ein Thema, das Letzterer dann später in der Sowjetunion weiterbearbeitet.

Charlotte Riefenstahl¹⁸, seine spätere Gattin – die nach ihrer Göttinger Zeit in den USA am Vassar College in Poughkeepsie N.Y. und anschliessend am Winthrop College in South Carolina unterrichtete – kehrte 1929 nach Berlin zurück. Anlässlich eines seiner regelmässigen Besuche bei seinem Sohn in Berlin, lud der wohlhabende Vater Otto Houtermans Charlotte und Fritz ins Restaurant des dortigen Hotels Kempinski-Adlon ein und spendierte ihnen dann, als Anerkennung für ihre beiden bestandenen Doktorate, eine Reise nach Spanien.

1930 besuchten Charlotte und Fritz den Vater Otto Houtermans in Zoppet bei Danzig. Anschliessend reisten sie 1931 nach Odessa, an den alle zwei Jahre in der UdSSR stattfindenden, gesamtsovjatischen Allunions-Physikerkongress. Nach der Oktoberrevolution von 1918 wurden solche wissenschaftlichen Kongresse regelmässig einberufen. (*Odessa war allerdings bereits der letzte*). Zur Tagung waren auch Gäste aus dem Ausland eingeladen, wie Sommerfeld, Dirac, Bothe, Pauli, Ramsauer und weitere. Auch Houtermans erhielt auf Vorschlag von Abram Fjodorowitsch Joffe²⁶ eine Einladung, vermutlich angeregt durch George Gamow¹⁹.

Die Houtermans wohnten während der Tagung in einem Hotel in der Nähe der durch den Eisenstein-Film berühmt gewordenen potemkinschen Treppe. Sie machten auch einen Ausflug ans Schwarze Meer mit Dampferfahrt, nach Sewastopol, Jalta und in den Kaukasus. Anschliessend an die Tagung von Odessa waren die Houtermans noch in Tiflis, in Charkow/Charkiw (Ukraine) und in Moskau. Im Schwarzmeerbadeort Batumi heirateten sie, wobei Wolfgang Pauli¹⁴ und Dmitri Iwanenko²⁷ Trauzeugen waren. Auch Rudolf Peierls (1907-1995), den Houtermans aus seiner Berlin Zeit kannte, war dabei. Peierls war später bei Wolfgang Pauli¹⁴ in Zürich. Seine jüdische Herkunft veranlasste

ihn in den 30er-Jahren zur Emigration nach England.

Das Dritte Reich :

Auswanderung nach England und in die UdSSR

Bislang hatten Charlotte und Fritz ein sowohl als Wissenschaftler als auch im Gesellschaftlichen erfolgreiches wie auch materiell sorgenfreies Leben. Ihr Haus wurde von vielen befreundeten Wissenschaftlern frequentiert, oft waren es bis 35 Gäste. Zu ihren Freunden zählten Wolfgang Pauli¹⁴, George Gamow¹⁹, Lew Landau²⁸, Viktor Weisskopf¹⁷ und viele weitere. Später gehörten auch Alexander Weissberg¹⁰, Patrick Blackett²⁹, Maria Göppert-Meyer¹⁵ sowie auch Wissenschaftler aus Russland, wie Michael Polanyi, Igor Tamm und Iwan Obreimow, zu den regelmässigen Gästen. Bei diesen Abendgesellschaften in der Tradition der Berliner Salons des 19. Jahrhunderts – man nannten sie *Eine kleine Nachtphysik* – fanden lange Diskussionen statt, über verschiedenste Themen aus Politik, Wissenschaft, Geschichte, Literatur und Kunst, aber auch über Marxismus, ein Lieblingsthema von Houtermans. Charlotte beschreibt dies folgendermassen :

«Life in Berlin between 1929 and 1933 was unforgettable. The city vibrated with new ideas in practically all fields. The Kurfürstendamm, Berlin's entertainment center, was alive with new plays, films, concerts. The numerous cafés were the meeting places for the intelligentsia. All social life was of extraordinary vigor, and the levels of conversations were higher than I ever experienced before and since. We had many friends – Fritz seemed to attract people. He was always full of ideas, he told stories, witty jokes; he was interested in a great number of different things, running the gamut from physics to music, to economy, to politics. . . . » [?].

Das war allerdings ein Tanz auf dem Vulkan, denn Wirtschaftskrise und der Börsenkrach beendeten die «Goldenen Zwanziger» etwas abrupt. Soziale Spannungen führten zu einer politischen Radikalisierung. Mit der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten wurden die Lage in Berlin auch für Friedrich Houtermans, als «Vierteljude» und überzeugter Kommunist, zuerst nur unangenehm und dann schnell bedrohlich. Ebenso ging es auch vielen Wissenschaftlern in der Sowjetunion, als die erste Welle der stalinistischen Säuberung Mitte der 20er-Jahre einsetzte. In beiden Fällen blieb die Auswanderung oft als einzige Option. So kehrte George Gamow¹⁹ – dessen Monografie *Der Bau des Atomkerns und die Radioaktivität* (GTTI Moskau, Leningrad, 1932) von Fritz und Charlotte damals aus dem Russischen ins Deutsche übersetzt worden war (Hirzel Verlag Leipzig, 1932) – nach dem Besuch der Solvay-Konferenz 1933 in Brüssel nicht mehr in die Sowjetunion zurück und blieb im

Westen. Der Weg von Fritz und Charlotte führte genau in die entgegengesetzte Richtung : Sie wanderten in die Sowjetunion aus, was ihnen später zum Verhängnis wurde.

Der politische Druck durch die sich aufbauende NS-Diktatur und die Bedrohung für die Houtermans wurden täglich stärker. Von der Polizei gewährt, stürmten Nazianhänger die Wohnungen von Wissenschaftlern und durchsuchten sie nach verbotenen Schriften und verwüsten Geschäfte und Wohnungen von Juden. Auch die Houtermans wurden nicht verschont ; Fritz wurde 1933 bereits zum ersten Mal für kurze Zeit verhaftet. So stiessen die Nazis bei ihm auf das Buch *Das Kapital* von Karl Marx. Der NS-Funktionär, der bei Houtermans dieses Buch fand, wusste jedoch nicht, was er da in den Händen hatte, denn er sagte zu ihm : «*Du dummer Kommunist, das ist ein gutes Buch zum Lesen !*» [?].

«Verdächtige» oder «politisch Unzuverlässige» wurden von Hochschulen und staatlichen Einrichtungen ausgeschlossen. So reifte schliesslich der Entschluss von Charlotte und Fritz, NS-Deutschland zu verlassen. Über Kopenhagen reisten sie im Frühling 1933 nach Cambridge an das *Cavendish Laboratory* zu Patrick Blackett²⁹. Dort lernten sie auch den italienischen Physiker Giuseppe «Beppo» Occhialini (1907-1993) kennen. Dieser entdeckte 1947, zusammen mit César Lattes (1924-2005) und dem späteren Nobelpreisträger Cecil Frank Powell (1903-1969) – damals in Bristol – das Pi-Meson.

Ein in England gebildete Komitee, die *Society for the Protection of Science and Learning*, hatte sich das Ziel gesetzt, den durch das Nazi-Regime bedrohten Wissenschaftlern Hilfe anzubieten. Dank der Vermittlung, u.a. durch Ernest Rutherford (1871-1937), Viktor Weisskopf¹⁷, Paul Ehrenfest (1880-1933) und Pjotr Kapiza³⁰ wurde Houtermans am 19. Juni 1933 eine Stelle bei Sir Isaac Shoenberg (1880-1963) in Hayes/Middlesex im Raume Gross-London angeboten. Shoenberg, ein aus Weissrussland stammender britischer Elektroingenieur, war damals Leiter des Forschungsbereich von *Electric and Musical Industries* (EMI), bekannt durch das Label *His Master's Voice*.

Auch in England wurde das Haus Houtermans schnell wieder zum Treffpunkt von Physikern und Emigranten, etwa Otto Frisch³¹, Wolfgang Pauli¹⁴, George Gamow¹⁹, Leó Szilárd³² und auch Alexander Iljitsch Leipunski³³. In London, bei Patrick Blackett²⁹ macht Houtermans Bekanntschaft u.a. mit dem französischen Physiker Pierre Auger (1899-1993), sowie mit den Nobelpreisträgern Jean Perrin (1870-1942) und Frédéric Joliot-Curie (1900-1958). Letzterer war mit der ältesten Tochter von Marie und Pierre Curie verheiratet, Irène Joliot-Curie (1897-1956), die ebenfalls, wie schon ihre Eltern, mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Diese Bekanntschaften wurden später für Houtermans für seine Befreiung aus den sowjetischen Gefängnissen von grosser Bedeutung.

Emigration in die Sowjetunion : Am UPhTI in Charkiw von 1935 bis 1937

Da die Arbeit bei EMI in England Houtermans offenbar wenig motivierte, liess er sich von Alexander Leipunski³³ für das physikalisch-technische Institut (UPhTI) der Nationalen Technischen Universität³⁴ im ukrainischen Charkiw begeistern. Charkiw (ukrainisch) – auf russisch Charkow – ist heute mit 1.5 Millionen Einwohner nach Kiew die zweigrösste Stadt im Nordosten der Ukraine und ein bedeutendes Industrie- (*Rüstungsindustrie*) und Bildungszentrum (*mehrere Hochschulen und Forschungsinstitute*). Das 1927 gegründete UPhTI hatte sich schon bald zum landesweit grössten Zentrum für Physik entwickelt. Es stand unter der Leitung von Kirill Dimitrijewitsch Sinelnikow (1901-1966) und umfasste drei Bereiche : Die Tieftemperaturforschung mit Iwan Wassiljewitsch Obreimow (1904-1981) und Lew Wassiljewitsch Schubnikow (1901-1937), den Bereich Kernforschung (*Das UPhTI verfügte über den damals grössten Van de Graaff-Generator bis 5 MV*) geleitet von Alexander Leipunski³³ und einen Bereich theoretische Physik unter Lew Landau²⁸, dem wohl bedeutendsten russischen, theoretischen Physiker. Letzterer verfasste zusammen mit Jewgeni Michailowitsch Lifschitz (1915-1985), seinem Kollegen am UPhTI, das berühmt zehnbändige *Lehrbuch der theoretischen Physik*, dessen erste deutschsprachige Ausgabe 1957 im Akademie Verlag in Berlin erschien (in Englisch 1958 bei Pergamon). Bei Landau arbeitete auch George Placzek (1905-1955), ein tschechoslowakischer theoretischer Physiker jüdischer Herkunft, der später nach Kanada und in die USA auswanderte.

In Missachtung der ausdrücklichen Warnung durch Wolfgang Pauli¹⁴ übersiedelten die Houtermans im Februar 1935 nach Charkiw in der Ukraine. In Charkiw wurde damals von 1932 bis 1938 die deutschsprachige *Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion* herausgegeben, da russische Wissenschaftler nach der Machtübernahme durch Hitler nicht mehr in deutschen Zeitschriften veröffentlichen durften und dennoch den Austausch mit Forschern aus dem Westen brauchten. Die Frauen deutschsprachiger Wissenschaftler in Charkiw, auch Charlotte Houtermans, kümmerten sich um die deutsche Übersetzung der Artikel.

Houtermans arbeitete hier vor allem im Bereich Kernforschung, etwa zur Wechselwirkung (*d.h. zum Wirkungsquerschnitt*) langsamer Neutronen, insbesondere zu deren Abbremsung in verschiedenen Substanzen. Zu dieser Zeit wurde noch angenommen, der Wirkungsquerschnitt für Neutronenabsorption im Atomkern sei umgekehrt proportional zur Neutronengeschwindigkeit. Man wusste noch wenig über Resonanzen beim Neutroneneinfang, sowie dass gewisse Kerne mit langsamen Neutronen auch gespalten werden können. Dazu brauchte es erst die Entdeckung der Kernspaltung am Uran. Diese erfolgte erst am 17. Dezember 1938 am Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-

Dahlem durch den späteren Nobelpreisträger Otto Hahn (1879-1968), seinen Mitarbeiter Fritz Strassmann (1902-1980) und seine Kollegin Liese Meitner (1878-1968). Frau Meitner, österreichische Physikerin jüdischer Abstammung, wird im Zusammenhang mit dieser Entdeckung meist übergangen. Zusammen mit ihrem Neffen Otto Frisch³¹, lieferte sie die theoretische Erklärung zu Hahn's Experiment, dass nämlich der Kern in zwei Bruchstücke zerfällt. Im Bereich Kernphysik entstanden auch zwei Arbeiten Houtermans in Zusammenarbeit mit dem späteren Leiter des sowjetischen Atombombenprojektes Igor Wassiljewitsch Kurtschatow³⁵, der das Institut damals mehrmals besuchte.

Stalins «Grosse Terror» : Houtermans im Fokus des NKWD

Von Herbst 1936 bis Ende 1938 veranlasste Josef Stalin eine, auch als *Grosse Säuberung* bekannte, Verfolgungskampagne mit willkürlichen Verhaftungen, Massendeportationen, Sippenhaft und ethnischen Säuberungen in der gesamten Sowjetunion. Bei diesem *Grossen Terror* wurden etwa 1.5 Millionen echte oder vermeintliche Gegner der Sowjetunion inhaftiert und unter Folter zu Geständnissen gezwungen. Von diesen wurde die eine Hälfte erschossen und die andere Hälfte meist in Lager des Gulags³⁶ oder in andere Gefängnisse verbracht. Solche Säuberungen betraf zuerst Kulaken³⁷, und dann auch sozial «schädliche oder gefährliche Elemente», ethnische Minderheiten und natürlich auch viele Intellektuelle, Kulturschaffende, Wissenschaftler, Kader und Eliten, bis hin zu hochrangigen Militärs.

Die Welle erfasste auch die Mitarbeitenden des UPhTI. An den, gemäss der Berliner Tradition, auch in Charkiw weitergeführten Physik-Abendgesellschaften bei Houtermans wurde nicht mehr nur über Physik und Institutsangelegenheiten diskutiert, sondern immer mehr auch die politische Entwicklung mit grosser Sorge verfolgt. Bald wurden Kollegen aus dem Institut verhaftet³⁸, einige wurden dann wieder freigelassen, andere hingegen, wie Lew Rozenkewich (? -1937), Lew Schubnikow (1901-1937) und Vadim Gorski (1905-1937) nach der Verhaftung im November 1937 erschossen. Die Lage wurde für die noch verbleibenden Forscher am UPhTI allmählich lebensbedrohend, denn jede Diskussion über Innen- und Aussenpolitik der Sowjetunion galt als antisowjetische Aktion. Es gab auch in Charkiw öffentliche Schauprozesse, erzwungene Geständnisse und Denunziationen, sowie immer häufiger Gerüchte und Spekulationen darüber, wer wohl als nächster drankommen wurde. Einer nach dem andern «verschwanden» Kollegen des Institutes, teilweise auch deren Frauen. Ein junger Kollege und Assistent von Houtermans, Valentin Petrowitsch Fomin (1909-1937), stürzte sich sogar in seiner Verzweiflung aus dem Fenster, als die Agenten des NKWD ihn befragen wollten. Andere der Wissenschaftler am UPhTI, unter anderen Viktor Weisskopf¹⁷ oder George

Placzek, konnten die Ukraine noch rechtzeitig verlassen.

Die Houtermans – sie hatten zwei kleine Kinder – fassten 1937 den Entschluss, so rasch wie möglich auszureisen. Bereits im August des gleichen Jahres, war Houtermans beim UPhTI entlassen worden und auch seine Frau durfte nicht mehr als Übersetzerin am Institut arbeiten. Für die Ausreise war jedoch ein gültiger Pass und vor allem eine Ausreisegenehmigung erforderlich. Hierzu war man auf die unberechenbare Willkür kommunistischer Funktionäre angewiesen. Die Houtermans begaben sich dazu am 30.11.1937 nach Moskau, wo Fritz am 1.12.1937 verhaftete und in das berüchtigte Lubjanka-Gefängnis verbracht wurde. Charlotte erhielt schliesslich nach langen Gängen von Amt zu Amt und von Büro zu Büro ihren deutschen Pass und die Genehmigung zur Ausreise über Tilsit, heute Sowetsk in der russischen Oblast von Kaliningrad. An der Grenze wurde sie jedoch aufgehalten und musste mit ihren zwei Kindern mehrere Tage warten bis sie schliesslich am 16.12.1937 – kurz vor dem Ablaufdatum ihres Passes – mit dem Zug über Dünaburg, heute Daugavpils, nach Riga fahren durfte. Lettland war damals noch ein unabhängiger Staat und wurde erst 1940 als Lettische Sozialistische Sowjetrepublik in die UdSSR integriert. Im dortigen deutschen Konsulat wollte man sie jedoch nach Tilsit zurückschicken, da sie gemäss Ausreisebewilligung nur über diesen Ort hätte ausreisen dürfen. Ein Telegramm an Nils Bohr³⁹ führte dann zu einer Einladung nach Kopenhagen und zu einem Visum für Dänemark. Bohr musste dazu allerdings beim dänischen Innenministerium intervenieren, damit dessen Botschafter in Riga Charlotte ein Visum für Dänemark ausstellte. Den Winter 1937 verbrauchte Charlotte mit den zwei Kindern in Kopenhagen als Gäste von Nils Bohr³⁹ :

«Kopenhagen war wunderschön, ganz in funkelndem weissem Schnee. Das Hotel, in das Møller (Christian Møller, 1904-1980, war Bohrs Assistent) uns gebracht hatte, erschien mir märchenhaft. Während es für uns in Riga einfach nur angenehm gewesen war, schwelgten wir hier in Luxus. Als ob sich von einer Minute auf die andere die ganze Welt verändert hätte. Es war nicht nur die Anspannung vergangen, die in Moskau wie ein Krebsgeschwür gewachsen war. Es begann auch das Gefühl der Ausweglosigkeit zu vergehen, des Eingesperrtseins in einer geschlossenen Gesellschaft. Hier war nur der funkelnde Schnee, der jedes kleinste auf ihn treffende Licht reflektierte, der unsere Hoffnungen widerspiegelte und unsere sich erfüllenden Erwartungen. Das war unser Weihnachten 1937 ... » [?].

Über London gelangte Charlotte im April 1939 mit den zwei Kindern in die USA. Dazu hatte ihr Nils Bohr³⁹ einen Pass des Völkerbundes – einen so genannten Nansen-Pass – beschafft. In Amerika fand sie bei Edna Carter⁴⁰ am Vassar College in Poughkeepsie im Staat New York eine Stelle; sie hatte dort bereits 1927/28 unterrichtet. Ab 1940 arbeitete sie dann am Wellesley College in Wellesley, Massachusetts.

Nun ging es darum Fritz Houtermans aus den Klauen des NKWD zu befreien. Das war nicht einfach, denn Nazi-Deutschland hatte wenig Interesse an einem Kommunisten und «Viertel-Juden». Fast drei Jahre, von seiner Kündigung beim UPhTI im August 1937 bis zur Entlassung aus dem Berliner Gestapo-Gefängnis am 16. Juli 1940, dauert die schwierigste Zeit im Leben von *Fritz Ottowitsch Houtermans*, wie er in der Akte Nr. 15844/s-ledchastGUGB der Ermittlungsabteilung der Hauptverwaltung der Staatssicherheit des NKWD aufgeführt wird [?]. Er musste zahllose Verhöre, davon ein elftätiges Dauerverhör vom 11. bis 22. Januar 1938, mit erzwungenen Geständnissen und Denunziationen, sowie Gegenüberstellungen erdulden, dies in den Gefängnissen des NKWD, in der Moskauer Lubjanka und im Butyrka-Gefängnis, sowie in Charkiw und Kiew⁴¹. Das perfide am Vorgehen des NKWD war, dass den Verhafteten nie eröffnet wurde, was ihnen vorgeworfen wird; sie sollten sich selbst antisowjetischer Propaganda und Agitation beschuldigen und ihre Mittäter oder Komplizen nennen. Man forderte Houtermans beispielsweise auf, gegen seine Kollegen und Freunde, wie Obreimow, Leipunski³³, Lange⁴², Landau²⁸, Joffe²⁶, Kapiza³⁰ und weitere auszusagen, also diese antisowjetischer Agitation zu bezichtigen, damit das NKWD auch diese Personen verhaften und verhören könne. Diese unmenschliche Behandlung schwächte Houtermans sowohl physisch (er verlor 18 kg Körpergewicht) wie psychisch, brach aber nicht seinen Überlebenswillen, denn – obwohl er weder Bücher noch Schreibunterlagen benutzen durfte – beschäftigte er sich im Gefängnis mit Zahlentheorie und Primzahlen, u.a. auch mit dem grossen Fermat'schen Satz⁴³.

Im Gefängnis von Kiew gewann Houtermans einen Mitgefangenen zum Freund, den deutsch-ukrainischen Historiker und Professor an der Universität Kiew, Kostjantyn Schtepa⁴⁴. Zusammen beschrieben sie unter den Pseudonymen F. Beck und W. Godin – zuerst in deutsch, dann ins Englische übersetzt – ihre Erlebnisse mit der sowjetischen Geheimpolizei und wie diese ihre Opfer zu Denunziationen und fiktiven Geständnissen zwang. Die Schrift wurde unter dem Titel *Russian Purge and the Extraction of Confessions* erstmals bei Hurst & Blackett in London publiziert [?].

Zahlreiche namhafte Wissenschaftler engagierten sich für Houtermans Freilassung wie Wolfgang Pauli¹⁴, James Franck¹³, Albert Einstein, Nils Bohr³⁹, Patrick Blackett²⁹, Jean Perrin sowie Irène und Frédéric Joliot-Curie, die letz-

teren drei mit einem gemeinsamen Brief vom 15. Juni 1938 an den Moskauer Generalstaatsanwalt der UdSSR Andrei Januarewitsch Wyschinski (1883-1954) sowie mit Telegrammen an den Generalstaatsanwalt und direkt an Josef Stalin. Auch Charlotte sandte am 12. Februar 1939 von London einen Brief an den Stalin-Schergen und Hauptakteur der Stalinistischen Säuberungen Lawrenti Beira (1899-1953). Sie wurde dabei auch von der Präsidentengattin Eleanor Roosevelt unterstützt. Es scheint jedoch, dass alle diese Bemühungen fruchtlos waren und dass letztlich nur der Hitler-Stalin-Pakt zur Ausweisung und leider auch zur Überstellung Houtermans an die Nazi-Behörden führten. Dies rettete ihn zwar vor Hinrichtung oder Deportation in den Gulag oder ein anderes russisches Straflager, führte letztlich aber nur von einem Gefängnis in ein anderes.

In den Fängen der Gestapo

Am 23./24. August 1939 unterzeichneten Ribbentrop und Molotow den Deutsch-Sowjetischer Nichtangriffspakt, bekannt als Hitler-Stalin-Pakt. Aufgrund dieses Vertrages wurde Houtermans am 2. Mai 1940 nach Deutschland abgeschoben und der Gestapo übergeben. Aus sowjetischer Sicht «unerwünschte Ausländer» wurden gemäss dieser Abmachung nach Brest-Litowsk (*heute in Weissrussland, nahe der polnischen Grenze*) gebracht und auf der Brücke über den Fluss Bug von der Gestapo übernommen. Darunter war damals auch Friedrich Houtermans. Er wurde dann mit 30 weiteren Gefangenen am 25. Mai mit dem Zug nach Berlin gebraucht, kam zuerst in ein *Nationalsozialistisches Rückwandererheim* und schliesslich am 3. Juni 1940 in das Polizeigefängnis am Berliner Alexanderplatz. Die Gestapo wusste, wer er war, hatte sie doch bei seiner Ankunft bereits eine ausführliche Akte :

«Liste der in der SU aufhältlichen Reichsdeutschen, welche auf Grund ihrer kommunistischen und staatsfeindlichen Betätigung im In- und Auslande zur Auslieferung vorgeschlagen werden» [?].

Darin stand u.a. :

« ... Houtermans, hier unter der Nummer 8, ist besonders zu beobachten. Er ist Mischling II. Grades, ehemaliger Funktionär der KPD, war Dozent an der Technischen Hochschule Charlottenburg» [?].

Als einer seiner Mitgefangenen von der Gestapo entlassen wurde, gab er diesem den Auftrag, den Physiker Robert Rompe (1905-1993) anzurufen, und am Telefon nur den einen Satz zu sagen : *«Fissel ist in Berlin»*. Fissel war der Spitzname Houtermans für seine Freunde und Kollegen in seiner Göttinger und Berliner Zeit. Rompe informierte umgehend den Nobelpreisträger Max

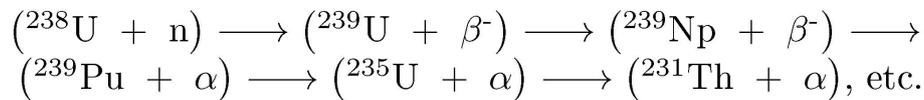
von Laue²¹, damals Professor für theoretische Physik an der Universität Berlin, der sich auch schon um Charlotte Houtermans gekümmert hatte. Dank seiner Intervention wurde Houtermans am 16. Juli 1940 freigelassen, kam also nicht in ein KZ.

Seine Wissenschaftler-Kollegen informierte Houtermans über seine Freilassung in verschlüsselter Form, nämlich durch eine kurze Publikation im Septemberheft der Zeitschrift *Die Naturwissenschaften*. In dieser, betreffend die Bestimmung der Halbwertszeit von Radiotantal, schreibt er am Schluss, dass die Publikation dieser Arbeit 1937 in Zusammenarbeit mit Herrn Kurtschadow³⁵ abgeschlossen, aber durch äussere Umstände verzögert worden sei. Er unterschreibt mit «*Berlin-Charlottenburg 2, Uhlandstrasse 189, im August 1940. F.G HOUTERMANS*» [?].

Als «Vierteljude» und ehemaliges Mitglied der Kommunistischen Partei Deutschland (KPD) durfte Houtermans jedoch nicht von einer staatlichen Institution im Dritten Reich angestellt werden. Schliesslich fand sich dann am 1. November 1940 (*die offizielle Anstellung ist auf den 1. Januar 1941 datiert*) doch noch eine Anstellungsmöglichkeit am berühmten Privatlabor des Physikers und Erfinders Baron Manfred von Ardenne⁴⁵ in Berlin-Lichterfelde. Dieses befasste sich zu dieser Zeit u.a. mit dem Elektronenmikroskop, mit dem Bau eines Zyklotrons (*Teilchenbeschleuniger*) und dann auch mit kernphysikalischen Fragen. Houtermans bearbeitete dort erneut Fragen der Neutronenphysik und von Kernprozessen, der Isotopentrennung mittels Ultrazentrifuge, sowie über den Kernphotoeffekt. Einige dieser Arbeiten wurden in Zusammenarbeit mit seiner späteren zweiten Frau, Ilse Bartz durchgeführt.

Die in der Zwischenzeit von Otto Hahn und Fritz Strassmann entdeckte Kernspaltung motivierte Houtermans im August 1941 zur Arbeit *Zur Auslösung von Kern-Kettenreaktionen*, als *Mitteilung aus dem Laboratorium Manfred von Ardenne*⁴⁵, Berlin-Lichterfelde-Ost. Diese Arbeit ist maschinengeschrieben und wurde aus unerklärlichen Gründen nie veröffentlicht⁴⁶. Sie enthält bereits wichtige Aussagen : Nämlich, dass im Reaktor erbrütetes Element 94 (Plutonium) oder angereichertes ²³⁵U als nuklearer Sprengstoff verwendet werden können. Houtermans nimmt darin einen Gedanken auf, den er schon bei seiner Antrittsvorlesung in Berlin 1932 diskutiert hat, dass nämlich beim Neutroneneinfang eine Reaktion ausgelöst wird, die ein weiteres Neutron freisetzt⁴⁷. Bei der von Otto Hahn und Fritz Strassmann entdeckten Kernspaltung wird einerseits die beträchtliche Energiemenge von rund 180 MeV freigesetzt, sowie weitere Neutronen, die wiederum Kerne spalten können. Damit wird eine nukleare Kettenreaktion ermöglicht, kontrollierbar im Kernreaktor, unkontrolliert in der Atombombe. Ein weiterer wichtige Punkt in Houtermans Arbeit war der Hinweis auf einen «atomaren Sprengstoff», nämlich ein Isotop des Elementes 94, das vom Nobelpreisträger Glenn Theodore Seaborg

(1912-1999) und Kollegen im Dezember 1940 in Berkeley als ^{239}Pu entdeckt worden war. Dieses entsteht durch β -Zerfall aus ^{239}Np das aus ^{238}U durch Neutroneneinfang entsteht, also erbrütet wird :



Die «indirekte» Rolle Houtermans beim deutschen Uranprojekt

Nach der Entdeckung der Kernspaltung suchte die Wissenschaft nach Anwendungen, einerseits zur Energiegewinnung im Reaktor oder für die Entwicklung von nuklearem Sprengstoff. Die Forschung ergab im Verlauf der Jahre, dass nur drei Nuklide der Actiniden mit einer ungeraden Neutronenzahl, nämlich ^{235}U , ^{233}U und ^{239}Pu , einen hohen Wirkungsquerschnitt für die Spaltung (n,f) mit thermischen Neutronen haben – hingegen einen eher kleinen für Neutroneneinfang (n, γ) – und sich somit für einen Kernreaktor oder als nuklearer Sprengstoff für eine Kernwaffe eignen. Davon kommt in der Natur nur das erst von den dreien vor, allerdings heute nur noch zu 0.72 Prozent beim Natururan. ^{235}U muss somit zuerst angereichert werden, während die zwei anderen Isotope in der Natur nicht vorkommen und erst in Brutreaktoren, ^{239}Pu aus Uran oder ^{233}U aus Thorium, durch Neutroneneinfang hergestellt werden müssen.

In den USA führte der berühmte Brief von Albert Einstein und Leó Szilárd³² vom 2. August 1939 an den US-Präsidenten Franklin Delano Roosevelt zum Manhattan Projekt, also zur Entwicklung der Atombombe und schliesslich zur Bombardierung der japanische Städte Hiroshima und Nagasaki am 6. und 9. August 1945. Dies zwang Japan zur Kapitulation und war damit ein wesentlicher Wendepunkt im 2. Weltkrieg. Die Russen⁴⁸ unter Abram Joffe²⁶ und dann vor allem unter Igor Kurtschatow³⁵ zogen rasch nach, vermutlich unterstützt durch die Hilfe der Atom-Spione Klaus Fuchs (1911-1988) und Theodore Alvin Hall (1926-1999).

In Deutschland waren am *Uranprojekt* u.a. folgende Physiker beteiligt : Werner Heisenberg und Carl Friedrich von Weizsäcker in Berlin und später in Hechingen in Baden-Württemberg; Robert Döpel⁴⁹ und ebenfalls Werner Heisenberg in Leipzig; Kurt Diebner, Paul Harteck und Wilhelm Groth in Hamburg; Otto Hahn, Max von Laue²¹, Horst Korschung und Manfred von Ardenne⁴⁵ (*letztere in seinem eigenen Institut*) in Berlin; Walther Bothe und Wolfgang Gentner in Heidelberg sowie weitere, damals noch nicht in die USA oder in die Sowjetunion emigrierte deutsche Wissenschaftler. Bereits 1939 waren für das deutsche Uranprojekt drei Ziele definiert worden : Herstellung eines Kernreaktors, Sicherstellen der Uran-Vorräte, Zusammenführen der

(*noch verfügbaren*) deutschen Kernphysiker in eine Forschungsgruppe. Houtermans arbeitete zwar bei Manfred von Ardenne⁴⁵ und beschäftigte sich auch mit den gleichen Problemen, war aber nicht direkt in das Uranprojekt einbezogen.

Die Frage, wieweit das deutsche Uranprojekt mit der Entwicklung der Atombombe bis Kriegsende gekommen war, gibt immer noch zu Diskussionen Anlass. Die Befürchtungen, dass die Deutschen bald eine einsatzbereite Atombombe hätten, waren ja auch der Grund für den Einstein-Szilárd-Brief an Roosevelt. Unbegründet waren diese keineswegs, hatte Nazi-Deutschland doch die Uranminen von Sankt Joachimsthal in der Karlsbader Region von Westböhmen (heute Jáchymov, Karlovarský kraj, in Tschechien) besetzt, verfügte zusätzlich auch über erbeutetes Uran aus dem besetzten Belgien⁵⁰, sowie über schweres Wasser aus dem ebenfalls eroberten Norwegen.

Folgende Frage stellt sich in diesem Zusammenhang : Wieso schaffte es NS-Deutschland bis Kriegsende nicht, was den Amerikanern beim *Manhattan Project* zwischen 1939 und 1945 gelang? Nämlich ^{235}U aus Natururan anzureichern, sowie einen funktionierenden Kernreaktor zu bauen, um mit diesem ^{239}Pu aus Natururan zu erbrüten. Beides konnten sie in genügender Menge herstellen, um daraus die ersten drei Atombomben zu bauen. Der Aufwand der Amerikaner⁵¹ an Manpower und Mitteln war allerdings wesentlich grösser als in Deutschland, zudem erfolgte das ganze unter allergrösster Geheimhaltung. Nach dem erfolgreichen Test in der Wüste Nevada vom 16. Juli 1945 wurden dann am 6. und 8. August 1945 die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki bombardiert, erster mit einer ^{235}U -Bombe, letzter mit einer ^{239}Pu -Bombe.

Das deutsche Uranprojekt erreichte sein Ziel nicht

Der Vorschlag, den Spaltstoff ^{239}Pu durch Neutroneneinfang aus Natururan zu erzeugen, wurde in der bereits erwähnten, unveröffentlichten und nur maschinengeschriebenen Arbeit von Houtermans diskutiert. An der Idee zu einer solchen Uranmaschine hatte auch Carl Friedrich von Weizsäcker gearbeitet. An einem Vortrag vom 26.2.1942 vor Wissenschaftlern, sowie Vertretern von Regierung und Rüstungsindustrie, berichtete Werner Heisenberg :

«Sobald eine solche Maschine einmal in Betrieb ist, erhält auch, nach einem Gedanken von v. Weizsäcker, die Frage nach der Gewinnung des Sprengstoffs eine neue Wendung. Bei der Umwandlung des Urans in der Maschine entsteht nämlich eine neue Substanz (das Element der Ordnungszahl 94), die höchstwahrscheinlich ein Sprengstoff der gleichen unvorstellbaren Wirkung ist. Diese Substanz lässt sich aber viel leichter als U235 aus dem Uran gewinnen, da sie che-

misch von Uran getrennt werden kann.» (Aus dem Vortragsmanuscript von Werner Heisenberg [?]).

Es gab jedoch Zweifel, welche Substanz als sich Moderator, zum Abbremsen der Neutronen, am besten eignen würde. Auch herrschte Unklarheit über die erforderliche kritische Masse (*es wird hier ein Rechenfehler vermutet*), also wieviel Kernbrennstoff für eine Bombe oder einen Reaktor nötig wäre. Aufgrund eines weiteren Irrtums wurde Graphit als geeigneter Moderator verworfen (*man hatten den Einfluss der Bor-Verunreinigung im Graphit als Neutronenabsorber unterschätzt*) und nur schweres Wasser in Betracht gezogen. Beide Substanzen eigneten sich jedoch als Moderator für einen mit Natururan betriebenen Kernreaktor. Ein Moderator ist notwendig, um die bei der Spaltung entstehenden, schnellen Neutronen auf thermische Geschwindigkeit abzubremesen, weil bei dieser die Wahrscheinlichkeit für eine Kernreaktion grösser ist.

Wie man heute weiss, waren sowohl die den Deutschen damals zur Verfügung stehenden Mengen an Natururan als auch jene an Schwerwasser zu gering, um bis Kriegende einen funktionierenden Reaktor zu bauen und zu betreiben. 1943 mussten zudem diese Forschungstätigkeiten kriegsbedingt nach Süddeutschland verlagert werden. Die letzten Versuche im Februar 1945 in einem Felsenkeller im hohenzollerischen Haigerloch (*Regierungsbezirk Tübingen*) mit einem Reaktor mit 1.5 Tonnen Uran und der gleichen Menge an schwerem Wasser führten nicht zur nuklearen Kritikalität : Die Anordnung blieb unterkritisch weil sie unterdimensioniert war. Am 23. April 1945 kamen dann bereits die alliierten Truppen und beendeten das Experiment.

Es wurden zwar in Deutschland auch Versuche der Isotopentrennung mittels einer Ultrazentrifuge durchgeführt. Es gab dazu bereits Vorschläge und Versuche von Gustav Hertz²⁰ – der aber als Nicht-Arier vom Uranprojekt ausgeschlossen war – sowie von Fritz Lange⁴². Bis Kriegsende wurde jedoch nie ²³⁵U in grösseren Mengen auf diese Weise aus Natururan angereichert, wie dies in Amerika der Fall war.

Fazit : **1)** Die Isotopentrennung war in Deutschland noch nicht anwendungsreif, sodass kein hoch-angereichertes ²³⁵U ($\geq 80\%$ für eine Bombe) aus Natururan abgetrennt werden konnte; **2)** Da kein betriebsbereiter Reaktor zur Verfügung stand, konnte auch kein isotopenreines ²³⁹Pu erbrütet werden; **3)** Es fehlten Überlegungen und Versuche zu Bau und Funktion einer solchen Bombe, insbesondere zum Zündmechanismus, zum Timing, sowie zur Neutronenquelle für das Anstossen der Kettenreaktion; **4)** und schliesslich fehlte die Zeit, auch für entsprechende Versuche.

Für diese Verzögerung könnten verschiedene Ursachen eine Rolle gespielt haben : Defizite bei den benötigten Materialien und Geräten, sowie bei der Manpower ; mangelnde Unterstützung, Förderung und Druck durch die politisch-

militärischen Entscheidungsträger (*vermutlich waren sich diese gar nicht bewusst, welches militärisch-strategische Potential in diesem Projekt steckte*); der sich abzeichnende militärische Zusammenbruch des Dritten Reiches und schliesslich, weil die Zeit zu knapp war. Oder war es möglicherweise eine aus ethischen Beweggründen bewusst herbeigeführte Verzögerung durch die am deutschen Uranprojekt beteiligten Wissenschaftler? Denkbar ist auch ein Zusammenwirken mehrerer der genannten Ursachen.

Leider wissen wir wenig darüber, was das vertrauliche Gespräch zwischen Werner Heisenberg und Nils Bohr³⁹ vom September 1941 im besetzten Kopenhagen ergab. In einem nicht abgesandten Brief von Nils Bohr³⁹ an Werner Heisenberg, beschreibt Bohr³⁹ den Inhalt dieser mysteriösen Unterredung folgendermassen und lässt damit Zweifel an den genannten, vermuteten «ethischen Beweggründen» aufkommen :

«In particular, it made a strong impression both on Margrethe and me, and on everyone at the Institute that the two of you spoke to, that you and Weizsäcker expressed your definite conviction that Germany would win and that it was therefore quite foolish for us to maintain the hope of a different outcome of the war and to be reticent as regards all German offers of cooperation. I also remember quite clearly our conversation in my room at the Institute, where in vague terms you spoke in a manner that could only give me the firm impression that, under your leadership, everything was being done in Germany to develop atomic weapons and that you said that there was no need to talk about details since you were completely familiar with them and had spent the past two years working more or less exclusively on such preparations.»(Source : Niels Bohr Archive. Draft of letter from Bohr to Heisenberg, never sent ; in the handwriting of Niels Bohr's assistant, Aage Petersen [?].)

Auf jeden Fall hatte auch Houtermans – obwohl er nicht in das Uranprojekt eingebunden war – auch in diesem Zusammenhang eine gewisse Rolle gespielt :

«Im Januar 1941 hatte Houtermans in einem persönlichen vertraulichen Gespräch von Weizsäcker über seine Erkenntnisse informiert und erklärt, dass er alles, was mit der Konstruktion von Atomwaffen zusammenhängt, für sich behalten würde. Weizsäcker seinerseits teilte ihm seine eigenen Vermutungen mit, und nach ihrer Diskussion kamen beide Physiker zu dem Schluss, dass es nicht wünschenswert sei, die deutschen Machthaber von diesen Perspektiven in Kenntnis zu setzen. Später fand in Berlin ein Treffen zwischen Houtermans, von Weizsäcker und Werner Heisenberg

statt, der faktisch die wissenschaftliche Leitung des deutschen Uranprojekts innehatte. Gemäss Powers⁵² beschlossen die Beteiligten, ihre Resultate den Auftraggebern zu verheimlichen.» [?].

Houtermans wusste genau, was auf dem Spiel stand und das veranlasste ihn zu einigen riskanten Aktionen, was keinen Zweifel an seinen Intentionen lässt. So liess er, auf Anraten von Max von Laue²¹, den amerikanischen Kollegen des *Manhattan Projects* über Fritz Reiche (1903-1969), der 1941 als deutscher Physiker jüdischer Herkunft in die USA ausreisen durfte, folgendes mitteilen :

«Wenn Sie nach drüben kommen, denken Sie bitte daran, den betreffenden Leuten das Folgende mitzuteilen : Wir versuchen hier angestrengt, darunter auch Heisenberg, den Gedanken an die Herstellung einer Atombombe zu verhindern. Aber der Druck von oben ... Bitte sagen Sie dies alles ; dass Heisenberg nicht imstande ist, dem Druck der Regierung, nun ernsthaft mit dem Bau der Bombe zu beginnen, noch länger standzuhalten. Und sagen Sie, sagen Sie, sie sollen sich beeilen, wenn sie die Sache schon begonnen haben ... sie sollen die Sache beschleunigen.» [?].

Über die Schweiz, vermutlich über Paul Scherrer⁵³ von der ETHZ erhielt Eugen Wigner (1902-1995), damals ein enger Mitarbeiter von Enrico Fermi (1901-1954), ebenfalls beim Manhattan-Projekt, folgende Mitteilung von Houtermans :

«Einmal erhielten wir im Metallurgischen Laboratorium in Chicago ein Telegramm von dem bekannten theoretischen Physiker Fritz Houtermans. Houtermans wusste über die Kernspaltung Bescheid, und er kannte auch Heisenberg. Houtermans schrieb uns aus der Schweiz : ‚Beeilt Euch. Wir sind nahe dran‘.» [?].

Diese Rolle Houtermans beim deutschen Uranprojekt wurde erstmals vom Berliner Wissenschaftshistoriker Friedrich Herneck genauer untersucht⁵⁴.

Wieder im UPhTI im Oktober 1941

Die folgende Begebenheit hat Houtermans später viel Kritik und den Vorwurf der Kollaboration mit Nazi-Deutschland eingebracht. Wie weit diese berechtigt ist, ob er dies aus Opportunismus tat, oder weil er dazu gezwungen wurde – da er Russisch sprach, die lokalen Verhältnisse kannte und auch fachlich dazu kompetent war, ist dies naheliegend – sei offengelassen. Houtermans rechtfertigt sich mit folgender Aussage :

«Den Auftrag (d. h. ins besetzte Territorium zu reisen), nahm ich an, weil 1) mich eine Ablehnung in meiner damali-

gen Situation unweigerlich ins Konzentrationslager gebracht hätte und 2) weil ich darin die einzige Möglichkeit zur Unterstützung und zum Schutz der Institutsmitarbeiter und der technischen Ausrüstung sah.» [?].

Im Oktober 1941 überfiel die Wehrmacht im Rahmen des Russlandfeldzuges auch die Ukraine und besetzte Charkiw. Mit einer Motorradstaffel kam, zum grossen Erstaunen der noch verbleibenden Institutsmitarbeiter, auch der ehemalige Kollege Houtermans auf das Institutsgelände. Ob er eine, und welche Uniform er dabei trug, kann nicht mehr belegt werden. Sein Auftrag vom deutschen Marinewaffenamt unter Generaladmiral Karl Witzell (1884-1976) war es, die Möglichkeiten des UPhTI für die deutsche Kernforschung zu erkunden, also wer von den Mitarbeitern noch da war und welche Ausrüstungsteile zur Nutzung nach Deutschland geschafft werden könnten. Es deutet alles darauf hin, dass Houtermans in seinem Bericht an den Generaladmiral versuchte, seine früheren Kollegen und die Laborausstattung zu schützen. Wenn er seine ehemaligen Kollegen als für Deutschland «wertvoll» bezeichnen hätte, wären sie nach Deutschland geschafft worden; hätte er sie jedoch als überzeugte Kommunisten und Stalin-Anhänger geschildert, wären sie vermutlich in ein Konzentrationslager gebracht worden. Also eine äusserst heikle Aufgabe, die ihm anscheinend gelang, denn es wurden weder Institutsangehörigen nach Deutschland oder ins KZ geschafft noch etwas von der technischen Ausrüstung des UPhTI demontiert.

Das Ende des Deutschen Uranprojektes

Die von der britischen und der amerikanischen Armee organisierte Alsos-Mission (*und die damit verbundene Operation Epsilon*), unter der militärischen Leitung von Boris Pash (1900-1995), sollte im Gefolge der amerikanischen Truppen abklären, ob es ein deutsches Projekt zur Entwicklung der Atombombe gab, wer daran beteiligt war und wie weit vorgeschritten die Arbeiten war. Die Spezialeinheiten der Alsos-Mission trafen unter der Leitung von Samuel Goudsmit⁵⁵ (*ein alter Bekannter von Houtermans*) am 23. April 1945 auch in Haigerloch ein, demontierten den Reaktor in Heisenbergs «Atomkeller» und nahmen die Forschergruppe um Werner Heisenberg gefangen. Diese wurden anschliessend nach Farm Hill in England, in der Nähe von Cambridge, gebracht, dort bis Kriegsende interniert, ihre Gespräche abgehört und protokolliert.

Auch Houtermans wurde (*wie auch Wilhelm Groth und Hans Kopfermann*) in Göttingen von Goudsmit⁵⁵ im Rahmen der Alsos-Mission befragt. Gemäss Goudsmit ...

«... gehörte Houtermans nicht zu denen, die in das Projekt eingeweiht sind, aber er hat sich sehr interessiert daran

zeigt. Er bemühte sich, uns alle Informationen zu geben, über die er verfügte, doch einige waren entschieden falsch, was seine Unkenntnis beweist.» Weiter schreibt Goudsmit, dass «Houtermans behauptete, dass man an dem Projekt absichtlich langsam gearbeitet habe, da man einen Erfolg für diesen Krieg nicht wünsche. Er habe mit Weizsäcker darüber geredet und ihn gebeten, Bohr entsprechend zu informieren. Aber von W. machte es nicht so, wie ursprünglich geplant. Später fuhr Jensen zu Bohr und erzählte ihm alles über das Projekt, um 'Absolution zu erhalten für alle, die daran arbeiteten'.» [?].

Interessant ist die Reaktion dieser zehn deutschen, am Uranprojekt beteiligten, und im englischen Farm Hills internierten, Physiker als sie am 6. August 1945 von der Bombardierung von Hiroshima erfuhren : Sie waren völlig überrascht und wollten es zuerst gar nicht glauben ! Da deren Gespräche abgehört und dokumentiert wurden, kamen sowohl Leslie Groves (*der vormalige militärische Leiter des Manhattan Project*) als auch Samuel Goudsmit⁵⁶ in ihren Veröffentlichungen zum Schluss, dass das deutsche Uranprojekt nicht aufgrund moralischer Bedenken der daran beteiligten Forscher, sondern wegen fachlicher Unzulänglichkeit bei der Entwicklung gescheitert wäre. Goudsmit⁵⁵ beschreibt diese mit einem einzigen Satz : «*He (i.e. Heisenberg) and his colleagues had completely missed the basic principle of the atom bomb.*» Er spricht auch von dem, was er als die von-Weizsäcker'sche-Sprachregelung zum deutschen Atomprojekt für seine mit-internierten Kollegen bezeichnet : «... dass wir gar nicht wollten, dass die Sache gelingt.»

Berlin, Ronneburg und von 1945 bis 1952 wieder in Göttingen

Im Frühjahr 1944 wechselte Houtermans vom Ardenne-Institut an die Physikalisch -Technische Reichsanstalt (PTR), wo er bereits am 15. Mai 1942 als Gast war. Diese stand von 1933 bis Ende der 30er-Jahre unter der Leitung von Johannes Stark (1874-1957), einem nazifreundlichen Physiker. Da Berlin zu dieser Zeit bereits von den Alliierten Streitkräften bombardiert wurde, verlegte man die PTR 1943 nach Ronneburg in Thüringen. Dort befasste sich Houtermans erneut mit Neutronenphysik. Er war jedoch in der PTR nicht lange geduldet : Als Kettenraucher hatte er sich auf unzulässige Weise Tabak (*über eine als Forschungsprojekt getarnte Aktion*) beschafft, worauf er am 31. Januar 1945 von Abraham Esau (1884-1955), dem damaligen Präsidenten der PTR und, trotz seines Namens, treuem NSDAP-Mitglied (*1945 verhaftet und 1948 entnazifiziert*), unverzüglich entlassen wurde. Es drohte gar eine erneute Verhaftung durch die Gestapo. Werner Heisenberg – unterstützt durch Walter Gerlach (1889-1979) und Carl Friedrich von Weizsäcker – ermöglichte Houter-

mans schliesslich die Reise nach Göttingen wo er ab Februar 1945 bei Hans Kopfermann (1895-1963) arbeiten durfte, u. a. bei einem Projekt zur Entmagnetisierung von U-Booten mit Richard Becker (1887-1955). Es wurde ihm auch eine gewisse Selbständigkeit zugestanden, insbesondere für kernphysikalische Forschung (Isotopenhäufigkeit) und deren Anwendung auf Mineralogie, etwa für die Altersbestimmungen, und in der Geologie, ein Thema, mit der er sich später in Bern intensiver befassen wird.

Die Militärische Niederlage Deutschlands hatte auch in Göttingen (*wie an allen Universitäten und Hochschulen Deutschlands*) zu einem radikalen Wandel mit vielen personellen Umbesetzungen geführt. Dies war nötig um die (politisch) proklamierte Richtungsänderung (auch Entnazifizierung und Entpolitisierung) umzusetzen [?]. Es galt auch, eine Ausrichtung der Forschung rückgängig zu machen, bei der – vor allem in der Medizin – ethische und wissenschaftliche Grundsätze der Politik geopfert worden waren. Im Weiteren ging es darum, wer von den bisherigen Professoren und Forschern aufgrund seiner NS-Vergangenheit noch tragbar war⁵⁷, beziehungsweise wer von den in der NS-Zeit Entlassenen und Vertriebenen wieder zurückgeholt werden sollte⁵⁸. Ein äusserst schwieriger Prozess, der nicht frei von Winkelzügen und Intrigen war, da natürlich jeder versuchte, seine Haut zu retten⁵⁹. Zu den wenigen, die dann zurückkehren oder allenfalls bleiben durften, gehörte auch Fritz Houtermans (*sowie weitere wie Pascual Jordan, Siegfried Flügge, Werner Döring, Fritz Sauter*) [?]. Viele Vertriebene wollten jedoch nicht mehr nach Deutschland zurück, sie hatten mittlerweile eine gute Position, etwa in den USA, oder sie konnten nicht vergessen, was ihnen durch das NS-Regime angetan worden war.

1945 war die Göttinger Physik unter Dekan Arnold Eucken neu und folgendermaßen organisiert : I. physikalisches Institut (Robert Pohl), II. physikalisches Institut (Hans Kopfermann, mit u.a. Friedrich Houtermans), Institut für theoretische Physik (Richard Becker), Institut für angewandte Physik (Ludwig Prandtl) und schliesslich das MPI für Physik (Werner Heisenberg, mit u.a. Carl-Friedrich von Weizsäcker) [?]. Kurz vor Kriegsende war nämlich noch die KWG von Berlin nach Göttingen verlegt wurden ; daraus wurde nach dem Krieg das Max-Planck-Institut (MPI) für Physik, wo einige der im englische Farm Hill bis Kriegsende internierten Physiker des deutsche Uranprojektes wieder Aufnahme fanden, wie etwa Werner Heisenberg, Max von Laue²¹, Carl Friedrich von Weizsäcker, Erich Bagge und Otto Hahn [?].

Zur Zeit des Einmarsches der Alliierten und bei der Einnahme von Göttingen stand Houtermans auf einer russischen Liste von Kriegsverbrechern und hätte somit von den Alliierten an die Russen ausgeliefert werden sollen. Max Born (1882-1970) konnte dies jedoch durch seine Intervention bei den *Control Commission Authority* der Britischen Zone (*zu der die Stadt Göttingen da-*

mals gehörte) verhindern. Richard Becker (1887-1955) unterstütze auch den Antrag Houtermans für die Re-Habilitierung an der Universität Göttingen vom September 1945. Im August 1946 wurden er dann Assistent am II. Physikalischen Institut und im Oktober 1949 erhielt er die Lehrbefugnis (*Venia Legendi*) und wurde a.o. Professor. Schliesslich kamen dann 1951 zwei Angebote für Experimentalphysik-Professuren : eine von der FU in Berlin und die zweite von der Universität Bern in der Schweiz [?].

Die Jahre 1945 bis 1952 in Göttingen wurden für Houtermans, gemäss Edoardo Amaldi⁵ zu seiner produktivsten Zeit [?]. Eine Reihe von Arbeiten entstanden in Zusammenarbeit mit Pascual Jordan (1902-1980), Otto Haxel (1909-1998), Hans Kopfermann (1895-1963), Martin Teucher⁶⁰, Johannes Hans Daniel Jensen (1907-1973) und weiteren Kollegen zu verschiedenen Themen wie zum β -Zerfall, zum (*sehr seltenen*) doppelten β -Zerfall, zu Neutronenquellen und zur Neutronenmessung, zu den natürlichen Isotopenverhältnissen, zur Altersbestimmungen von Mineralien, zur Anwendung von Kernemulsionen beim Strahlungsnachweis und auch zu mehr theoretische Überlegungen, etwa in Richtung der Vakuumpolarisation⁶¹.

An der Universität Bern

1952 folgte Houtermans dem Ruf an die Universität im beschaulichen und ruhigen Bern, als Nachfolger von Heinrich Greinacher⁶². Er blieb in Bern bis er am 1. März 1966, als er nach einem Schlaganfall, als notorischer Kettenraucher, an Lungenkrebs starb. In Bern wohnte er zunächst in der *Pension Berna* an der Schanzeneckstrasse 17 im Länggass-Quartier, später an der Gesellschaftstrasse 81 [?]. Dass die Schweizer Behörden aufgrund seines bisherigen Lebenslaufes zunächst misstrauisch waren, als es darum ging, ihn an die Universität zu berufen, ist für die damalige Zeit verständlich. Die Protokolle der Sicherheits- und Kriminalpolizei Bern und der Schweizerischen Bundesanwaltschaft enthalten den auch mehrere Einträge über Houtermans. Sie vermerken, dass über den «Genannten» nichts Nachteiliges eruiert werden konnte. Insbesondere habe Professor von Muralt⁶³ gute Auskünfte über Houtermans erteilt und gesagt, er könne jede Garantie für ihn übernehmen ; politisch sei der «Genannte» jedoch eher links orientiert. Weiter wird vermerkt, dass kein Verdacht vorliege, dass Houtermans russischer Agent sei. Eine Informationsquelle hätte ihn gar als «desillusionierten» Kommunisten bezeichnet [?].

Nach Göttingen wurden Bern für Houtermans die produktivste Zeit seines Lebens, entstanden hier doch, zusammen mit seinen Kollegen und Doktoranden, 85 Publikationen. Aus einem physikalischen Institut mit eher musealem Charakter⁶⁴ macht er eine moderne Forschungseinrichtung, indem er die *Berner Schule* mit Schwerpunkten in Anwendung von Isotopen in der Geowissenschaft, der Astrophysik sowie der Kosmochemie und -physik als

ein weltweit anerkanntes Zentrum in diesen Bereichen aufbaute [?]. Seine Mitarbeiter und Doktoranden im Institut waren Simon Aegerter, Friedrich Begemann¹, Hermann Debrunner⁶⁵, Johannes Geiss⁷, Peter K. F. Grieder, Hans Oeschger⁸, Charles Peyrou⁶⁶, Martin Teucher⁶⁰, Walter Thirring⁶⁷, Walter Winkler und weitere. Die Palette der bearbeiteten Fachgebiete war sehr breit : die kosmische Strahlung – etwas die Messung der Nukleonenkomponente an der Forschungsstation auf dem Jungfrauoch⁶⁸, die Teilchenphysik, die solaren Neutrinos, die natürliche Radioaktivität sowie deren Anwendung bei der Altersbestimmung⁶⁹ für die Geowissenschaften⁷⁰, etwa bei der Bestimmung des Erdalters als praktische Anwendung, die Thermolumineszenz, die Astrophysik, die Kosmochemie und -physik (*etwa die kosmogenen Radionuklide und radioaktiven Edelgase in der Atmosphäre*) und ein heute sehr wichtiges Thema : die Klimaforschung. Bei der letzteren ermöglichen die Berner CO₂-Untersuchungen aus Eisbohrkernen wertvolle Rückschlüsse über die Entwicklung des Klimas in den letzten 800'000 Jahren.

Houtermans hat als erster mit seinen Mitarbeitern den heute verlässlichen Wert des Erdalter von 4.5 ± 0.3 Milliarden Jahren bestimmt. Diese Methode basiert auf der Analyse der verschiedenen Bleiisotope in Mineralien und Gesteinsproben aus der Erdkruste mittels der Massenspektrometrie; die Methode wurde auch auf Meteoriten erweitert. Von den vier Bleiisotopen in solchen Proben ist nur ²⁰⁴Pb (1.4%) primordial, also seit Entstehung der Erde vorhanden. Die drei andern (*in der Klammer ist die durchschnittliche Häufigkeit in der Erdkruste angegeben*) sind ²⁰⁶Pb (24.1%), ²⁰⁷Pb (22.1%) und ²⁰⁸Pb (52.4%). Sie entstehen als jeweils stabile Endprodukte der drei natürlichen, radioaktiven Zerfallsreihen. Deren Ausgangsnuklide (*in der Klammer ist Halbwertszeit in Milliarden Jahren angegeben*) sind : ²³⁸U (4.468), ²³⁵U (0.7038) und ²³²Th (14.05). Die genannten drei Bleiisotope haben sich seit Entstehung der Erde bis heute ($t = t_E$), von Null auf aufgebaut, während die Uranisotope seither entsprechend abgenommen haben :

$$\begin{aligned} {}^{238}_{92}\text{U}(t_E) &= {}^{238}_{92}\text{U}(t_0) \cdot e^{-\lambda_{238} \cdot t_E} \quad \text{und} \quad {}^{206}_{82}\text{Pb}(t_E) = {}^{238}_{92}\text{U}(t_0) \cdot (1 - e^{-\lambda_{238} \cdot t_E}) \\ {}^{235}_{92}\text{U}(t_E) &= {}^{235}_{92}\text{U}(t_0) \cdot e^{-\lambda_{235} \cdot t_E} \quad \text{und} \quad {}^{207}_{82}\text{Pb}(t_E) = {}^{235}_{92}\text{U}(t_0) \cdot (1 - e^{-\lambda_{235} \cdot t_E}) \\ \frac{{}^{206}_{82}\text{Pb}}{{}^{238}_{92}\text{U}}(t_E) &= (e^{+\lambda_{238} \cdot t_E} - 1) \quad \text{und} \quad \frac{{}^{207}_{82}\text{Pb}}{{}^{235}_{92}\text{U}}(t_E) = (e^{+\lambda_{235} \cdot t_E} - 1) \end{aligned}$$

Bei Houtermans Methode werden die gemessenen ²⁰⁶Pb/²³⁸U-Werte zu den ²⁰⁷Pb/²³⁵U-Werten in das sogenannten Concordia-Diagramm (Abb. 6.3) eingetragen.

Mineralien mit einer einstufigen Entstehungsgeschichte – bei denen also seit der Kristallisation keine Metamorphose und auch weder Bleieintrag noch Bleiverlust stattfand – fallen genau auf die Concordia-Kurve, und zwar je älter die Probe, umso weiter nach oben. Die ältesten Proben ergeben dann, mit eini-

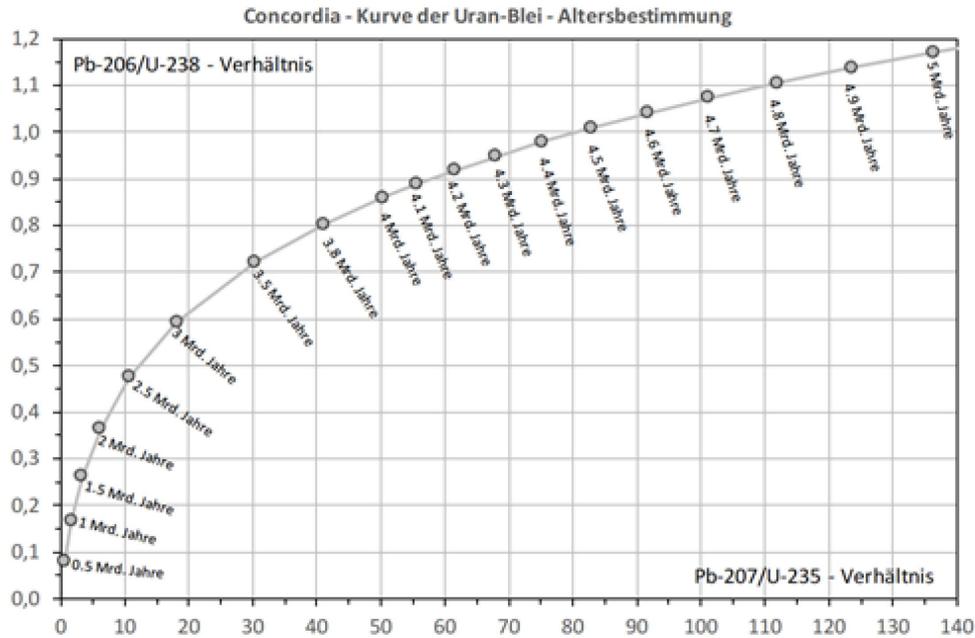


ABBILDUNG 6.3 – Concordia-Diagramm für die Altersbestimmung von Gesteinsproben, Mineralien und Meteoriten nach der Uran-Blei-Methode. Im Idealfall fällt der Messwert einer Probe mit einstufiger Entstehungsgeschichte auf die Kurve und ergibt das Alter t_X der Probe: Je höher auf der Kurve ein Messwert ist, umso älter ist die Probe. Die ältesten liegen im Bereich von 4.5 Mrd. Jahren.

gen Verfeinerungen des Modelles und Korrekturen, das Alter der Erde t_E im Bereich von 4.5 Milliarden Jahren⁷¹. (Zu weiteren Informationen betreffend Altersbestimmung sein auf [?] verwiesen)

Von grossem Vorteil für Bern war, dass 1952 auf Initiative von Alexander von Muralt⁶³ der Schweizerische Nationalfonds gegründet wurde. Dieser ermöglicht nun auch kantonalen Universitäten – also nicht nur der bundeseigenen ETHZ (und später der ETHL) – Mittel des Bundes für wissenschaftliche Forschungsprojekte zu erhalten.

In den Jahren 1956/57 war Houtermans Dekan der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern. Zu seinem 60. Geburtstag wurde 1963 bei North Holland Publishing Co. unter Federführung durch Johannes Geiss⁷ und in Zusammenarbeit mit Edward David Goldberg eine Festschrift zu Ehren von Friedrich Houtermans herausgegeben: *Earth science and meteoritics; dedicated to F.G. Houtermans on his sixtieth birthday*. Sie enthält rund ein Dutzend Fachbeiträge, teilweise von damaligen und ehemaligen Kollegen von Houtermans, zu von ihm bearbeiteten Gebieten, mit dem Schwerpunkt Nukleare Geophysik.

1957 wurde ihm von der Universität Bern ein Sabbatjahr bewilligt. Er be-

nutzte diese Gelegenheit, um sich in den USA, in Pasadena und La Jolla, mit Spezialisten der Geowissenschaften auszutauschen. Er traf dort u. a. den österreichisch-amerikanischen Physikochemiker Hans E. Suess (1909-1993). Nach ihm ist der Suess-Effekt benannt. Dieser beschreibt die Verminderung des globale ^{14}C -Pegels infolge der Freisetzung von fossilem, ^{14}C -freien, CO_2 durch die Industrialisierung. Der Suess-Effekt erfordert entsprechende Korrekturen bei der ^{14}C -Alterbestimmung. In den USA traf Houtermans nach 30 Jahren einen Kollegen aus der Berliner Zeit : Walter Elsasser²².

1961 war Friedrich Houtermans nach einem Sturz gesundheitlich etwas angeschlagen, sodass Johannes Geiss⁷ für der Institutsleitung einspringen musste. 1965 wurde beim Kettenraucher Houtermans Lungenkrebs diagnostiziert, der eine Radiotherapie erforderte. Diese schien vorerst Erfolg zu haben, sodass er seine Arbeit wieder aufnehmen konnte. Am 1. März 1966 starb Fritz Houtermans nach einem Schlaganfall und an den Folgen seiner Lungenkrebserkrankung. Johannes Geiss⁷ übernahm dann von 1966 bis 1989 die Leitung des Institutes ; den Bereich Hochenergiephysik übernahm ab 1968 Beat Hahn (*der 1957 an der Universität Freiburg habilitiert hatte*), Hans Oeschger⁸ diejenige der Abteilung Klima- und Umweltphysik ab 1963 bis 1992.

Während Houtermans Berner Zeit – und auch dank seiner Bemühungen bei den Berner Behörden – wurde in den Jahren 1959-63 das alte physikalische Institut aus dem Jahre 1876/77 durch einen Neubau (*durch das Berner Architektenehepaar Hans und Gret Reinhart, 1915-2003 bzw. 1917-2002*) ersetzt⁷². Dieser Bau, jetzt Institut für Exakte Wissenschaften (ExWi) genannt, befindet sich an der Sidlerstrasse, gleich neben dem Hauptgebäude der Universität über dem Berner Hauptbahnhof. 1972-74 erfolgte eine Erweiterung und Vergrößerung des ExWi-Gebäudes, direkt neben und über den Gleisen des Bahnhofs, gefolgt 1991-94 von einer weiteren Ausbauphase. Im ExWi-Gebäude befinden sich die drei physikalischen Institute sowie das astronomische und das statistische Institut. Das Physikalische Institut (*nebst demjenigen für angewandte und für theoretische Physik*) umfasst heute drei Abteilungen : *Klima und Umweltphysik* (KUP : Leitung Thomas Stocker), *Weltraumforschung und Planetologie* (WP : Leitung : Peter Wurz, Willy Benz und Nicolas Thomas) und das *Laboratorium für Hochenergiephysik* (LHEP : Leitung Michele Weber).

Rund 35 Meter unter dem ExWi-Gebäude, und tief im Sandstein, befindet sich das anfangs der 70er-Jahre von Hans Oeschger⁸ eingerichtete Tiefenlabor. Ein mit Spezialbeton ausgekleideter Bunker ermöglicht eine optimale Abschirmung gegenüber der kosmischen Strahlung, der terrestrische Radioaktivität und gegenüber anderer, möglicherweise störender Strahlung. Dort betrieb Oeschger zusammen mit u.a. Heinz Hugo Loosli (1936-2021) den nach ihm benannten *Oeschger-Counter*⁷³, ein zusammen mit Houter-



ABBILDUNG 6.4 – *Das Institut für Exakte Wissenschaften der Universität Bern an der Sidlerstrasse 5 [Völkle].*

mans entwickeltes Antikoinzidenz-Messgerät zur Erfassung sehr schwacher β -Radioaktivität, etwa von ^3H (Tritium), ^{14}C und den radioaktiven Edelgasen ^{37}Ar , ^{39}Ar und ^{85}Kr in Umweltproben. Über den Nachweis von ^{37}Ar in der Atmosphäre – Halbwertszeit 35 Tage – war es Berner Gruppe beispielsweise möglich, auch unterirdische Kernwaffentest nachweisen, bei denen im Idealfall keine Radioaktivität freigesetzt wird, während ^{14}C -Messungen an Baumblättern bei der Umgebungsüberwachung von Kernanlagen und Kehrlichtverbrennungsanlagen eingesetzt werden.

Houtermans Familien

Houtermans hat viermal geheiratet. Insgesamt hatte er jedoch in seinem gesamten Leben nur drei Frauen. Mit seiner erste Ehefrau Charlotte Riefenstahl¹⁸, seiner Mitstudentin in Göttingen, hatte er zwei Kinder. Sie heirateten ein erstes Mal 1930 im Kaukasus und zum zweiten Mal im August 1953 in Bern. Wie war das möglich? Zur Zeit der stalinistischen Säuberungen verliess Charlotte im Dezember 1937 die Ukraine Richtung Dänemark und England, und wanderte 1939 mit den zwei Kindern Giovanna⁷⁴ (*1932 in Berlin) und Jan⁷⁵ (*1835 in Charkiw) in die USA aus. Fritz war längere Zeit in russischen Gefängnissen, konnte später NS-Deutschland nicht verlassen und zudem war es für ihn nicht möglich, mit Charlotte Kontakt aufzunehmen. Nach damals geltendem NS-Eherecht durfte er sich von seiner Frau, sofern diese über längere Zeit durch fremde Umstände von ihm getrennt war, ohne deren Zustimmung scheiden lassen. Dies ermöglichte ihm 1944 in Berlin seine zweite Frau, die Chemikerin Ilse Bartz zu heiraten, die er im Labor von Manfred von Ardenne⁴⁵ kennengelernt hatte. Dieses Vorgehen trug ihm später den Vorwurf der Bigamie ein. Mit Ilse hatte er drei Kinder: Pieter (*1944 in Gera), Elsa (*1946 in Göttingen) und Cornelia (*1947 in Göttingen). Nach Kriegsende traf

er sich in Bern erneute mit Charlotte, und – da er sich inzwischen wieder von Ilse getrennt hatte – beschlossen Charlotte und Fritz es nochmals miteinander zu versuchen. Diese Ehe hatte aber nur wenige Monate Bestand («*Fritz started to drink abundantly and the relationship with Charlotte deteriorated rapidly*» [?]), sodass er 1955 schliesslich seine vierte Frau, Lore Müller heiratete, mit der er ein weiteres Kind (Hendrik, *1956 in Bern) hatte. Wolfgang Pauli¹⁴ war bei den ersten drei Trauungen jeweils eingeladen, bei der letzten sandte er nur noch die «üblichen Glückwünsche» [?]. Nach der Trennung verliess Charlotte Bern im März 1954, reiste über Paris nach Bristol (war dort kurz bei Cecil Powell) und dann wieder in die USA, wo sie am Sarah Lawrence College (Westchester N.Y.) unterrichtete und in Northfield, Minnesota am 6. Januar 1993 starb.

Viktor J. Frenkel² erzählt zur zweiten Heirat von Houtermans die folgende Anekdote : Der Berner Standesbeamte fragte 1953 Charlotte und Fritz bei ihrer zweiten Heirat : «*Wie viele Kinder haben Sie ?*» – Charlotte : «*Zwei !*» – Fritz : «*Fünf !*» – Der Standesbeamte : «*Also Sieben.*» – Fritz : «*Nein, fünf !*» – Standesbeamte : «*Aber zwei plus fünf gibt doch sieben ?*» – Fritz : «*Aber sind aber trotzdem nur fünf !*». Er hatte Recht, denn bei seinen fünf Kindern waren die zwei Kinder mit seiner ersten Frau schon mitgezählt [?].

Würdigung

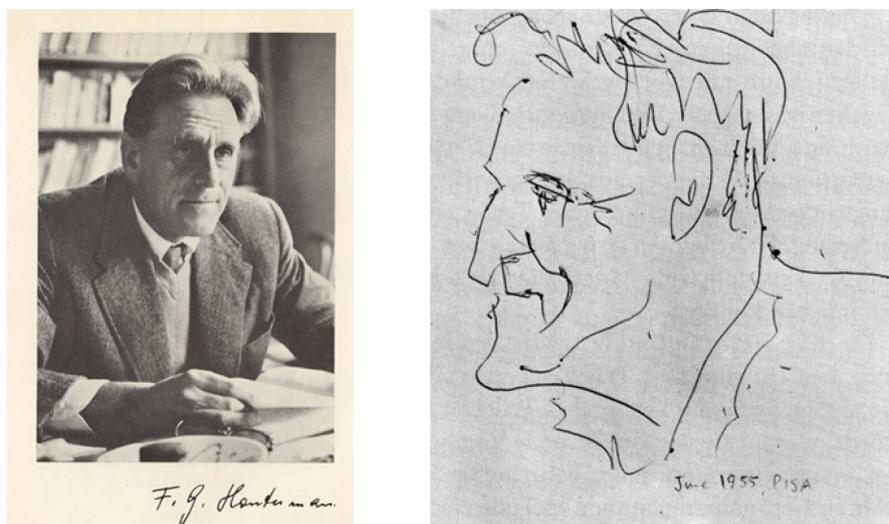


ABBILDUNG 6.5 – *Friedrich Houtermans, links aus der Biografie von Viktor J. Frenkel [?] und rechts gezeichnet 1955 in Pisa durch Otto Frisch³¹ [?]. Originalquelle der Zeichnung : Cambridge University Press.*

Alle, die Houtermans persönlich gekannt haben, beschreiben ihn als charmant und gesellig, als witzig und humorvoll, und haben die Zusammenarbeit mit ihm in bester Erinnerung. Er hatte viele Freunde, nicht nur in Fach-

kreisen, sowohl in Westeuropa als auch in der damaligen Sowjetunion. Dieses Netzwerk von Freundschaften war für Charlotte und Fritz von grossem Nutzen und hat ihnen mehrfach in grosser Bedrängnis geholfen. Denn beide haben die Grausamkeiten des 20. Jahrhunderts, sowohl in Stalins Sowjetreich als auch in Hitlers Drittem Reich, am eigenen Leib erfahren. Eine Portion Glück und bei Fritz eine gewisse «Bauernschläue» waren zusätzlich hilfreich.

Houtermans war ein innovativer Physiker mit einem sehr breiten fachlichen Spektrum und immer voller Ideen. Er hat mit Fachkollegen aus vielen Ländern und Sprachen erfolgreich und in den verschiedensten Gebieten der Physik geforscht. Für seine Doktoranden und Mitarbeitenden war er ein begeisternder und stimulierender Chef.

Als Beispiel für Houtermans Wiener Humor sei folgende Anekdote zitiert :

«Before World War I a coachman in Vienna would address a fare from whom he expected a generous tip as "Herr Baron". In the twenties and early thirties intellectuals were appreciated, and passengers became "Herr Doktor". But since World War II we live in an executive age, and consequently cabdrivers now use "Herr Direktor" as the preferred form of address. Words originally designating members of the aristocracy, like "Messieurs" in French or "Gentlemen" in English, in the long run find their way to the lavatory doors. How pleasant it would be to live in a world where every loo is inscribed "Directors"!» Aus [?].

Johannes Geiss⁷ schreibt in Nachruf auf Friedrich Georg Houtermans in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, Vol. 23 (1965), pp. 215-216 :

«Aber selbst eine vollständige Aufzählung all seiner Publikationen, die viele Fragen der Physik, Astrophysik und Erdwissenschaften berühren, würde seiner eigentlichen Bedeutung nicht ganz gerecht werden. Er hat auf vielen Gebieten ungezählte Ideen beigetragen, die er selbst nicht verwirklichen oder nachprüfen konnte, die aber andere zu schönen Arbeiten angeregt haben. Durch seinen Enthusiasmus und seine Überzeugungskraft gelang es ihm, Physiker und Erdwissenschaftler einander näher zu bringen, und er wird deshalb mit Recht als einer der Begründer der 'Nuclear Geology' angesehen. Nicht zuletzt aber müssen seine menschliche Wärme und seine Begeisterungsfähigkeit genannt werden, mit denen er eine Atmosphäre in seinem Institut schuf, die für seine Mitarbeiter wegweisend war.» [?, ?].

Eine ausführliche Liste der Veröffentlichungen von Friedrich Houtermans ist der Biografie von Edoardo Amalidi [?] beigefügt; sie enthält über 130 Titel.

Die Liste bei Viktor J. Frenkel² enthält 156 Arbeiten [?].

Notizen

¹**Friedrich Begemann** (1927-2018) aus Westphalen/D, begann sein Physikstudium 1947 in Göttingen und kam dann 1952 mit Houtermans nach Bern, wo er bei ihm promovierte. Nach einem Aufenthalt in Chicago am Enrico Fermi Institute bei Willard Frank Libby (1908-1980) und Harold Urey (1893-1981) war er 1957-1995 am Max-Planck-Institut für Chemie der Universität Mainz als Direktor des *Departments of Isotope Cosmology*.

²**Viktor J. (Jakowlewitsch) Frenkel** (1930-1997) war ein russischer Physikhistoriker, Sohn des Physikers Jakow Iljitsch Frenkel (1894-1952). Er studierte am Polytechnischen Institut in Leningrad und arbeitete als Elektroingenieur in Russland und war 1987 zum ersten Mal in der damaligen DDR. Veröffentlichungen u.a. über Einstein, Houtermans, sowie über mehrere, russische Physiker.

³Sinngemäß zitiert aus : *Deutsche Biografie* (1972), Autor : MARTIN W. TEUCHER : <https://www.deutsche-biographie.de/sfz33969.html>

⁴Es sei hier – um den Text lesbar zu erhalten – das generische Maskulinum erlaubt. Die ebenso zahlreichen Frauen, die das gleiche Schicksal erleiden mussten, seien keineswegs ausgeschlossen.

⁵**Edoardo Amaldi** (1908-1989) war ein italienischer Physiker ; er studierte in Rom und Leipzig und war bis 1938 engster Mitarbeiter von Enrico Fermi in Rom (er gehörte zu den *Ragazzi di via Panisperna*, eine Forschergruppe, die dann 1938 aufgrund der Rassengesetze aufgelöst wurde). In Rom war er 41 Jahre lang Inhaber des Lehrstuhls für Physik und forschte vor allem im Bereich der Elementarteilchen, und später jenem der Gravitationswellen. Am CERN war er u.a. dessen Generalsekretär in den ersten Jahren. Er prägte den Namen «Neutrino» für das kleinste Teilchen der Physik.

⁶Das **NKWD**, das Innenministerium der UdSSR, ist aus dem Volkskommissariat für innere Angelegenheiten hervorgegangen ; dessen Aufgaben umfassten auch diejenigen einer politischen Geheimpolizei und eines Geheimdienstes. Das Moskauer Hauptquartier war das Lubjanka-Gebäude. Das NKWD war das Hauptinstrument von Stalins Grosse Terror von 1936-38. Ab 1934 unterstand ihm auch die Gulag-Verwaltung. Chef des NKWD war ab 1938 der Stalin-Vertraute Lawrenti Beira (1899-1953). 1953 wurde er durch Nikita Chruschtschow entmachtet, verurteilt und hingerichtet.

⁷**Johannes Geiss** (1926-2020), geboren in Slupsk (*damals Stolp in Pommern, heute Polen*), studierte von 1947-50 Physik bei Max von Laue in Göttingen und promovierte dort 1953 bei Wolfgang Paul. 1957 habilitiert er in Bern bei Houtermans, wo er ein Massenspektrometer einrichtete. 1958-59 war er in Chicago (bei Harold Urey) und in Miami. 1960 kam nach Bern zurück zu Houtermans, wurde 1960 Extraordinarius, 1964 Ordinarius und war von 1966 bis 1989, als Nachfolger Houtermans, Direktor des physikalischen Institutes in Bern. 1970/71 war er Dekan der Phil. nat. Fakultät und 1982/83 Rektor der Universität Bern. Er war Co-Direktor am International Space Science Institute in Bern und wurde bekannt durch seine Experimente zur Untersuchung des Sonnenwindes bei den amerikanischen Apollomissionen mittels dem von ihm entwickelte Sonnenwindsegel bei der Mond-Mission der NASA. Ab 1937 war er zudem Präsident der *Internationalen Stiftung Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoeh-Gornergrat*.

⁸**Hans Oeschger** (1927-1998), Schweizer Physiker, studierte an der ETHZ und promovierte 1955 bei Houtermans in Bern. Er ist Begründer und Leiter von 1963 bis 1992

der Abteilung Klima- und Umweltphysik an der Universität Bern, die seit 1993 von Thomas Stocker geleitet wird. Er entwickelte Methoden zur Messung schwacher Radioaktivität (Antikoinzidenz-Zähler), u.a. von ^{14}C und radioaktiven (kosmogenen und anthropogenen) Edelgasen für geophysikalischen Fragestellungen. Als Pionier der Erforschung von Eisbohrkernen hat er wesentlich zum Verständnis des Klimawandels und zum CO_2 als Treibhausgas beigetragen.

⁹Das Thema der Dissertation von **Elsa Houtermans-Wanek** lautete : *Über angebliche Beziehungen zwischen der Salpetersäureassimilation und der Manganabscheidung in der Pflanze*. Vorgelegt in der Sitzung am 20. Juni 1912 an der Universität Wien.

¹⁰**Alexander Weissberg-Cybulski** (1901-1964), ein polnisch-österreichischer Physiker jüdischer Herkunft und überzeugter Kommunist. Er war ebenfalls ein guter Freund von Houtermans und ging, nach dem Studium an der TU in Wien, nach Berlin. Mit Houtermans war er ab 1933 am UPhTI im ukrainischen Charkiw. Dort war er, wie Houtermans, ab 1936 Opfer der stalinistischen Säuberung und wurde am 1.1.1940 vom NKWD an die Gestapo übergeben. Von dieser wurde er ins Ghetto Krakau abgeschoben, von wo er 1942 fliehen konnte und sich dem Widerstand in Warschau anschloss. Anfangs der 50er-Jahre übersiedelte von Krakau über Schweden nach Paris. Seine Erlebnisse während der Stalinistischen Säuberung beschrieb er 1951 in seinem Buch **Hexenabbat** – *Russland im Schmelztiegel der Säuberungen* (Verlag der Frankfurter Hefte, 1951).

¹¹Nicht weniger als 44 **Nobelpreisträger** sind mit der 1732/34 gegründeten Georg-August-Universität von **Göttingen** verbunden. Allein schon die Namen der Physiknobelpreise dieser Liste ist beeindruckend lang : Wilhelm Wien, Max von Laue, Max Planck, Johannes Stark, Robert Andrews Millikan, Karl Manne Siegbahn, James Franck, Gustav Hertz, Werner Heisenberg, Paul Dirac, Enrico Fermi, Otto Stern, Wolfgang Pauli, Patrick Maynard Stuart Blackett, Max Born, Walther Bothe, Eugene Paul Wigner, Maria Goeppert-Mayer, Wolfgang Paul, Hans Georg Dehmelt und Herbert Kroemer. – Auch «unser» Paul Scherrer war 1916-18 in Göttingen, wo er, zusammen mit seinem Doktorvater Peter Debye, die nach ihnen benannte Methode der Röntgenstrukturanalyse entwickelte ; Peter Debye (1884-1966) war von 1913 bis 1920 Professor in Göttingen. – Für die Universität von Göttingen dürfen auch die Mathematiker Karl Friedrich Gauss, Bernhard Riemann, David Hilbert, Richard Courant, Emmy Noether und Hermann Weyl nicht unerwähnt bleiben.

¹²Heute verfügt die Georg-August Universität in Göttingen über eine **Fakultät für Physik** mit insgesamt 11 Instituten : Vier Physik Institute, sowie weitere Institute für Theoretische Physik, Geophysik, Materialphysik, Dynamik komplexer Systeme, Röntgenphysik, Astrophysik und Didaktik der Physik.

¹³**James Franck** (1882-1964) war ein deutsch-jüdischer Experimentalphysiker, studiert in Heidelberg und Berlin. Zusammen mit Gustav Hertz bestätigte er 1912-14 mit dem Franck-Hertz-Versuch das Bohr'sche Atommodell, wofür beide 1925 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden. Ab 1920 war er Professor in Göttingen, wo er eine ganze Reihe berühmter Physiker als Schüler und Mitarbeiter hatte. 1933, durch das NS-Regime bedrängt, emigrierte er in die USA (an die Johns Hopkins University in Baltimore), war dann kurz in Kopenhagen und schliesslich bis 1947 Professor in Chicago.

¹⁴**Wolfgang Pauli** (1900-1958) war ein österreichischer Wissenschaftler jüdischer Herkunft, und Nobelpreisträger. Er gilt als einer der bedeutendsten Physiker des 20. Jahrhunderts. Schon als Gymnasiast galt er als mathematisches Wunderkind. Er promovierte 1921 bei Sommerfeld in München, war dann bei Max Born in Göttingen, bei Nils Bohr in Kopenhagen und dann Professor in Hamburg bei Otto Stern. Ab 1928 war er an der ETH in Zürich und ab 1935 am *Institute for Advanced Study* in Princeton und wurde 1946 amerikanischer Staatsbürger. Sein Einbürgerungsgesuch in Zürich – wo er weiterhin seine Professur an der ETH beibehalten wollte – wurde mit der Begründung abgelehnt, dass er die Erfordernisse einer Assimilation nicht erfüllen würde. Nachdem er 1945 mit dem Nobelpreis ausgezeich-

nete wurde, konnte er nach Zürich an die ETH zurückkehren und wurde 1949 dann doch noch eingebürgert. 1958 starb er überraschend an Pankreaskrebs in einem Züricher Spital, im Zimmer Nr. 137. Diese Zahl – der inverse Wert der Sommerfeld'schen Feinstrukturkonstante $\alpha \approx 1/137$ – wurde für ihn zu einem schlechten Omen. Pauli war auch an der Gründung des CERN beteiligt. Als Perfektionist galt Pauli als das Gewissen der Physik : «*Das ist nicht nur nicht richtig, es ist nicht einmal falsch !*»

¹⁵**Maria Goeppert-Mayer** (1906-1972) war eine deutsch-amerikanische Physikerin. Sie doktorierte 1930 bei Max Born in Göttingen. Ab 1930, nach der Heirat mit Joseph Edward Mayer (*später Präsident der American Physical Society*), arbeitete sie zunächst unbezahlt an der Johns Hopkins University in Baltimore und dann an der Columbia University. Während des 2. Weltkriegs war sie (*zusammen mit Harald Urey*) auch am Manhattan-Projekt bei der Isotopentrennung beteiligt. Ab 1946 war sie an der University of Chicago, und am Argonne National Laboratory, wo sie mit Edward Teller zusammenarbeitete. Ab 1960 unterrichtete sie bis zu ihrem Tod an der UCLA in San Diego.

¹⁶**Robert Oppenheimer** (1904-1967) war ein amerikanischer, theoretischer Physiker deutsch-jüdischer Abstammung. Während des 2. Weltkriegs war er wissenschaftlicher Leiter des Manhattan-Projekt (*die militärische Leitung lag bei Lieutenant General Leslie Richard Groves, 1896-1970*). Er war bereits 1922-25 ein herausragender Student in Harvard. Er war dann in Cambridge bei Ernest Rutherford am Cavendish Laboratory und konnte in Göttingen bei Max Born 1927 doktorieren. Dort lernte er nebst Werner Heisenberg, Pascual Jordan, Nils Bohr, Wolfgang Pauli¹⁴, Enrico Fermi, Paul Dirac, Edward Teller auch Fritz Houtermans und Charlotte Riefenstahl, die spätere Gattin von Houtermans kennen. Er veröffentlichte wesentliche Beiträge zur Quantenmechanik. Anschliessend wurde er Assistenzprofessor in Berkeley und ab 1942 Leiter des amerikanischen Atombombenprojektes. 1946 erhielt er die amerikanische *Medal for Merit* und war 1948 Präsident der American Physical Society. Mit seiner Rolle als *Vater der Atombombe* geriet er mehr und mehr in Konflikt und riet von der Entwicklung der Wasserstoffbombe ab, was ihn in Konflikt mit dessen Hauptpromotor Edward Teller brachte. In der McCarthy-Ära wurde er als Spion für Russland verdächtigt. Es wurde jedoch keine Beweise für einen Verrat gefunden, trotzdem wurde er aufgrund von Sicherheitsbedenken von geheimen Regierungsprojekten ausgeschlossen. Er kehrte an das *Institut for Advanced Study* in Princeton zurück und wurde 1954 dessen Direktor. Erst 1963 wurde er durch Präsident John F. Kennedy rehabilitiert und seine Leistungen mit dem Enrico-Fermi-Preis gewürdigt.

¹⁷**Viktor Weisskopf** (1908-2002) war ein österreichisch-amerikanischer Physiker. Er studierte in Wien und Göttingen, u.a. bei Max Born, wo er mit Eugen Wigner über Quantentheorie publizierte. Ab 1931 war er in Leipzig bei Werner Heisenberg, in Berlin bei Erwin Schrödinger, in Kopenhagen bei Nils Bohr, in Cambridge bei Paul Dirac und dann ab 1933 bei Wolfgang Pauli¹⁴ in Zürich. Wegen seiner jüdischen Herkunft musste er 1937 in die USA auswandern und war auf Anregung von Robert Oppenheimer¹⁶ auch am Manhattan-Projekt beteiligt. Nach dem Krieg war er Professor am MIT.

¹⁸**Charlotte Riefenstahl** (1899-1993) war eine deutsch-amerikanische Physikochemikerin (*Sie ist nicht verwandtschaftlich mit der deutschen Filmregisseurin Leni Riefenstahl verbunden*). Sie war erste und dritte Ehefrau von Houtermans. Sie studierte in Göttingen, wo sie Fritz Houtermans kennenlernte und 1928 bei Gustav Tammann promovierte. Anschliessend war sie in den USA am Vassar College in Poughkeepsie (N.Y.) und anschliessend am Winthrop College in Rock Hill, South Carolina. 1929 wieder zurück in Europa (Berlin), heirateten Charlotte und Fritz 1930 anlässlich der Allunionskonferenz der Physiker in Odessa bei einem Ausflug nach Batumi im Kaukasus. 1934 wanderten Charlotte und Fritz in das ukrainische Charkiw aus. Beim Beginn der stalinistischen Säuberungen konnte Charlotte 1937, mit Hilfe von Nils Bohr, und den zwei Kindern über Lettland, Dänemark und England in die USA entkommen. Sie unterrichtete ab 1939 erneut am Vassar College und später am Wellesley College in Wellesley, Massachusetts. 1940 erfuhr sie durch Max von Laue von der

Freilassung ihres Mannes aus dem Gestapo-Gefängnis. 1944 trennte sich Fritz von Charlotte und heiratete – jedoch ohne es Charlotte mitzuteilen – Ilse Bartz, die damals zusammen mit ihm als Chemikerin am Institut von Manfred von Ardenne in Berlin tätig war. Nach dem Krieg begegneten sich Charlotte und Fritz erneut in Bern, und heirateten 1953 zum zweiten Mal. Fritz hatte sich nämlich inzwischen von seiner zweiten Frau getrennt. Diese zweite Ehe war jedoch nur von kurzer Dauer und Charlotte zog wieder in die USA, wo sie mit 93 Jahren in Northfield/Minnesota starb.

¹⁹**George Gamow** (1904-1968), ein langjähriger Freund Houtermans, war russische Physiker aus Odessa, studiert in Leningrad bei Alexander Friedmann und war ab 1928 bei Max Born in Göttingen. In den 30er-Jahren war er in der Sowjetunion und wurde dort vom russischen Gemeindienst drangsaliert. Die Teilnahme an der 7. Solvay-Konferenz für Physik in Brüssel von 1933 benutzte er zur Flucht in die USA, wo er u. a. auch beim Manhattan-Projekt mitarbeitete. Seine Forschungsschwerpunkte waren der Urknall, die kosmische Mikrowellen-Hintergrundstrahlung, der so genannte Gamow-Teller-Übergang beim β -Zerfall. Bei diesem sind – im Gegensatz zum Fermi-Übergang (mit $\Delta I = 0$) – die Spins des emittierten Lepton-Antilepton-Paars parallel und diese tragen somit zusammen eine \hbar -Einheit weg.

²⁰**Gustav Herz** (1887-1975) war ein deutscher Physiker und Nobelpreisträger, jüdischer Herkunft. Er studierte in Göttingen, München und Berlin, wo er 1911 promovierte. 1925 erhielt er zusammen mit James Franck den Nobelpreis für den Franck-Hertz-Versuch. Nach dem 1. Weltkrieg war er bei Philips in Eindhoven, dann in Halle und ab 1927 in Berlin an der TU Charlottenburg. 1935 bedrängt durch das NS-Regime, verzichtete er auf sein Lehramt und arbeitete bei Siemens & Halske an der Isotopentrennung mittels Diffusion. Ab April 1945 arbeitete er für die Rote Armee in Suchumi am Schwarzen Meer ebenfalls im Bereich der Isotopentrennung. Ab 1954 leitete er das physikalische Institut in Leipzig und war am Aufbau des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf beteiligt.

²¹**Max von Laue** (1879-1960) war ein deutscher Physiker und Nobelpreisträger. Er studierte in Strassburg, Göttingen, München und Berlin, wo er 1903 bei Max Planck promovierte und 1906 habilitiert wurde. 1909 kam er zu Sommerfeld in München. 1914 wurde er für den Nachweis der Wellenstruktur von Röntgenstrahlung mit dem Nobelpreis geehrt und wurde Professor in Frankfurt. 1919 kehrte er nach Berlin zurück. Während der Zeit des Nationalsozialismus setzte er sich für Einstein ein später auch für Houtermans. 1943 wurde er vorzeitig emeritiert. Im Rahmen der Alsos-Mission wurde er ebenfalls im englischen Farm Hall interniert. Nach dem Krieg war er Honorarprofessor in Göttingen, war an der Neuorganisation der deutschen Wissenschaft beteiligt und wurde 1951 in Berlin Direktor des Fritz-Haber-Institutes der MPG. Er erhielt zahlreiche Auszeichnungen. 1960 starb er bei einem Autounfall auf der Berliner AVUS.

²²**Walter Elsasser** (1904-1991) war ein deutsch-amerikanischer Physiker, jüdischer Abstammung. Er studierte in Heidelberg, München und Göttingen (James Franck und Max Born), promovierte 1927, war dann in Leiden, ab 1928 an der ETH in Zürich, dann in Berlin bei Max von Laue, 1929-30 in Charkiw (mit Houtermans), 1930-33 in Frankfurt, 1933-36 in Paris und dann in den USA : am Caltech, in Harvard, Pennsylvania, Utah, San Diego, Princeton und Johns Hopkins University in Baltimore.

²³**Robert D'Escourt Atkinson** (1898-1982) war ein britischer Astronom und Physiker. Er studierte in Oxford und promovierte in Göttingen. Er war dann in Berlin und anschließend an der Rutgers University (New Jersey/USA). Ab 1937 war er am Royal Greenwich Observatory und während des 2. Weltkriegs in Maryland (USA) bei Edwin Hubble. Dann kehrte er wieder nach Greenwich zurück, um dann 1964 seine letzte Stelle am Campus der Indiana University in Bloomington/USA zu übernehmen.

²⁴Siehe : ATKINSON, ROBERT D'ESOCURT & FRIEDRICH GEORG HOUTERMANS : Zur Frage der Aufbaumöglichkeit der Elemente in Sternen. Zeitschrift für Physik, Vol. 54/9-10 (1929), pp. 656–665.

²⁵Der Begriff thermonukleare Reaktion wurde von Atkinson und Houtermans zum ersten Mal benutzt.

²⁶**Abram Fjodorowitsch Joffe** (1880-1960) war ein bedeutender sowjetischer Physiker. Er studierte in Sankt Petersburg und doktorierte 1905 bei Röntgen in München. Ab 1906 war er wieder in Sankt Petersburg am Polytechnischen Institut, wo er 1915 habilitiert wurde und anschliessend eine Professur erhielt. 1948 wurde er Dekan der von ihm gegründeten Fakultät für Physik und Mechanik. Während des 2. Weltkrieges war er am Aufbau eines Radarsystems um Leningrad beteiligt. Zu seinen Schülern gehörten u.a. Kurtschatow, Tamm, Landau²⁸, Kapiza³⁰, Jakow Frenkel. Einige seiner Schüler waren am sowjetischen Atombombenprogramm beteiligt. 1952-54 leitete er das von ihm gegründete Institut für Halbleiterphysik der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften. Er war auch zweimal Vizepräsident dieser Akademie, sowie Mitglied der *American Physical Society* und weiterer wissenschaftlicher Gesellschaften.

²⁷**Dmitri Dmitrijewitsch Iwanenko** (1904-1994) war ein sowjetischer, theoretischer Physiker (Schwerpunkte : Gravitation, Quantenfeldtheorie und Kernphysik) und Studienfreund von George Gamow¹⁹ und Lew Landau. Er studierte in Charkiw und Leningrad und war Mitglied der Sowjetischen Akademien der Wissenschaft. 1929-31 war im UPhTI in Charkiw, wo er für die Abteilung theoretische Physik verantwortlich war, und dann wieder in Leningrad. 1935 wurde er im Rahmen der durch die Ermordung von Sergei Kirow (1886-1934) ausgelösten Stalinistischen Säuberung verhaftet und wurde dann nach Tomsk exiliert, später kam er nach Swerdlowsk und schliesslich nach Kiew. Ab 1943 war er Professor an der Lomonossow-Universität von Moskau.

²⁸**Lew Dawidowitsch Landau** (1908-1968), sowjetischer Physiker und Nobelpreisträger, wurde 1908 in Baku geboren, studierte in Baku und ab 1924 in Leningrad bei Abram Joffe²⁶. Bereits mit 18 Jahren publizierte er Artikel über Quantenmechanik. Er war dann ab 1929 in Göttingen, Leiden, Leipzig, Zürich, sowie in Cambridge und Kopenhagen und ab 1931 wieder in Leningrad. Ab 1932 leitet er die Abteilung für theoretische Physik in Charkiw. Ab 1937 war er in Moskau bei Pjotr Kapiza. Auch er verbrachte ein Jahr (April 1938 - April 1939) als politischer Gefangener in einem russischen Gefängnis und wurde erst auf Pjotr Kapitza's Intervention bei Molotow – dem sowjetischen Vorsitzenden des Rates der Volkskommissare von 1930-1941 und damit Nummer zwei in der damaligen UdSSR – freigelassen. Auch er arbeitete von Ende 40er- bis Anfang 50er-Jahre am sowjetischen Wasserstoffbombenprogramm. Er erhielt viele Ehrungen und war Mitglieder vieler Fachgesellschaften. Trotz seines hohen Ansehens wurden ihm keine Auslandsreisen in den Westen bewilligt, weil ihm die Politiker misstrauten, denn er hatte keine Scheu seine Meinung offen zu sagen.

²⁹**Patrick Maynard Stuart Blackett** (1897-1974), war ein britischer Experimentalphysiker. Er studierte bei Ernest Rutherford in Cambridge, war dann 1924/25 bei James Franck¹³ in Göttingen, anschliessend in London (am Birkbeck College) und ab 1937, als Nachfolger von Lawrence Bragg in Manchester. Während des 2. Weltkrieges arbeitete er für die Armee und war nach dem Krieg ab 1953 Dekan der physikalischen Fakultät des *Imperial College of Science and Technology* in London bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1963. Von 1965 bis 1970 war er Präsident der Royal Society.

³⁰**Pjotr Leonidowitsch Kapiza** (1894-1984) war ein sowjetischer Physiker und Nobelpreisträger (Tiefemperaturphysik), geboren in Kronstadt (bei Sankt Petersburg). Er studierte bei Abram Joffe in St. Petersburg und war dann ab 1921 bei Rutherford in Cambridge am berühmten Cavendish Laboratory. 1943 beim Besuch des Mendelejew-Kongresses in St. Petersburg wurde ihm der Pass entzogen und er musste in der Sowjetunion bleiben und wurde – als Gegenleistung – zum Direktor des für ihn gegründeten Institutes für physikalische Probleme der Akademie der UdSSR ernannt. 1937 entdeckte er die Suprafluidität von Helium (⁴He). Nach einer Auseinandersetzung mit Beira schied er 1945 aus dem sow-

jetischen Atombombenprogramm aus.

³¹**Otto Frisch** (1894-1979) war österreichischer Physiker jüdischer Herkunft und Neffe von Lise Meitner. Er promovierte 1926 in Wien, war hernach in Berlin und in Hamburg. Nach der Machtübernahme durch Hitler emigrierte er 1933 nach London (zu Patrick Blackett²⁹), war dann bei Nils Bohr in Kopenhagen und ab 1939 in Birmingham. Von 1943-46 arbeitete er am Manhattan-Projekt in Los Alamos in den USA; anschliessend kehrte er 1946 nach England zurück und war beim *Atomic Energy Research Establishment* AERE in Harwell und unterrichtete auch 30 Jahre lang als Professor am Trinity College in Cambridge. Zusammen mit Lise Meitner fand er 1939 die theoretische Erklärung für die von Hahn und Strassmann 1938 entdeckte Kernspaltung beim Uran.

³²**Leó Szilárd** (1898-1964) war ein ungarisch-amerikanischer Physiker jüdischer Abstammung. Er begann sein Studium in Budapest, doktorierte 1925 in Berlin und wurde 1929 dort habilitiert. Ab 1932 widmete er sich der Kernenergie und musste nach 1933 bei der Machtübernahme durch Hitler nach Wien und dann nach England auswandern. Dort befasste er sich mit der Idee der durch Neutronen ausgelösten nuklearen Kettenreaktion und der Suche nach hierzu geeigneten Isotopen, wofür er 1934 zwei britische Patente erhielt. 1938 übersiedelte er in die USA (Columbia University). 1939 kam es zum Treffen mit Albert Einstein, bei dem der berühmte Brief vom 2.8.1939 an Präsident Roosevelt redigiert wurde, der danach das Manhattan-Projekt auslöst. Auch Edward Teller war bei dieser Unterredung anwesend, denn dieser hatte – im Gegensatz zu Leó Szilárd – ein Auto, um Szilárd nach Long Island zu Einsteins Wohnung zu fahren. An diesem Programm zur Entwicklung der amerikanischen Atombombe hatten mehrere Forscher aus Budapester jüdischen Familien eine wichtige Rolle gespielt, nebst Leó Szilárd auch Edward Teller, John von Neumann, Eugen Wigner, sowie Stanislaw Ullmann, zwar auch jüdischer Abstammung, aber aus Polen. Gemeinsam mit Enrico Fermi nahm Szilárd am 2.12.1942 in Chicago den ersten Kernreaktor erfolgreich in Betrieb. Später wandte er sich in Chicago der Molekularbiologie zu. Er äusserte sich auch kritisch zum militärischen Einsatz der Atomwaffen. Schliesslich verfasste er auch Science-Fiction-Kurzgeschichten.

³³**Alexander Iljitsch Leipunski** (1903-1972) war ein russischer Physiker und ebenfalls Kollege von Houtermans, geboren in Galizien. Er begann 1921 sein Studium in St. Petersburg bei Abram Joffe²⁶, war ab 1928 in Charkiw und ab 1933 Leiter des dortigen Institutes für Kernphysik. 1935 war er bei Ernest Rutherford in Cambridge und dann wieder in Charkiw. Dort wurde er 1937 vom NKWD verhaftet und ab 1938 wieder freigelassen. Ab 1939 leitete er ein Forschungsprogramm zur Uranspaltung und 1940 ein solches zum Bau eines Zyklotron. Er war dann 1941-1944 Direktor des Institutes für Physik und Mathematik der Akademie der Wissenschaften. Ab 1949 war er am physikalischen Institut in Obninsk und ab 1950 leitete er das Programm zum Bau eines schnellen Neutronenreaktors.

³⁴**Die Nationale, technischen Universität Charkiw**, auch Polytechnisches Institut Charkiw genannt, wurden 1885 gegründet und wird heute von 22'000 Studierenden besucht. Der Nobelpreisträger (1962) und theoretischer Physiker Lew Landau leitete dort ab 1932 das Institut für theoretische Physik.

³⁵**Igor Wassiljewitsch Kurtschatow** (1903-1960) war ein sowjetischer Physiker und gilt als der Vater der sowjetischen Atombombe. Er begann sein Physikstudium im Simferopol und Sankt Petersburg ab 1925 bei Abram Joffe²⁶, wo er am Aufbau des ersten russischen Zyklotron mitarbeitete. Molotow und Stalin machten ihn 1943 zum Leiter des russischen Atombombenprogramms, denn er war bereits ab 1941 für die Rüstungsindustrie tätig. Nach der amerikanischen Bombardierung von Hiroshima und Nagasaki – und stimuliert durch den für Russland aktiven deutsch-britischen Atomspions Klaus Fuchs (1911-1988) – wurde das russische Programm beschleunigt. Am 29.8.1949 wurde die erste sowjetische Atombombe gezündet. Kurtschatow war danach auch an der Entwicklung der russischen Wasserstoffbombe beteiligt, zusammen mit Andrei Sacharow (1921-1989).

³⁶**Gulag** ist die Abkürzung für ein Netz von über die ganze Sowjetunion verteilten Straf- und Arbeitslagern. In diesen waren zwischen 1930 und 1953 mindestens 18 Millionen Menschen inhaftiert, von denen mindestens 2.7 Millionen auch dort oder in der Verbannung starben.

³⁷**Kulake** war in Russland anfänglich die Bezeichnung für verhältnismässig wohlhabende Bauern. Die Bezeichnung erhielt jedoch bald eine abwertende Bedeutung und wurde bei der Stalinistischen Säuberung als Schimpfwort für antisowjetische Agitatoren der Bolschewiki verwendet.

³⁸**Verhaftungen und Hinrichtungen** von Mitarbeitenden des UPhTI durch den NKWD : 28.11.35 Verhaftung von Moisei Koretz, am 26.5.36 Eva Striker (Verlobte von Alexander Weissberg), am 1.3.37 Alexander Weissberg, am 4.3.37 Konrad Weisselberg (erschossen am 16.12.37), am 5.7.37 Lew Rozenkevich (erschossen am 9.11.37), am 6.8.37 Lew Schubnikow (erschossen am 10.11.37) und Matvei Bronshtein (erschossen am 18.2.38), am 21.9.37 Vadim Gorsky (erschossen am 8.11.37), am 7.10.37 Valentin Fomin (erschossen (?) am 2.12.37) und schliesslich am 1.12.37 Friedrich Houtermans, der am 4.1.38 nach Charkow verbracht wurde. Am 28.4.38 Verhaftung von Lew Landau²⁸, Yuri Rumer und Moisei Koretz, am 22.6.38 Verhaftung Iwan Obreimow, am 14.7.38 Alexander Leipunski³³, dieser wurden dann am 1.1.40 auf der Brücke bei Brest-Litowsk der Gestapo übergeben, am selben Ort am 2.5.40 auch Friedrich Houtermans [?].

³⁹**Nils Bohr** (1885-1962) war ein dänischer Physiker und Nobelpreisträger, der wesentlich zur Erforschung der Struktur des Atoms beigetragen hat. Er studierte in Kopenhagen und doktorierte dort 1911. Er war dann in Cambridge bei J. J. Thomson am Cavendish Laboratory, dann im Manchester und war ab 1916 Professor in Kopenhagen. Berühmt waren seine Göttinger Vorträge von 1922. Nach der deutschen Besetzung Dänemarks floh Bohr (er hatte sich im dänischen Widerstand engagiert) nach Schweden, und schliesslich unter dem Decknamen Nicholas Baker in die USA, wo er auch für das Manhattan-Projekt arbeitete. Nach dem Krieg war auch beim Aufbau des CERN involviert und übernahm wieder seinen Professur in Kopenhagen. Auch sein Sohn, Aage Nils Bohr (1922-2009) wurde mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

⁴⁰**Edna Carter** (1872-1963) war eine US-amerikanische Physikerin und Hochschullehrer. Nach ihrem Studium in den USA hatte sie 1906 bei Wilhelm Wien, Röntgen's Nachfolger, in Würzburg promoviert. Ab 1912 unterrichtet sie am Vassar College. Sie war mit Max von Laue²¹ und den Houtermans gut bekannt. 1940 wurde sie durch Max von Laue²¹ per konspirative Postkarte aus Deutschland darüber in Kenntnis gesetzt, dass Fritz Houtermans in Berlin «aufgetaucht» sei, damit sie diese Nachricht an dessen Ehefrau Charlotte, und auch an die ebenfalls in den USA weilende Mutter Elsa Houtermans, weiterleiten könne.

⁴¹Viktor J. Frenkel gibt in seinem Buch eine ausführliche Chronologie der Verhaftungen von Friedrich Houtermans [?].

⁴²**Fritz Lange** (1899-1987) war ein deutscher Physiker der von 1918-24 in Freiburg, Kiel und Berlin studiert und dort bei Walther Nernst doktorierte. 1933 musste er wegen seiner politischen Überzeugung zuerst nach Grossbritannien und dann in die UdSSR emigrieren, und kann wie Houtermans an das UPhTI in Charkiw. 1937 wurde er sowjetischer Staatsbürger und 1940 habilitiert. In Charkiw baute er einen Hochspannungsgenerator (Van de Graaff) mit der damals höchsten Spannung von 5 MV. Ab 1945 arbeitete er in Moskau unter Igor Kurt-schatow³⁵ am sowjetischen Atombombenprogramm, dort vor allem im Bereich der Isotopentrennung mittels Zentrifuge. 1949 kehrte er nach Berlin zurück als Direktor des Institutes für Biophysik der Deutschen Akademie der Wissenschaft (DDR).

⁴³Edoardo Amaldi [?] zitiert eine nur als Manuskript vorhandene Arbeit Houtermans' von 1943 mit dem Titel : «*Über einen elementaren Beweis für die Existenz unendlich vieler Primzahlen der Form $(2px + 1)$ und einer Verallgemeinerung des Euklid'schen Beweises für die Existenz unendlich vieler Primzahlen.*»

⁴⁴**Kostjanyt Teodosijowytsch Schtepa** (1896-1958) war ein ukrainisch-sowjetischer und (später) amerikanischer Historiker und Universitätsrektor deutscher Abstammung. Er studiert in Sankt Petersburg und nach einem Unterbruch durch den 1. Weltkrieg in Nischyn (Ukraine). 1927 wurde er in Odessa promoviert und war ab 1930 Professor für Alte Geschichte und für jene des Mittelalters, und ab 1934 Dekan der Historischen Fakultät an der Universität Kiew. 1938 wurde er im Rahmen der stalinistischen Säuberung verhaftet, verhört und gefoltert. Im Gefängnis lernte er Houtermans kennen, daraus entstand eine lange Freundschaft und der erwähnte gemeinsame Bericht *Russian Purge*. 1939 wurde das Urteil aufgehoben und er konnte seine Ämter wieder übernehmen und wurde 1942 Rektor der Universität Kiew. Vor der Befreiung Kiews durch die Rote Armee flüchtete er 1943 nach Deutschland (*wo ihm Houtermans eine Bleibe verschaffen konnte*) und emigrierte schliesslich 1952 in die USA, wo er weiter als Geschichts-Professor tätig war und dann 1958 starb.

⁴⁵**Manfred Baron von Ardenne** (1907-1997) war ein deutscher Naturwissenschaftler und Techniker sowie Urheber von rund 600 Erfindungen in Funk- und Fernsehtechnik, Elektronenmikroskopie, Kern- und Plasma-, sowie Medizintechnik. Dank seiner ausserordentlichen Begabung durfte er ohne Abitur sein Studium in Berlin beginnen, brach dieses jedoch bereits nach vier Semestern ab. 1928 gründete er sein Privatlabor in Berlin (das er bis 1945 leitete) und interessierte sich nach Hahn's Entdeckung der Kernspaltung auch für deren Anwendung, u.a. für die Isotopentrennung. Vermutlich sollte anfangs der 40er-Jahre unter seiner Leitung in Bad Saarow, östlich von Berlin, ein Prototyp für eine magnetische Isotopentrennanlage gebaut werden. In diesem Zusammenhang entstand 1941 auch die erwähnte Arbeit Houtermans. Ab 1945 arbeitete von Ardenne (u.a. mit Gustav Hertz²⁰) am russischen Projekt zur Entwicklung der Atombombe, ebenfalls im Bereich Isotopentrennung. Später baute er ein Forschungsinstitut in der DDR auf und wandte sich dann mehr medizinischen Themen zu. Nach der deutschen Wiedervereinigung wurde der physikalisch-technische Bereich seines Institutes in das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik in Dresden überführt.

⁴⁶Edoardo Amaldi [?] vermutet, dass dieser Bericht von Houtermans aufgrund seiner Brisanz – und in Absprache mit den wichtigsten Mitgliedern des Uran-Vereins, also den damals am deutschen Uranprojekt beteiligten Wissenschaftler – absichtlich nicht publiziert und auch nicht an die übergeordneten politischen Entscheidungsträger weitergeleitet wurde.

⁴⁷Dass bei der Spaltung von ²³⁵U mit thermischen Neutronen mehr als ein Neutron freigesetzt wird – denn erst dies macht eine sich selbst erhaltende nukleare Kettenreaktion überhaupt möglich – wurde u.a. 1939 von Frédéric Joliot-Curie (1900-1958) experimentell nachgewiesen.

⁴⁸Zu den ersten Ländern, die Kernwaffen herstellten und besitzen, gehörten nebst den USA, Grossbritannien, der Sowjetunion (seit 1992 die Russische Föderation), Frankreich, China, später auch Indien, Pakistan, Israel, Südafrika (bis 1979) und schliesslich seit 2006 auch Nordkorea.

⁴⁹Zu Robert Döpel siehe : HEINRICH ARNOLD : *Robert Döpel und sein Modell der globalen Erwärmung : Eine frühe Warnung – und die Aktualisierung*. Universitätsverlag Ilmenau/Thüringen (2009).

⁵⁰Dieses Uran stammte aus den Uranminen im Belgisch-Kongo. Belgien hatte 1940 auch 1000 t Uranerz an die USA geliefert, das dann für das Manhattan-Projekt verwendet wurde.

⁵¹Der Aufwand der USA für das **Manhattan-Projekt** war in der Tat gewaltig : Unter der Leitung von Robert Oppenheimer¹⁶ (1904-1967) und General Leslie R. Groves (1896-1970) arbeiteten zeitweise bis zu 160'000 Personen an der Entwicklung der amerikanischen Atombombe, worunter 21 Nobelpreisträger, mit einem – auf heutige Kaufkraft umgerechnet – finanziellen Aufwand von rund 26 Mrd. US\$. Viele der grossen Universitäten und Forschungsinstitutionen waren für den einen oder andern Teilbereich involviert und neue

Zentren wurde zusätzlich eingerichtet, wie Oak Ridge, Hanford und Los Alamos [inhaltlich teilweise aus Wikipedia übernommen]. Ein Grossteil der am Projekt beteiligten Wissenschaftler waren in den 30er-Jahren aus dem alten Kontinent geflohen und machten sich Sorgen über die politische Entwicklung in Europa, waren also besonders motiviert. Sicher hat auch noch die durch den Überfall auf Pearl Harbor erlittene Schmach zusätzlichen Schub gegeben.

⁵²THOMAS POWERS : *Heisenberg's War : The Secret History of the German Bomb*. Da Capo Press (2000) Boston. ISBN-13 : 978-0-306-81011-4

⁵³**Paul Scherrer** (1890-1969) war ein Schweizer Physiker, der in Königsberg und Göttingen Physik studiert hatte und dort zusammen mit dem deutsch-amerikanischen Physiker Peter Debye (1884-1966) eine Methode zur Strukturanalyse mittels Röntgenstrahlung entwickelte. Er promovierte 1916 und wurde 1918 habilitiert. Von 1920 bis 1960 war Scherrer Professor an der ETHZ. Zusammen mit Wolfgang Pauli¹⁴ hat er wesentlich zur internationalen Anerkennung der ETHZ beigetragen. Er war an der Gründung des CERN beteiligt und hat sich auch stark für die Förderung der Kernenergie in der Schweiz eingesetzt. Er unterhielt gute Kontakt in die USA – denn einer seiner Doktoranden, Felix Bloch (1905-1993), arbeitete beim Manhattan-Projekt – und war somit immer bestens informiert. Nach seiner Emeritierung unterrichtete er noch an der Universität Basel.

⁵⁴**Friedrich Herneck** (1909-1993) ist Autor des Buches *Eine alarmierende Botschaft*. In F. H. : *Wissenschaftsgeschichte. Vorträge und Abhandlungen*. Berlin 1984, pp.180-200. Edoardo Amaldi⁵ [?] zitiert folgendes aus der englischen Fassung des Buches von ROBERT JUNGKS *Heller als tausend Sonnen – Das Schicksal der Atomforscher*. (Scherz Verlag, Bern/Stuttgart/Wien 1956) : *Der deutsche Chemiker Fritz Reiche (1883-1969), der 1941 aus Deutschland fliehen konnte, sollte eine Mitteilung von Houtermans nach Princeton überbringen, gemäss der die deutschen Forscher des Uran-Projektes nicht an der Bombe arbeiten würden und dass sie die deutschen Entscheidungsträger so lange wie möglich hinhalten würden.*

⁵⁵**Samuel Abraham Goudsmit** (1902-1978), ursprünglich Goudschmidt, war ein holländisch - amerikanischer Physiker jüdischer Herkunft, der 1927 in Leiden promovierte und ab 1927 Professor in Michigan wurde. Von 1941 bis 1946 war er beim MIT als Wissenschaftler der Alsos-Mission im Auftrag der Alliierten in Europa. 1925 postulierte er zusammen mit George Eugene Uhlenbeck die Existenz des Elektronenspins. Nach dem Krieg war Goudsmit an der Northwestern University (Illinois) und dann schliesslich bis zur Pensionierung am Brookhaven National Laboratory. 1951-1978 war er Herausgeber von *Physical Review* bzw. *Physical Review Letters*.

⁵⁶SAMUEL GOUDSMIT : *ASOS : The Failure in German Science*. Sigma Books (1947)

⁵⁷Hier spielte das während der NS-Zeit entstandene Netzwerk der Universitätsprofessoren, von denen doch viele NSDAP-Mitglied waren, sicher eine wichtige Rolle, in dem sich diese gegenseitig eine weisse Weste verschafften, nach dem Motto : «*Wir müssen einander wieder näherrücken. ... Wir wollen aufhören, [uns gegenseitig] zu denunzieren!*» [?].

⁵⁸Rammer schreibt allerdings zu diesem Punkt : «*Es gab kein Bewusstsein für das Anrecht der Vertriebenen auf eine Entschädigung für das ihnen zugefügte Unrecht. ... Die Sorge um die 'Dagebliebenen' kontrastiert mit der fehlenden Sorge um die Vertriebenen.*» [ebd., Seite 111]

⁵⁹Rammer zitiert dazu einen ehemaligen Studenten : «*Irgendwo sind wir dafür gewesen, nicht für den Nationalsozialismus, aber für den Nationalismus und für den Sozialismus.*» [ebd., Seite 199]

⁶⁰**Martin Teucher** (1921-1978), deutscher Physiker im Bereich Teilchenphysik und Hochenergiephysik ; Studium in Leipzig und Göttingen ; promovierte dort bei Houtermans und kam mit diesem 1952 nach Bern, wo er sich habilitiert. Er war dann in Oklahoma und Chicago und ab 1960 an der Universität Hamburg und Mitglied im Direktorium des DESY

(Deutsches Elektronen-Synchrotron).

⁶¹HOUTERMANS, F.G.; HANS, J.; JENSEN, D. : *Über die thermische Dissoziation des Vakuums*. In : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. A 2 (1947), pp. 146-148.

⁶²**Heinrich Greinacher** (1880-1974) studierte in Zürich, Genf und Berlin (*u.a. bei Max Planck und Emil Warburg*) Physik und liess sich am Konservatorium Genf auch zum Pianisten ausbilden. 1907 habilitierte er sich in Zürich und war von 1924 bis 1952 Professor und Direktor des Physikalischen Institutes an der Universität Bern. Seine Forschungsschwerpunkte waren : Die Greinacher-Schaltung zur Spannungsverdopplung, der Kaskadengenerator, der Nachweis von Teilchen mittels Proportional- und Funkenzähler.

⁶³**Alexander von Muralt** (1903-1990) war ein Schweizer Physiker und Mediziner ; Physikstudium in Zürich mit Promotion 1927 bei Erwin Schrödinger (mit gleichzeitigem Beginn eines Medizinstudiums), dann ab 1928 in Harvard in Boston (Physikalische Chemie). Ein Angebot für eine Professur in Biophysik in Harvard lehnt er ab, um in Heidelberg den klinischen Teil des Medizinstudiums zu absolvieren, das er mit dem Doktorat (1932) und anschliessend mit der Habilitation (1933) abschloss und dort 1933 Privatdozent für Physiologie wurde. Nach der Machtergreifung durch die Nationalsozialisten wurde er 1935 Professor für Physiologie in Bern. Am 1. August 1952 wurde auf seine Initiative die privatrechtliche Stiftung Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. (SNF) gegründet. Von 1935-73 war er Präsident der *Internationalen Stiftung Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch-Gornergrat*.

⁶⁴Houtermans schrieb kurz nach seiner Ankunft in Bern an den holländischen Physiker Hendrik Casimir (1909-2000) : «*If you want to see an authentic early-twentieth-century laboratory, come and visit me*». H. B. G. CASIMIR : *Haphazard Reality – Half a Century of Science*, Harper and Row, New York (1983).

⁶⁵**Hermann Debrunner** (1931-2002) doktorierte 1960 bei Houtermans in Bern über die Nukleonenkomponente der kosmischen Strahlung. Nach einer Postdoktorandenzeit bei Hannes Alfvén (1908-1995) in Stockholm leitete er an der Universität Bern die Gruppe kosmische Strahlung, habilitierte sich dort 1968, wurde 1970 Extraordinarius und 1978 Ordinarius. Mit der Hochalpinen Forschungsstation auf dem Jungfrauoch (HFSJG), wo er sich vor allem mit Neutronenforschung befasste, war er zeitlebens verbunden, ab 1969-99 als deren Direktor und danach noch vier Jahre als Präsident der *Internationalen Stiftung Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch-Gornergrat*. Seine Nachfolger als Direktoren der HFSJG wurden Erwin Flückiger (2000-2009) sowie Markus Leuenberger (ab 2009).

⁶⁶**Charles Peyrou** (1918-2003), war ein französischer Experimental- und Teilchenphysiker. Studium im Paris an der *Ecole Polytechnique* wo er auch 1946-1954 Dozent war, von 1954 bis 1958 war er Professor an der Universität Bern bei Houtermans. Er war auch auf Aufbau des CERN beteiligt.

⁶⁷**Walter Thirring** (1927-2014), österreichischer Physiker, Studium in Innsbruck und Promotion 1949 in Wien, war dann bei Schrödinger in Dublin, in Glasgow und 1950 in Göttingen bei Werner Heisenberg; dann 1951/52 bei Wolfgang Pauli¹⁴ in Zürich und ab 1952 Assistent bei Houtermans in Bern. Es folgten Aufenthalte am Institute for Advanced Study in Princeton, am MIT, in Seattle und wieder in Bern. Ab 1959 bis zu seiner Emeritierung 1993 war Thirring Professor für theoretische Physik in Wien und von 1969-71 Leiter der Abteilung für theoretische Physik am CERN.

⁶⁸Zur Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch (HFSJG) siehe auch : HANS BALSIGER und ERWIN O. FLÜCKIGER : *75 Jahre Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch*. Mitteilungen der *Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, Vol. 64 (2007), pp. 81-99.

⁶⁹In Zusammenarbeit mit dem italienischen Physiker **Giuseppe Occhialini** (1907-1993), damals am *Laboratoire de Physique Nucléaire der Université Libre de Bruxelles* unter Benutzung photographischer Emulsionen zum Strahlungsnachweis.

⁷⁰Auf diesem Gebiet entstand eine enge Zusammenarbeit mit dem Mineralogen und Pe-

trologen **Ernst Niggli** (1917-2001), der ab 1955 bis 1986 das Mineralogisch-Petrographische Institut der Universität Bern ausbaute und dort die Isotopengeologie aufbaute. Er war Sohn des Mineralogen und Kristallographen **Paul Niggli** (1888-1953) an der ETH und der Universität Zürich.

⁷¹Siehe dazu : HOUTERMANS, F. : Radioaktivität und Alter der Erde, Naturwissenschaften Vol. 44, Heft 6, 1957, pp. 157-163

⁷²Siehe dazu : HOUTERMANS, F. G. : *Das Institut für exakte Wissenschaften in Bern*. Publiziert in gekürzter Fassung in der *Schweizerischen Hochschulzeitung*, Nr. 35, 75 (1962).

⁷³F. G. HOUTERMANS und H. OESCHGER : *Proportionalzählrohr zur Messung schwacher Aktivitäten weicher β -Strahlung*. Helvetica Physica Acta, Vol. 28 (1955), pp. 464-466 ; und : F. G. HOUTERMANS, J. GEISS, C. GFELLER and H. OESCHGER : *Special low-level counters*. Proceeding of the United Nations International Conference on the Peaceful Use of Atomic Energy, Vol. 21 (1958), pp. 147-149.

⁷⁴**Giovanna Fjelstadt-Houtermans** studierte in Tübingen und Harvard und war Professorin für Mathematik in Northfield, Minnesota/USA.

⁷⁵**Jan Houtermans** wurde Physiker in Rochester und Berkeley (University of California/USA).