

Victor Franz Hess

Nicht nur der Entdecker der Kosmischen Höhenstrahlung

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Magisters der Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von
Martin PLANK

am Institut für Physik
Begutachter: Leopold Mathelitsch, Ao.Univ.-Prof.i.R. Mag. Dr.

Graz, Mai 2021



Danksagung

Zu Beginn möchte ich mich noch ganz besonders bei Adi Hohenester bedanken. Einerseits brachte er mich auf das Thema dieser Diplomarbeit und überließ mir die Unterlagen aus seinem Fundus. Andererseits war er jemand, der mir immer mit Rat und Tat zur Seite stand und mich des öfteren spontan auf einen Kaffee zu sich nach Hause einlud.

Ein großes Dankeschön gebührt auch Peter Maria Schuster. *Der* Experte in Sachen Victor Hess verfasste mit mir zum hundertjährigen Jubiläum der Entdeckung der Kosmischen Strahlung eine Broschüre über den steirischen Nobelpreisträger.

Leider konnten die beiden die Fertigstellung dieser Arbeit nicht mehr erleben.

Danke vor allem aber *G & I* für die bärenstarke Unterstützung!

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Eine Biographie	4
2.1	Erste Jahre	4
2.2	Schule und Studium	5
2.3	Freizeit und Sport	9
2.4	Wien: der Plan B	10
2.5	Das neue Radiuminstitut	13
2.6	Die schönste Zeit seines Lebens	15
2.6.1	Die Arbeit am Radiuminstitut	15
2.6.2	Victor Hess geht in die Luft	18
2.6.3	Die Entdeckung	21
2.6.4	Weitere Aufstiege	24
2.6.5	Kriegsjahre	25
2.6.6	Die Zeit nach dem Krieg	28
2.6.7	Berufung nach Graz	30
2.7	Amerika 1921-1923	34
2.7.1	The Radium Luminous Material Corporation	34
2.7.2	The United States Radium Corporation	39
2.7.3	Die Arbeit von Victor Hess	47
2.8	Zurück in Graz	52
2.8.1	Vorträge und Nachträge	52
2.8.2	Fake News und Fake Science	55
2.8.3	Die wissenschaftliche Arbeit I	58
2.8.4	Der "Streit" mit Millikan	60
2.8.5	Die wissenschaftliche Arbeit II	68
2.9	Innsbruck	83
2.9.1	Professor Piccard und die ersten Messungen in der Stratosphäre	83
2.9.2	Schwierige Zeiten	88
2.9.3	Die wissenschaftliche Arbeit I	91
2.9.4	Inmitten politischer Turbulenzen doch noch in die Stratosphäre?	96
2.9.5	Die wissenschaftliche Arbeit II	101
2.9.6	Der Nobelpreis: Höhepunkt einer wissenschaftlichen Karriere	108
2.10	Wieder einmal zurück in Graz	118
2.10.1	Innsbruck lässt ihn nicht ganz los	118
2.10.2	Letzte, turbulente Monate in der Heimat	125
2.11	Exil in Amerika	142
2.11.1	Fordham University - die letzte akademische Wirkungsstätte	142
2.11.2	The New York World's Fair 1939	143
2.11.3	The Cosmic Ray Symposium in Chicago	147
2.11.4	Die wissenschaftliche Arbeit I	152
2.11.5	Der Krieg ist aus	166
2.11.6	Die wissenschaftliche Arbeit II	180
2.12	Letzte Jahre	201
3	Zum 100-jährigen Jubiläum der Entdeckung	210

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Leben und Wirken eines der eher unbekannteren österreichischen Nobelpreisträger, Victor Franz Hess. Beginnend mit seiner Jugend und Schulzeit in Graz werden die einzelnen Stationen seines Lebenswegs, eingebettet in den historischen Kontext, beleuchtet:

Die Zeit am Radiuminstitut in Wien mit seinen Ballonfahrten und der Entdeckung der Kosmischen Strahlen, die Heirat mit der Witwe Berta Breisky nach dem Ersten Weltkrieg und die Arbeit für die United States Radium Corporation, die Anstellung an den Universitäten in Graz und später in Innsbruck mit dem Aufbau der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar und der Verleihung des Nobelpreises für Physik im Jahr 1936, die Flucht vor dem Naziregime nach Amerika und die letzten Jahre in New York.

Besonderes Augenmerk wird dabei nicht nur auf den Wissenschaftler und Professor, sondern auch auf die Privatperson Victor Hess gelegt. Der erste Teilaspekt wird hauptsächlich anhand eines Streifzugs durch die wissenschaftlichen Arbeiten betrachtet, der Victor Hess als äußerst peniblen Forscher zeigt, der sich nicht zu schade ist, die eintönigsten Messungen auch selbst durchzuführen. Ein Fokus liegt hier natürlich auf *seinem* Forschungsgebiet, der Kosmischen Strahlung, aber auch seine Arbeiten zu Radioaktivität und Lufterlektrizität finden genügend Raum. Für die Einblicke in das Privatleben des Victor Hess wird unter anderem auf die Erinnerungen seines Enkels William Breisky zurückgegriffen. Aber auch diverse Briefe, Zeitungsartikel und Interviews mit Kollegen eröffnen überraschende, bislang unbekannt Facetten von Victor Hess.

Abstract

The following thesis concentrates on the life and work of the rather unknown Austrian Nobel laureate, Victor Francis Hess. Starting with his adolescence and school years in Graz, light is shed on the individual stages of his life, imbedded in the historical context:

The time at the Radium Institute in Vienna with the balloon rides and the discovery of the cosmic rays, the marriage with the widow Berta Breisky after the First World War and the work for the United States Radium Corporation, the employment at the universities in Graz and later in Innsbruck with the installation of the station for ultra ray research on the Hafelekar mountain and the award of the Nobel Prize in physics in 1936, the escape from the Nazi regime to America and the last years in New York.

Special attention is given not only to the scientist and professor but to the private person Victor Hess as well. The first aspect is seen in the light of his scientific papers, which characterize Victor Hess as an extremely meticulous researcher who doesn't consider himself too good to make the tedious measurements in person. One focus lies of course on *his* field of research, the cosmic radiation, but his work on radioactivity and atmospheric electricity find enough room as well. Amongst other things the memories of his grandson William Breisky provide an insight into the private life of Victor Hess. Various letters, newspaper articles but also interviews of colleagues reveal surprising, so far unknown facets of Victor Hess.

1 Einleitung

Als ich vor einem halben Jahrhundert die kosmische Strahlung entdeckte – nicht durch einen glücklichen Zufall, sondern aufgrund sorgfältiger Überlegungen und Messungen – hatte ich wohl den Eindruck, eine Strahlung von ganz besonderer Art gefunden zu haben. Aber die außerordentliche Bedeutung, den die kosmische Strahlung für die Kernphysik in den nächsten Jahrzehnten erlangen sollte, konnte ich damals wohl nicht ahnen. Ich freue mich, dass meine Entdeckung für die Wissenschaft so reiche Früchte getragen hat.

Victor Hess im Originalton (zirka 1960), nachzuhören auf: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/Hess.mp3>

Es dürfte sich um eine der letzten, wenn nicht sogar die letzte Tonbandaufnahme des ersten steirischen Nobelpreisträgers handeln (als zweite, gebürtige Steirerin erhielt Elfriede Jelinek 2004 den Literaturnobelpreis). Danach war es wieder ein halbes Jahrhundert lang ruhig um ihn und er schien vergessen zu sein. Kurz vor dem hundertjährigen Jubiläum der Entdeckungsfahrt änderte sich dies aber.

2002 wurde an der Universität Wien von Georg Federmann bereits eine Diplomarbeit über Viktor Hess verfasst, in der im Besonderen auf seine Ballonfahrten und die speziellen Messmethoden eingegangen wurde (einsehbar unter <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/diplomarbeit/index.html>, beziehungsweise als Download verfügbar unter <https://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/public/vfHess.pdf>).

Im Jahr 2007 wurde von Physikprofessoren und dem Physiker und Schriftsteller Peter Maria Schuster in Graz die Victor-Franz-Hess-Gesellschaft (<https://www.victorfhess.org/>) gegründet. Deren Ziel sollte es sein, den Beitrag österreichischer Forscherinnen und Forscher in Naturwissenschaft und Technik im Allgemeinen und von Victor Hess im Speziellen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

Ursprünglich sollte ich mich im Zuge meiner Diplomarbeit mit allen herausragenden Physikern, die je an der Universität in Graz unterrichtet hatten, und den historischen Geräten in der Sammlung des Physikinstituts befassen. Anlässlich des nahenden Zentenariums wurde mir aber angeboten, meine Diplomarbeit auf Victor Hess zu beschränken und als Teil der Arbeit in Kooperation mit Peter Maria Schuster eine Broschüre zu verfassen. Diese wurde rechtzeitig zum Jubiläum fertiggestellt – siehe Teil 3, *Zum 100jährigen Jubiläum der Entdeckung*. Der Folder beinhaltet eine kompakte Biografie, erklärt kurz die kosmische Strahlung, die verwendeten Messgeräte und beschreibt die Entdeckungsfahrt. Weiters kann man darin auch kleine Anekdoten und Persönliches über Victor Hess finden.

Als Fundament der weiteren Diplomarbeit sollten Unterlagen dienen, die Professor Adi Hohenester über Jahre hinweg gesammelt und mir zur Bearbeitung überlassen hatte. Darunter befanden sich zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen von Victor Hess, „überreicht vom Verfasser“, aber zum Beispiel auch Eichkurven diverser Messgeräte. In der Zwischenzeit wuchs die online verfügbare Menge an Material in mehr oder weniger direktem Zusammenhang mit Victor Hess enorm an. Speziell hervorzuheben ist zum einen einmal die Österreichische Nationalbibliothek mit ihrem virtuellen Zeitungslesesaal *ANNO*, in dem Tageszeitungen bis ins Jahr 1950 in digitalisierter Form verfügbar sind. Wichtig bei der Recherche waren andererseits auch die Matriken der Diözesen, die viel über die Verwandtschaftsverhältnisse des Protagonisten verrieten. Ausgesprochen ergiebig war die Suche in den *National Archives* der Vereinigten Staaten, die Material zu Restitutionen nach dem Zweiten Weltkrieg und Korrespondenz der *United States Radium Corporation* zutage förderte.

Dieses und noch zahlreiches weiteres Material aus diversen anderen Quellen galt es nun sinnvoll zu verknüpfen. Um selbst nicht den Überblick zu verlieren, aber auch um den Lesefluss zu fördern, entschied ich mich für eine chronologische Herangehensweise. Zitate aus Zeitungen, wissenschaftlichen Publikationen, Briefen und dergleichen wurden eins zu eins übernommen - inklusive etwaiger Rechtschreibfehler. Bei der Schreibweise der Namen im laufenden Text blieb ich bei *Victor Hess* (wie auch im Taufbuch), trotz unterschiedlicher Varianten wie etwa *Viktor Heß*. Frau Hess (getauft als Maria Wilhelmine) bezeichnete ich zumeist als Berta – ihr ursprünglicher, anscheinend bevorzugter Name, mit dem sie sich auch auf diversen Meldezetteln verewigt hatte.

Die ersten drei Kapitel befassen sich mit der Jugend-, Schul- und Studienzeit von Victor Hess in Graz und geben auch Auskunft über vielleicht überraschende Freizeitaktivitäten desselben. Eigentlich zieht es Victor Hess nach seinem Studium nach Berlin - das Kapitel *Wien: der Plan B* erzählt, warum es doch anders kommt und beschreibt die ersten Messungen zur Lufterlektrizität und zur Radioaktivität.

Nach einer kurzen Gründungsgeschichte des *neuen Radiuminstituts* beschäftigt sich das nächste Kapitel mit den zehn *schönsten Jahren seines Lebens* ebendort. In diese Zeit fallen nicht nur die Ballonfahrten mit der *Entdeckung* der Kosmischen Strahlung sondern auch der Erste Weltkrieg, im Zuge dessen Victor Hess verwundete Soldaten röntgt.

Mit der *Berufung nach Graz* geht auch die Heirat mit der Offizierswitwe Berta Breisky einher. Statt nach Graz verschlägt es die Familie Hess aber zuerst in die Vereinigten Staaten, wo ein lukrativer Job wartet. Bei der *United States Radium Corporation*, die mit ihrer selbstleuchtenden, weil radioaktiven Farbe Jahre später in Verruf kommen wird, fungiert Victor Hess als Leiter des Forschungslabors.

Zurück in Graz hält Victor Hess populärwissenschaftliche Vorträge an der Universität und veröffentlicht Arbeiten, die er während der Zeit in Amerika begann. Er sieht sich mit Aussagen in Zeitungen konfrontiert, die ihm fälschlicherweise zugeschrieben werden (*Fake News*) und die er umgehend dementiert. Um einem Freund zu helfen unterstützt er diesen bei dessen recht dubiosen Experimenten (*Fake Science*).

Die wissenschaftliche Arbeit I, II befasst sich jeweils mit den in wissenschaftlichen Journalen publizierten Artikeln von Victor Hess. Hier in Graz handelt es sich aufgrund mangelnder Ausstattung des Physikinstituts hauptsächlich um luftelektrische Untersuchungen, sowohl im Gebirge als auch über dem Meer. *Der Streit mit Millikan* dreht sich um den Ruhm der Entdeckung, den plötzlich der amerikanische Professor für sich beansprucht.

Es folgt die Berufung an die Universität *Innsbruck*, wo sich Victor Hess mit der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar endlich wieder verstärkt der Erforschung der kosmischen Strahlen widmen kann. *Professor Piccard und die ersten Messungen in der Stratosphäre* beschäftigen nicht nur die internationalen Medien, Victor Hess führt am Hafelekar die Kontrollmessungen durch.

Schwierige Zeiten erlebt der Stiefsohn John Breisky, der in der Weltwirtschaftskrise seinen Job verliert und mit Frau und zwei Kindern bei Victor und Berta Hess Unterschlupf findet. Aber in Innsbruck, wie auch überall sonst, spürt man die Krise, und der politische Diskurs wird zunehmend auf der Straße ausgetragen.

Eher als Wunschdenken entpuppt sich das Bestreben, *inmitten politischer Turbulenzen doch noch in die Stratosphäre aufzusteigen*. *Die wissenschaftliche Arbeit I, II* in Innsbruck umfasst Langzeitmessungen und Vergleichsmessungen (Berg - Tal) der kosmischen Strahlung und die Analyse der gewonnenen Daten.

Der Nobelpreis als Höhepunkt einer wissenschaftlichen Karriere im Jahr 1936 bringt auch ein Wiedersehen in Stockholm mit einem Grazer Freund, Otto Loewi.

Wieder einmal zurück in Graz wartet mit Erwin Schrödinger ein prominenter Kollege am Physikinstitut auf Victor Hess. *Innsbruck lässt ihn nicht ganz los*, denn sowohl die eigene Forschungsarbeit als auch die Kooperation mit Jakob Eugster zur biologischen Wirkung der kosmischen Strahlung erfordern immer wieder seine Anwesenheit auf dem Hafelekar.

Es sind *letzte, turbulente Monate in der Heimat*, die auf den Einmarsch der Nazitruppen im März 1938 folgen. Um wiederholter Verhaftung zu entgehen, fliehen Victor und Berta Hess in die Schweiz und finden in weiterer Folge *Exil in Amerika*.

Dort findet Professor Hess *seine letzte akademische Wirkungsstätte* an der von Jesuiten geleiteten *Fordham University*. *The New York World's Fair 1939* erlebt Albert Einstein, wie dieser seine, mit Hilfe von Victor Hess verfasste Rede über die kosmischen Strahlen hält. Beim *Cosmic Ray Symposium in Chicago* im gleichen Jahr steht Victor Hess, umgeben von äußerst prominenten Kollegen, im Mittelpunkt.

Bei der *wissenschaftlichen Arbeit I, II*, die Victor Hess in Fordham leistet, handelt es sich unter anderem um Zählrohrmessungen der kosmischen Strahlen, Erforschung der Ursache der unerwartet hohen Ionisation durch Granit und Messungen der Radioaktivität im Auftrag der US Air Force.

Der Krieg ist aus und Victor Hess kümmert sich um persönliche und wissenschaftliche Restititionen. Zudem erwägt er eine Rückkehr nach Innsbruck, aus der aber nur kurze Visiten werden.

Seine *letzten Jahre* verbringt Victor Hess mit seiner zweiten Frau Elizabeth bei zunehmend schlechter werdender Gesundheit in New York. Letzte Ehrungen führen ihn noch nach Rom zum Papst, nach Innsbruck und ins Weiße Haus ehe er im Dezember 1964 stirbt.

2 Eine Biographie

2.1 Erste Jahre

Ich Victor F. Hess bin geboren am 24. Juni 1883 zu Schoss (sic!) Waldstein b. Peggau (Steiermark) als Sohn des Forstrates Vincens Hess.¹



Abbildung 1: Schloss Waldstein (rechts im Bild²)

So beginnt der Lebenslauf (Curriculum vitae) von Victor Hess anlässlich seines Rigorosums im Juli 1905. Sein Vater steht im Dienste von Moritz Prinz Oettingen Wallerstein. Und so ist es dem Ehepaar Hess erlaubt, im Inneren des Schlosses zwei Zimmer zu bewohnen. Hier wird Victor Hess auch geboren. Genaueres kann man dem Taufbuch der Pfarre Deutschfeistritz entnehmen:

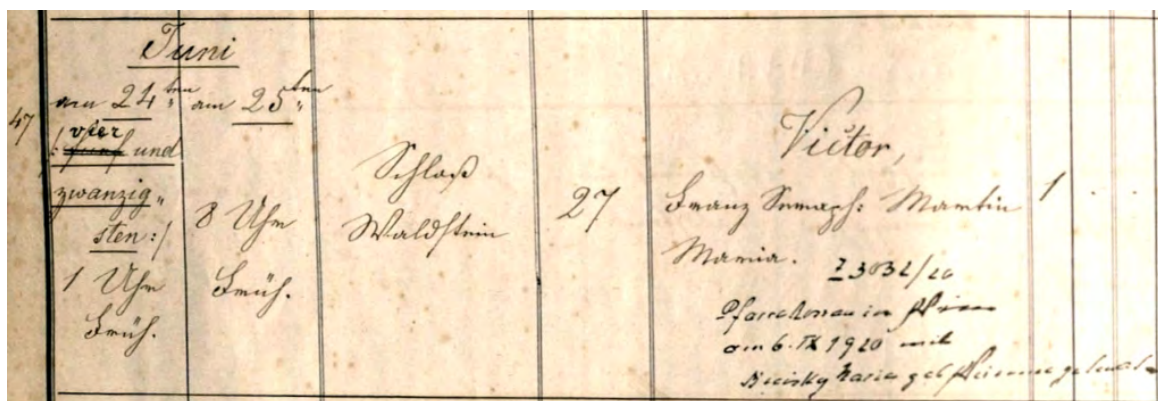


Abbildung 2: Taufbucheintrag³ (Seite 29 links) der Pfarre Deutschfeistritz vom 25ten Juni 1883

Am 24ten Juni um 1 Uhr früh kommt auf Schloß Waldstein der Sohn des Vinzenz Johann Hess, fürstlich Oettingen Wallerstein'schem Forstmeister und Oberbeamter des Gutes Waldstein und seiner Gattin Seraphine, geborene Edle von Grossbauer-Waldstaett, zur Welt. Einen Tag später, genauer am 25ten Juni um 8 Uhr früh, wird der Bub auch schon vom Pfarrer Patritz Prucher auf den Namen *Victor Franz Seraph Martin Maria*

¹Viktor F. Hess. *Curriculum vitae*. In: Dokoratsakt Victor F. Hess, Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.

²Verlag Judmaier. *Waldstein in Steiermark*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1911. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK002_016 (besucht am 15. 04. 2020)

³Taufbuch der Pfarre Deutschfeistritz. Bd. 7. Diözese Graz-Seckau, 1882-1898, S. 29. URL: <http://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/graz-seckau/deutschfeistritz/8512/?pg=31> (besucht am 27. 04. 2020)

getauft. Als Paten fungieren seine Großeltern mütterlicherseits: Herr Franz Großbauer Edler von Waldstaett, Professor an der k. k. Forstakademie Mariabrunn, und dessen Gattin Francisca, wohnhaft zu Mariabrunn in Niederösterreich.

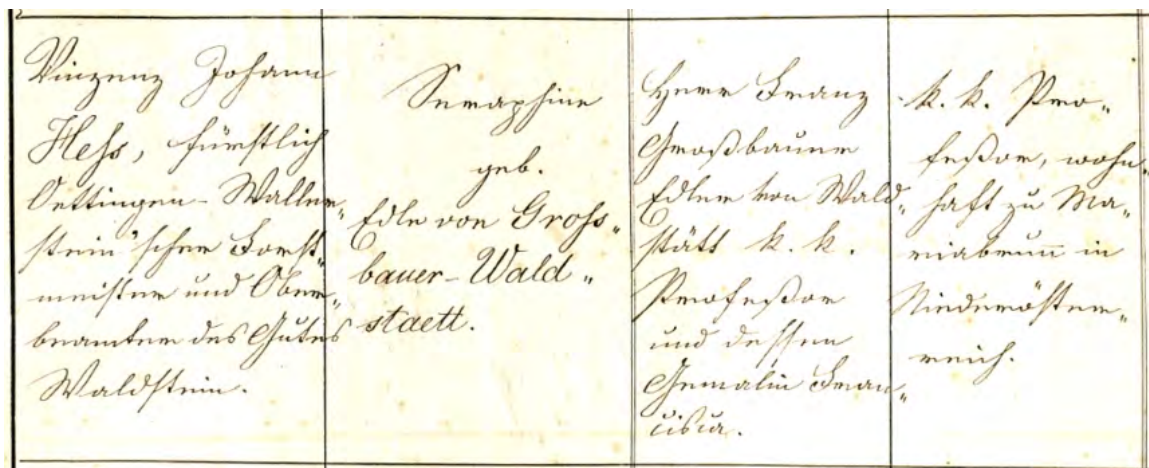


Abbildung 3: Taufbucheintrag³ (Seite 29 rechts) der Pfarre Deutschfeistritz vom 25ten Juni 1883

Mit acht Jahren erlebt Victor, wie ein Blitz in den Turm der Schlosskapelle einschlägt. Ein Ereignis, das ihn wie kaum ein anderes prägt, denn das Phänomen der Lufterktrizität wird ihn sein ganzes Leben lang verfolgen.

2.2 Schule und Studium

Ab dem Schuljahr 1893/94 besucht Victor das Privatgymnasium Scholz in Graz.



Abbildung 4: Privatgymnasium und Pensionat Scholz⁴

In diesem Gebäude in der Grazbachgasse 39 befindet sich heute das Jugendamt Graz-Südost. Noch während seiner Schulzeit (nämlich im Jahr 1900) übersiedelt die Familie Hess nach Graz in die Brockmannngasse 72, II. Weiters schreibt Victor Hess in seinem Lebenslauf:

Ich absolvierte meine Gymnasialstudien ... durchwegs mit Vorzug und legte am 13. Juni 1901 die Maturitätsprüfung mit Auszeichnung ab.⁵

⁴Verlag Wagner. *Privatgymnasium Scholz*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1909. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK024_355 (besucht am 15.04.2020)

⁵Hess, *Curriculum vitae*, a. a. O.

Ab dem Wintersemester 1901/02 besucht der Hörer der Philosophie hauptsächlich mathematische und naturwissenschaftliche Vorlesungen, nimmt an ebensolchen Seminaren unter der Leitung der Professoren Dantscher und Wassmuth teil sowie an physikalischen Laborübungen unter Professor Pfaundler. Zusätzlich („*privatim*“⁵) vertieft sich Victor Hess in die Werke von „*Helmholtz (Mechanik u. Elasticitätstheorie), Planck (Wärmelehre), Drude (Optik) Boltzmann (Mechanik) u. a.*“⁵, nur um die wichtigsten zu nennen. Nebenbei beschäftigt er sich auch mit Philosophie und hört auch einige Vorlesungen über Psychologie. Aufgewachsen in einem streng katholischen Elternhaus engagiert sich der Student aber auch anderweitig. Ende 1900 wird in Graz der erst zweite Abstinentenverein Österreichs gegründet. Der *Verein der Abstinenten in Graz* rekrutiert seine Mitglieder hauptsächlich aus dem Bildungsbürgertum, so wird etwa Friedrich Reinitzer, Professor an der Technischen Hochschule (in den Jahren 1909 und 1910 sogar Rektor) zum Obmann bestimmt. Von diesem Verein spaltet sich in weiterer Folge der *Deutsche akademisch-technische Abstinentenverein* ab, an dessen Gründung unter anderem auch Rektor Raban Freiherr von Canstein teilnimmt.⁶ Das Grazer Tagblatt berichtet:

*(Der Deutsche akademisch-technische Abstinentenverein) hat sich am 1. Mai konstituiert; in den Vorstand gewählt wurden die Herren: cand. med. Ernst Wittermann zum Obmanne, cand. med. Ernst Mayr zum Cassier, phil. Victor Hess zum Schriftführer, chem. Franz Hiti und cand. med. Anton Scheucher zu Beisitzern. Es ist dies der erste akademische Verein in Oesterreich, der sich die Bekämpfung des Alkoholismus zur Aufgabe macht. Eine Gründungsfeier mit künstlerischen Vorträgen wird am 10. d. in der Hilmteichrestauration abends abgehalten. Die Einladungen dazu, welche zum freien Eintritte berechtigen, sind bereits ausgegeben worden; Persönlichkeiten, welche an dem Feste theilnehmen wollen, mögen ihre Adresse ehestens dem Obmanne cand. med. Ernst Wittermann, III., Muchargasse Nr. 29, bekanntgeben.*⁷

Dieses Ereignis findet auch (fast wortgleich) Erwähnung im Grazer Volksblatt⁸ und in der Marburger Zeitung.⁹



Abbildung 5: Hilmteich mit Restauration um 1905¹⁰

Victor Hess beschäftigt sich aber durchaus auch mit Mischungen von Wasser und Alkohol - wenn auch nur rein wissenschaftlich. Professor Pfaundler ist es nun, der ihn „*auf jenes Spezialgebiet der Optik, in welches meine*

⁶ Reinhard Farkas. „Die Anfänge der steirischen Abstinenzbewegung“. In: *Rutengänge. Studien zur geschichtlichen Landeskunde. Festgabe für Walter Brunner zum 70. Geburtstag* (2010). Hrsg. von Historische Landeskommission und Historischer Verein für Steiermark, S. 546–561. URL: http://www.druidrhein.net/Pres_Lebensref_Abstinenz.pdf (besucht am 15. 09. 2020).

⁷ „Der Deutsche akademisch-technische Abstinentenverein“. In: *Grazer Tagblatt*. 12. Jahrg. Nr. 122 (4. Mai 1902), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19020504&seite=5> (besucht am 15. 09. 2020).

⁸ „Deutscher akademisch-technischer Abstinentenverein“. In: *Grazer Volksblatt* Nr. 203 (5. Mai 1902), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19020505&seite=4> (besucht am 15. 09. 2020).

⁹ „Der erste akademische Abstinentenverein“. In: *Marburger Zeitung* Nr. 54 (6. Mai 1902), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=mbz&datum=19020506&seite=4> (besucht am 15. 09. 2020).

¹⁰ Verlag Würthle & Sohn. *Hilmteich bei Graz*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. vor 1905. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK054_121 (besucht am 15. 04. 2020)

*Dissertation einschlägt, verweist*¹¹ Victor Hess soll die optischen Eigenschaften unterschiedlicher Flüssigkeitsmischungen untersuchen. Unzählige Messungen später ist er im Juli 1905 mit seiner Abschlussarbeit fertig und legt sie den Professoren Pfaundler und Wassmuth zur Begutachtung vor. So genau, ja fast schon penibel er in seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ist, so zerstreut wirken teilweise seine Schreibfehler. Die Dissertation betitelt er nämlich mit „Über das Brechungsvermögen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung (sic!) der beim Mischen eintretenden Volumänderung“.¹² Seine Betreuer sind trotzdem zufrieden. So schreibt etwa Professor Leopold Pfaundler am 10. Juli 1905:

*Der Candidat hat sich zur Aufgabe gestellt, die von Pulfrich verbesserte Biot-Arago'sche Formel für das Brechungsvermögen von Mischungen an mehreren bisher noch nicht untersuchten Mischungen einer genaueren experimentellen Prüfung zu unterziehen. Er hat diese Aufgabe in musterhafter Manier mit großem Fleiße und aner kennenswerthem Geschicke gelöst und gezeigt, daß die neue Formel von Pulfrich den Beobachtungen sehr genau entspricht. Außer der Mittheilung der eigenen Beobachtungen hat der Candidat eine recht gute Zusammenstellung der Pulfrich'schen Theorie vorausgeschickt. Die Arbeit ist nach guter Sichtung aller Laborwerte und als Dissertation allen Ansprüchen durchaus entsprechend.*¹³

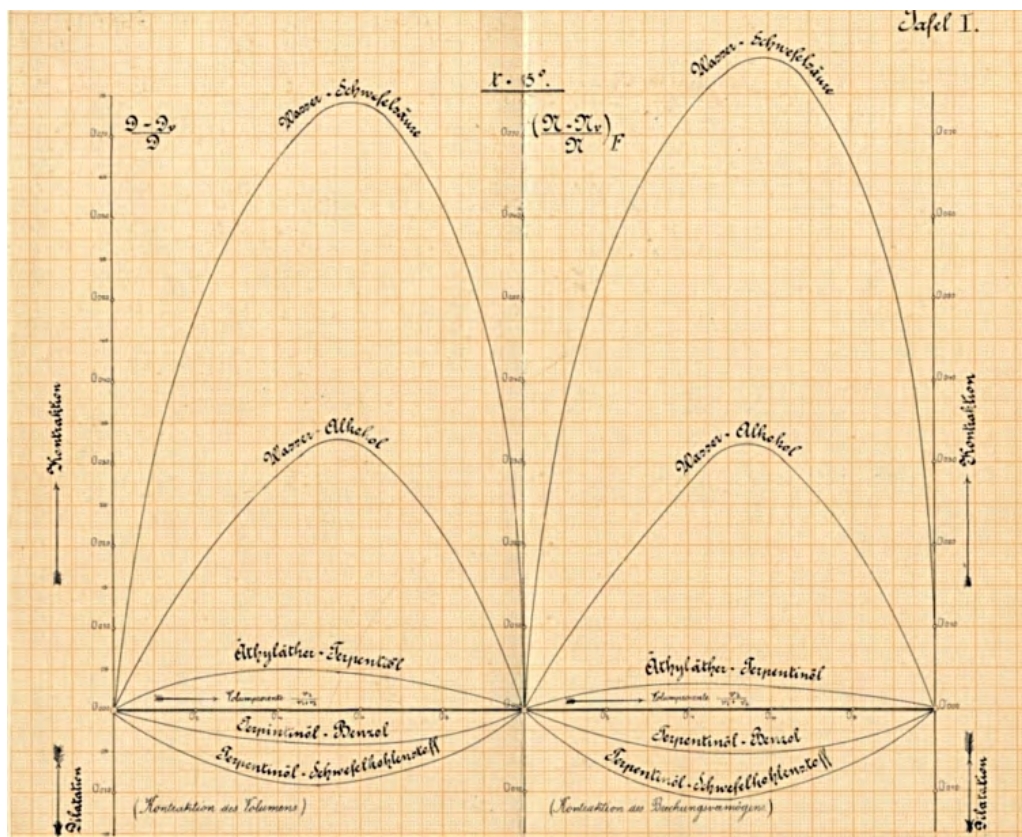


Abbildung 6: Kontraktionskurven von fünf Gemischen¹⁴

Professor Anton Wassmuth äußert sich drei Tage später etwas detaillierter:

Der Candidat hat sich die Aufgabe gestellt, die von Pulfrich gegebene Beziehung, wonach für eine Mischung von 2 Flüssigkeiten „die Kontraktion der Brechungs exponenten proportional sei der Kontraktion der Volumina“, einer sorgsamten Prüfung zu unterziehen. Mit großer Sorgfalt bestimmt er die für die fünf, in ihrer Zusammensetzung vielfach abgeänderten Mischungen: „Terpentinöl m. Benzol, Terpentinöl m. Schwefelkohlenstoff, Wasser und Alkohol, Wasser und Schwefelsäure, Aethyläther und Terpentinöl“ die einzelnen und resultierenden Dichten, Volumina und Brechungs exponenten und zwar letztere für die 4 Fraunhofer'schen Linien: C, D, F und G! Durch den Vergleich der Versuche

¹¹Hess, *Curriculum vitae*, a. a. O.

¹²Viktor Franz Hess. „Über das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung“. Dissertation. k. k. Universität Graz, 10. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.

¹³Leopold Pfaundler. *Gutachten über die Dissertation des Herrn cand. phil. Victor F. Hess*. In: Doktoratsakt Victor F. Hess, 10. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.

¹⁴Victor F. Hess. *Tafel I*. In: Dissertation Victor F. Hess, 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>

mit Pulfrich's Formel - rechnerisch wie graphisch ausgeführt - erbringt der Candidat den Nachweis, daß der obige Proportionalitätsfaktor (α) für alle Mischungsverhältnisse constant sei, mit der Temperatur wachse und auf keinen Fall mit Eins, wie es die ältere Theorie von Biot-Arago verlangt, zusammenfalle. Diese bedeutsamen Ergebnisse sowie die ganze Versuchsanordnung und Ausführung bekunden die außerordentliche Achtsamkeit und wissenschaftliche Tüchtigkeit des Candidaten und lassen die vorliegende Dissertation als den gesetzlichen Anforderungen vollkommen entsprechend erscheinen.¹⁵

Aufgrund dieser Doktorarbeit und seiner durchwegs mit „Sehr Gut“ beurteilten Prüfungen promoviert Victor Hess am 16. Juni 1906 *sub auspiciis imperatoris*. Ein großes Aufgebot an Freunden und Familie läßt über die Tatsache hinwegsehen, dass Kaiser Franz Joseph I. nicht persönlich anwesend ist und sich nur vertreten läßt. Die Sonntagsausgabe des Grazer Volksblattes berichtet ausführlichst:

** Promotion sub auspiciis imperatoris. Bereits im gestrigen Abendblatt berichteten wir kurz über die Promotion des Herrn cand. phil. Viktor F. Heß, Sohn des gräflich Bardeauschen Güterdirektors und Zentralgeschäftleiters des steierm. Forstvereines, Forstrates Vinzenz Heß, sowie des Herrn cand. phil. Stalzer zu Doktoren der Philosophie sub auspiciis imperatoris, die wie jede solche Promotion wegen ihres feierlichen Charakters und ihrer Seltenheit zu den bedeutendsten Festivitäten gehört, die sich auf akademischem Boden abspielen. Um 11 Uhr vormittags erschien Se. Exzellenz Graf Clary auf der Universität und wurde von Sr. Magnifizenz dem Rektor Professor Holl begrüßt und in den Senatssaal geleitet, von wo aus dann der feierliche Einzug desselben mit dem Rektor und den Dekanen aller vier Fakultäten unter Vorschreiten sämtlicher Pedelle erfolgte. Der Rektor richtete nun an den Statthalter einige Worte der Begrüßung. Hierauf bestieg Herr cand. phil. Viktor F. Heß das Katheder, um seinen ebenso interessanten als wissenschaftlich hochwertigen Vortrag („Maxwells elektro-magnetische Lichttheorie“)¹⁶ zu halten. Nach demselben bat der Dekan der philosophischen Fakultät Prof. Dr. Hoernes den Rektor, indem er auf die ausgezeichneten Prüfungen hinwies, welche von den beiden abgelegt worden waren, so daß sie nun sub auspiciis imperatoris promovieren können, nun die Promotion vorzunehmen. Dieser bestieg nun den Katheder und hielt an die beiden Promoventen eine längere Ansprache, in der er zuerst dem Statthalter für sein Erscheinen bei diesem feierlichen Akte dankte und sodann darauf hinwies, wie die beiden Herren vieles Ausgezeichnetes auf dem Gebiete der Wissenschaft geleistet und dadurch viel zur Vermehrung der Ehre der Universität beigetragen haben. Er gab schließlich der Hoffnung Ausdruck, daß beide in Zukunft für die Alma mater wirken und ihrer immer gedenken und in diesem Sinne auch ihre weiteren wissenschaftlichen Arbeiten vollenden werden. Nun erfolgte die feierliche Promovierung durch Promotor Prof. Hofrat Dr. Graff. Nachdem die Diplome den beiden Doktoren überreicht waren, ergriff nun Se. Exzellenz Statthalter Graf Clary das Wort und hob hervor: „Se. Majestät der Kaiser habe die Gnade gehabt, diese feierliche Promotion zu gestatten und er selbst habe den Auftrag bekommen, sie hier vorzunehmen. Er habe das mit größter Freude getan, schon mit Rücksicht auf die vortrefflichen Leistungen der beiden Doktoren auf wissenschaftlichem Gebiete.“ Er beglückwünschte nun jeden einzeln, sowohl Herrn Dr. Heß als auch Dr. Stalzer, und übergab ihnen sodann die Ringe, die vom Kaiser gespendet wurden. Der Ring sei ein Symbol der Treue, die sie dem Vaterland, der Dynastie, insbesondere dem Monarchen immerdar bewahren mögen. Nach der feierlichen Ringüberreichung hielt nun der zweite Promovent, Herr Dr. Stalzer, eine schöne Rede, in der er den Statthalter bat, seinen und seines Kollegen Dank für diese Auszeichnung an die Stufen des Thrones gelangen zu lassen, ferner den Rektor und den Professoren dankte für all das, was ihnen hier an der Alma mater geboten wurde, sodaß sie nun mit dem Bewußtsein in die Welt hinaustreten können, daß sie wohlausgerüstet sind und versprach, daß sie der Universität stets gedenken werden. Mit diesen schönen Dankesworten war diese seltene Promotion beendet. Zu derselben hatten sich eine große Anzahl von Freunden der Familie des Herrn Promoventen Dr. Heß eingefunden: Wir bemerkten: Se. Exzellenz Landeshauptmann E. Grafen Attems, Statthaltereirat Dr. Grafen Stürgkh, viele Professoren der Universität; ferner Grafen Bardeau, Komthur des deutschen Ritterordens, k. und k. Oberst Kämmerer Karl Freiherr von Wucherer, Konsul Hartwich, Administrationsrat Dr. Ernst Großbauer, den Direktor der Preßvereinsanstalten „Styria“ Univ.-Prof. Dr. Anton Michelitsch und Herrn Prokuristen und Oberfaktor Finselberger als Vertreter der Universitäts-Buchdruckerei „Styria“, Edlen von Waldstatt, Direktor Max Semblitzky, Prof. Hadwig, sowie einen reizenden Kranz von Damen.¹⁷*

¹⁵Anton Wassmuth. *Gutachten über die Dissertation Victor Hess. (Das Brechungsvermögen von Flüssigkeits-Mischungen)*. In: Doktoratsakt Victor F. Hess, 13. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.

¹⁶„Promotion sub auspiciis imperatoris“. In: *Gottscheer Bote* Nr. 13 (4. Juli 1906), S. 4-5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gob&datum=19060704&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

¹⁷„Promotion sub auspiciis imperatoris“. In: *Grazer Volksblatt* Nr. 270 (17. Juni 1906), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19060617&seite=3> (besucht am 15.09.2020).

2.3 Freizeit und Sport

Lässt man prämierte Wissenschaftler einmal über etwas anderes reden als ihre Arbeit, kann man ab und zu ungeahnte Seiten an ihnen entdecken:



Nachrichten aus Tirol und Vorarlberg.

Nobelpreisträger Professor Heß – ein Sportfreund. An einem der geselligen Abende, die der Automobilklub von Tirol wöchentlich in seinen Klubräumen am Boznerplatz veranstaltet, nahm unlängst auch Nobelpreisträger Professor Dr. Viktor Heß aus Innsbruck teil. In einer Ansprache brachte Professor Heß seine Verbundenheit mit dem Sport, dem er seit je als ehemaliger aktiver Radrenn- und Motorfahrer sowie als Ballonfahrer tieferes Verständnis entgegenbrachte, in herzlichen Worten zum Ausdruck. Tatsächlich hat sich der Nobelpreisträger in seiner Jugend als aktiver Bahnradfahrer betätigt und später besonders als sportlicher Ballonfahrer von sich reden gemacht.

Abbildung 7: Ausschnitt aus den Innsbrucker Nachrichten vom 30. November 1936¹⁸

Ein Beleg für den Motorfahrer findet sich im Club-Organ des Automobilklubs aus dem Jahr 1913:



Offizielle Mitteilungen des Oesterreichischen Motorfahrer-Club. Neu aufgenommene Mitglieder.

Herr Dr. Viktor Heß, Universitätsdozent.

Abbildung 8: Club-Logo und Auszug aus der Liste neuer Mitglieder in der Oktoberausgabe der Österreichischen Touring-Zeitung¹⁹

Dass er ein passionierter Kraftfahrer war, kann auch sein Stiefenkel William Breisky bestätigen:

*The two great passions of his life outside his laboratory and his work was his dinner and his car. He loved to drive. He was an explorer and an adventurer and whenever there was an opportunity to go somewhere by car, he did it.*²⁰

Was es mit dem Bahnradfahrer auf sich hat, ist schwer zu beurteilen. In den Ergebnislisten diverser Radrennen (hauptsächlich auf der Margaretener Rennbahn in Wien) scheint zwar regelmäßig der Name Heß, beziehungsweise F. Heß auf, wobei ersterer einmal als Fahrer von *Elektra Wien*²¹ aufscheint, letzterer aber meist als Mitglied des *Volksradfahrer-Vereins*.^{22,23} Dieser Verein scheint aber auch als *Wiener Radfahrklub „Volksradler“*,²⁴ oder *Wiener Volksradfahrverein*²⁵ zu firmieren. Heß nimmt zum Beispiel an Radrennen des Verbandes christlicher Radfahrer teil,²⁶ und es wird teils auch etwas ausführlicher über ihn berichtet. Beim 25km-Fahren mit Motorführung in Wien-Margareten zum Beispiel etwa „stürzt Heß, als er eben die zweite Position erobert hatte, und

¹⁸„Nobelpreisträger Professor Hess – ein Sportfreund“. In: *Innsbrucker Nachrichten (Abendblatt)* Nr. 277 (30. Nov. 1936), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361130&seite=18> (besucht am 16.09.2020)

¹⁹„Offizielle Mitteilungen des Oesterreichischen Motorfahrer-Club“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 10 (Okt. 1913), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1913&page=104> (besucht am 16.09.2020)

²⁰William J. Breisky. *Victor Hess, My Third Grandfather*. Englisch. Universität Wien. 29. Jan. 2009. URL: <https://phaidra.univie.ac.at/o:105935> (besucht am 05.05.2020).

²¹„Radfahren“. Notizen. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (5. Juli 1903), S. 854. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1903&page=882> (besucht am 15.09.2020).

²²„Radfahren“. Die Bergmeisterschaft. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (21. Aug. 1904), S. 1046. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1904&page=1044> (besucht am 15.09.2020).

²³„Aus der Sportwelt“. Die Semmering-Bergmeisterschaft. In: *Das interessante Blatt* Nr. 35 (1. Sep. 1904), S. 19. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dib&datum=19040901&seite=21> (besucht am 16.09.2020).

²⁴„Meisterschaft der Margaretner Rennbahn über die lange Strecke“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 14726 (22. Aug. 1905), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19050822&seite=9> (besucht am 16.09.2020).

²⁵„Sport“. Radwettfahren in Margareten. In: *Deutsches Volksblatt* Nr. 5208 (7. Juli 1903), S. 13. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dvb&datum=19030707&seite=13> (besucht am 16.09.2020).

²⁶„Rennen des Verbandes christlicher Radfahrer Oesterreichs“. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 198 (21. Juli 1903), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19030721&seite=42> (besucht am 16.09.2020).

scheidet aus“;²⁷ beim Ausscheidungsrennen über 5 Kilometer in Neunkirchen bleibt „ein Sturz, in den Heß, Kramer und Reininger verwickelt wurden, ... ohne ernstliche Folgen.“²⁸ Ob es sich bei all diesen Nennungen wirklich um Victor F. Hess handelt, darf aber bezweifelt werden. Ob er es in zumindest einigen der zahlreichen Fälle ist, bedarf einer genauen Durchforstung der Archive diverser Vereine. Der Sturzpilot Hess ist jedenfalls seinem Enkel gut in Erinnerung geblieben:

*I remember his stories – of, for example, a motorcycle adventure in Austria, with my father in the sidecar, and the driver, Professor Hess, careening into a brick wall.*²⁹

Auch mit seinem Auto ist er nicht gerade der sicherste Fahrer und verursacht regelmäßig Blechschäden:

*He frequently dented the fenders of his Plymouth and managed always to park the car so the dent would be on the side, where my grandmother would not enter the car. He was putting her on the other side, while he was having it repaired.*³⁰

So ist es durchaus verwunderlich, dass er seinen Führerschein erst im hohen Alter abgeben muss:

*He also enjoys motoring and was very disappointed when New York State suspended his driver's licence recently because he failed its eye test.*³¹

Ein weiteres Hobby erwähnt Victor Hess in der Ansprache vor dem Tiroler Automobilklub nicht. Zumindest in seinen jüngeren Jahren spielt er nämlich leidenschaftlich Tennis.³¹ Schon im Juni 1902 nimmt er im Rahmen des Grazer Lawn-Tennis-Turniers an der Meisterschaft von Graz teil.³² Vier Jahre später, noch zwei Wochen vor seiner Promotion, spielt er wieder beim „4. Grazer Lawn-Tennis-Wettbewerb“ mit, kann sich aber nicht für die nächsten Runden qualifizieren. Es siegt „Gödel gegen Dr. Heß mit 6:0, 6:2“.³³ Dabei handelt es sich aber nicht um den berühmten österreichischen Mathematiker und Logiker Kurt Gödel - der ist zu diesem Zeitpunkt gerade erst einmal ein Monat alt.

2.4 Wien: der Plan B

Eigentlich will Victor Hess nach seiner Promotion ins Ausland - genauer nach Berlin, wo er vor hat, unter Professor Drude, zu dieser Zeit die Koryphäe auf dem Gebiet der Theoretischen Optik, zu arbeiten. Ein Ausbildungsstipendium ist ihm auch schon bewilligt.³⁴ So ist es verständlich, dass er völlig in der Luft hängt, als ihn drei Wochen nach seiner Promotion die Nachricht erreicht, dass Drude tot ist. Zum Beispiel berichtet die Neue Freie Presse:

Selbstmord eines Berliner Gelehrten. (Telegramm der „Neuen Freien Presse“.) Berlin, 6. Juli. Professor Dr. Paul Drude, der Direktor des physikalischen Instituts der Berliner Universität, hat sich gestern nachmittags in seiner Wohnung erschossen. Wie es heißt, wurde der Selbstmord in einem Anfall von Geistesstörung verübt, die durch Ueberarbeitung hervorgerufen worden sein soll. Professor Drude übte gleichzeitig eine umfassende wissenschaftliche und eine anstrengende Lehrtätigkeit aus. Seine Freunde waren daher schon seit langem von Besorgnissen erfüllt, daß seine an sich jugendlich kräftige und elastische Natur schließlich unter dem Uebermaß von Arbeit und geistiger Anspannung zusammenbrechen könnte. Der Selbstmord des verdienten Gelehrten hat bewiesen, daß diese Befürchtungen nicht grundlos waren. Professor Drude, der sein 43. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, war einer der befähigsten unter den jüngeren Physikern, dessen Arbeiten von den physikalischen Forschern der ganzen Welt mit Spannung verfolgt wurden. Er wirkte in Berlin seit dem Jahr 1905 auf dem Lehrstuhl von Helmholtz und wurde erst vor wenigen Tagen in feierlicher Sitzung von der Berliner Akademie der Wissenschaft aufgenommen. Er war ein experimentell, wie mathematisch gleich gründlich geschulter Forscher und hat namentlich auf den Gebieten der theoretischen

²⁷„Radfahren“. Abend-Radrennen in Wien-Margareten. In: *Die Zeit* Nr. 1033 (11. Aug. 1905), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19050811&seite=8> (besucht am 16.09.2020).

²⁸„Radrennen in Neunkirchen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 237 (28. Aug. 1905), S. 14. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19050828&seite=14> (besucht am 16.09.2020).

²⁹William Breisky. „A great grandfather“. In: *Astroparticle Physics* 53 (Jan. 2014), S. 3–5. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.08.005.

³⁰Breisky, *Victor Hess, My Third Grandfather*, a. a. O.

³¹Ch. Moritz, Hrsg. *Current Biography Yearbook 1963*. The H. W. Wilson Company, 1963. Kap. Biographical information about VICTOR HESS, S. 180–182. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/Hess_bio2.html (besucht am 16.09.2020).

³²„Grazer Lawn-Tennis-Turnier“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 170 (22. Juni 1902), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19020622&seite=3> (besucht am 15.09.2020).

³³„4. Grazer Lawn-Tennis-Wettbewerb“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 149 (1. Juni 1906), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19060601&seite=5> (besucht am 15.09.2020).

³⁴Rudolf Steinmaurer. „Erinnerungen an V. F. Hess, den Entdecker der Kosmischen Strahlung, und an die ersten Jahre des Betriebes des Hafelekar-Labors“. In: *EARLY HISTORY OF COSMIC RAY STUDIES*. Hrsg. von Yataro Sekido und Harry Elliot. Springer, Dordrecht, 1985, S. 17–31. DOI: 10.1007/978-94-009-5434-2_3.

*Optik und der Elektrizitätslehre Hervorragendes geleistet. Seine Hauptwerke sind eine „Theorie der Optik“ und eine „Physik des Aethers auf elektromagnetischer Grundlage“. Professor Drude hinterläßt eine Familie. Sein älterer Bruder ist der bekannte Botaniker Oskar Drude, Direktor des Botanischen Gartens in Dresden.*³⁵

Nun unterstützt ihn wieder sein Doktorvater Leopold Pfaundler. Er verschafft ihm eine Stelle unter Franz Exner am 2. Physikalischen Institut der Universität Wien.³⁶ Dieser läßt Victor Hess in den Gebieten Lufterlektrizität und Radioaktivität forschen und kann schon nach kurzer Zeit (im Jänner 1907)³⁷ eine Arbeit seines neuen Mitarbeiters präsentieren: „Über das Uran X und die Absorption seiner α -Strahlung“.³⁸ Weitere Abhandlungen folgen, zum Beispiel „Über die Zerfallskonstante des Ac A“,³⁹ eine „Analyse der Strahlung des Radiobleis“.^{40,41} Weiters findet er auch noch Zeit, Kollegen bei ihrer Arbeit zu unterstützen. So führt er für Cornelius Doelter Berechnungen durch, wofür sich dieser auch gleich zu Beginn seiner Arbeit „Über die Dissoziation der Silikatschmelzen“⁴² bedankt. Am Physikalischen Institut gelingt es in diesem Jahr aus zehn Tonnen Uranerz drei Gramm Radium zu isolieren, dessen Verwendungszweck schon bestimmt ist:

Drei Gramm Radium gewonnen. *Das Physikalische Universitätsinstitut darf auf einen schönen Erfolg hinweisen. Es sind da als Ausbeute von 10.000 Kilogramm Uranpechblende, welche der Akademie der Wissenschaften vom Staate zur Verfügung gestellt wurden, drei Gramm Radium, davon ein Gramm reinstes Radiumchlorid gewonnen worden, die größte Menge, die bisher irgendein wissenschaftliches Institut erzielt hat. (...) Das gewonnene Radium wird zunächst dazu verwendet werden, die grundlegenden physikalischen Konstanten zu bestimmen, in erster Linie die spontane Wärmeentwicklung durch Radium.*⁴³

Und wie bestellt veröffentlicht Victor Hess im Jänner 1908 gemeinsam mit Egon Schweidler eine Arbeit „Über die Wärmeentwicklung des Radiums“. Die beiden bestimmen darin die „Wärmeentwicklung von 1 g metallischen Radium zu $Q = 118.0$ Grammkalorien in der Stunde.“⁴⁴ Ganz scheint ihn aber sein altes Forschungsgebiet, die Optik, nicht loszulassen. Noch in Graz sieht er sich veranlasst, seiner Dissertation eine fundierte theoretische Grundlage zu geben.

Gelegentlich eines im physikalischen Konversatorium gehaltenen Referates über meine im Vorjahr ausgeführten experimentellen Untersuchungen über die Gültigkeit der Pulfrich'schen Mischungsformel

$$\frac{N-1}{D} \cdot \frac{1-\alpha c}{1-c} \cdot (p_1 + p_2) = \frac{n_1-1}{d_1} p_1 + \frac{n_2-1}{d_2} p_2 \quad (1)$$

wurde der Einwand erhoben, daß die von Pulfrich benützte Refraktionskonstante

$$\frac{N-1}{D}$$

*keinerlei theoretische Begründung oder Berechtigung besitze. Dieser Einwand veranlaßte mich, zu versuchen, in den Pulfrich'schen Gedankengang eine andere, theoretisch begründete Refraktionskonstante einzuführen.*⁴⁵

³⁵„Selbstmord eines Berliner Gelehrten“. (Telegramm der „Neuen Freien Presse“.) In: *Neue Freie Presse (Abendausgabe)* Nr. 15039 (6. Juli 1906), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19060706&seite=28> (besucht am 16.09.2020).

³⁶Peter Maria Schuster. „The scientific life of Victor Franz (Francis) Hess (June 24, 1883-December 17, 1964)“. In: *Astroparticle Physics* (2014), S. 33–49. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.05.005.

³⁷„Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien“. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 10. Jänner 1907. In: *Wiener Zeitung* Nr. 16 (19. Jan. 1907), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wz&datum=19070119&seite=9> (besucht am 16.09.2020).

³⁸V. F. Hess. „Über das Uran X und die Absorption seiner α -Strahlung“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 116. 1907, S. 109–128.

³⁹V. F. Hess. „Über die Zerfallskonstante von Ac A“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 116. 1907, S. 1121–1134.

⁴⁰V. F. Hess. „Analyse der Strahlung des Radiobleis“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 116. 1907, S. 1289–1320.

⁴¹„Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien“. In: *Österreichische Zeitschrift für Pharmazie* Nr. 48 (30. Nov. 1907), S. 17. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ozp&datum=19071130&seite=17> (besucht am 16.09.2020).

⁴²C. Doelter. „Über die Dissoziation der Silikatschmelzen (II. Mitteilung)“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*. Bd. 117. 1908, S. 299–336. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/8655684> (besucht am 12.05.2021).

⁴³„Drei Gramm Radium gewonnen“. In: *Österreichische Photographen-Zeitung* 12 (Dez. 1907), S. 188. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=opg&datum=1907&page=392> (besucht am 16.09.2020).

⁴⁴E. v. Schweidler und V. F. Hess. „Über die Wärmeentwicklung des Radiums“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 117. 1908, S. 879–888.

⁴⁵Viktor F. Hess. „Über eine Modifikation der Pulfrich'schen Formel, betreffend das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 115. 1906, S. 459–478.

Auch jetzt in Wien arbeitet Victor Hess nebenbei an seinem Dissertationsthema⁴⁶ weiter und veröffentlicht ein Werk „Über eine allgemeine Beziehung zwischen Volumkontraktion und den drei üblichen Formen des Refraktionsvermögens bei Flüssigkeitsgemischen“.⁴⁷ Mehr oder weniger zur gleichen Zeit wird er zum Honorarassistenten für experimentelle medizinische Physik an der k. und k. Tierärztlichen Hochschule ernannt.⁴⁸ Jahrzehnte später schreibt er an Gertrud Keck anlässlich ihrer Ernennung:

*Liebe Frau Professor, Es hat mich sehr gefreut von Ihnen zu hören als der Nachfolgerin Prof. F. Hauers. Ich wünsche Ihnen viel Glück zu der Stelle, die ich 1908 - 1920 innehatte. Mit den besten Wünschen für Ihre Tätigkeit Ihr ergebener V. F. Hess*⁴⁹

Im Jahr 1909 beginnt Victor Hess umfangreiche Messungen, die ihn unter anderem in die Donauauen und in des Wieners liebste Badewanne führen.

Die Beobachtungen fanden auf einer Donauinsel in der Gegend von Kaisermühlen (südöstlich von Wien) statt und erstreckten sich über einen Zeitraum vom 31. Juli bis 30. September 1909, während die erwähnten Induktionsmessungen erst am 24. August definitiv beginnen konnten und bis 31. Oktober dauerten. (...) An Apparaten stand zur Verfügung: Ein Ebert'scher Ionenzähler mit horizontalem Aspirationsrohr (Kapazität 20·7 cm, Fördermenge 1720 cm³ pro Sekunde), ein Gerdien'scher Apparat zur Bestimmung der Leitfähigkeit der Luft, ferner ein Thermograph und Hygrograph (von Richard Frères, Paris), ein Thermometer, zwei Lambrecht'sche Haarhygrometer sowie ein Aitken'scher Staubzähler.⁵⁰



Abbildung 9: Gänsehäufel um 1912⁵¹

Er bestimmt den täglichen Gang der Ionisation („Diese Ergebnisse - Morgenmaximum, Nachmittagsdepression und Anstieg bei Sonnenuntergang“ beziehen sich auf den Verlauf der Ionisation, welche um 17^h30^m ein Minimum durchläuft⁵⁰) und untersucht die Zusammenhänge zwischen der Ionisation und Barometerstand respektive -gang. Er vergleicht die Ionisation mit dem Bewölkungsgrad (sogar mit der Art der Wolken!), untersucht die

⁴⁶Hess, „Über das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung“, a. a. O.

⁴⁷V. F. Hess, „Über eine allgemeine Beziehung zwischen Volumkontraktion und den drei üblichen Formen des Refraktionsvermögens bei Flüssigkeitsgemischen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 117. Juli 1908, S. 589–625.

⁴⁸„Schule und Erziehung“. Von der k. und k. Tierärztlichen Hochschule. In: *Das Vaterland (Abendausgabe)* Nr. 82 (20. Feb. 1909), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=vtl&datum=19090220&seite=16> (besucht am 16.09.2020).

⁴⁹Ilse Korotin und Nastasja Stupnicki, Hrsg. *Biographien bedeutender österreichischer Wissenschaftlerinnen*. böhlau, 2018. Kap. Gertrud Keck, S. 466–480. ISBN: 978-3-205-20238-7.

⁵⁰V. F. Hess und G. v. Sensel. „Messungen des Ionengehaltes der Atmosphäre in den Donauauen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 120. 1911.

⁵¹Verlag Ledermann. *Wiener Strandbad Gänsehäufel*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1912. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK024_165 (besucht am 21.04.2020)

Beziehungen zu Windrichtung und -stärke und findet Zusammenhänge zwischen der Ionisation und der Luftfeuchtigkeit beziehungsweise -reinheit. Denn gemeinsam mit dem Inspektionsarzt des Strandbades Gänsehäufel, Viktor Udoutsch, registriert er zusätzlich zu all diesen meteorologischen Parametern auch noch die Feinstaubbelastung:

*Nach Messungen von Dr. V. Heß enthielt zum Beispiel die Luft in der Innern Stadt in Wien im Monat September 1909 durchschnittlich 200.000 bis 800.000 Staubteilchen im Kubikzentimeter. Dr. Heß und ich haben im gleichen Monat und im August auch am Gänsehäufel eine Serie von Beobachtungen mit dem Aitkenschen Staubzähler ausgeführt (580 Einzelmessungen). Als Gesamtdurchschnittswert ergab sich: die Luft am Gänsehäufel enthält zirka 37.000 Staubteilchen im Kubikzentimeter.*⁵²

Die Resultate dieser Messungen fließen in sein Werk über die „*Absolutbestimmungen des Gehaltes der Atmosphäre an Radiuminduktion*“⁵³ mit ein, mit dem er sich 1910 als „*Privatdozent für Physik an der philosophischen Fakultät der Universität in Wien*“⁵⁴ habilitiert.^{55,56}

2.5 Das neue Radiuminstitut

Anfang des 20. Jahrhunderts feiert die Radiumforschung in Europa die größten Erfolge in Frankreich (das Ehepaar Curie in Paris) und in England (Ramsay in London und Rutherford in Manchester). Diese wissenschaftlichen Leistungen sind aber nur möglich, weil die Akademie der Wissenschaften sich äußerst großzügig erweist und tonnenweise Pechblende, beziehungsweise Radiumpräparate (milligrammweise) diesen Wissenschaftlern überlässt, denn „*die Wiener Akademie verfügt schon heute über mehr als zehnmal soviel Radium als irgendeine Gelehrter oder eine andere gelehrte Gesellschaft der Welt.*“⁵⁷ Über die genauen Mengen, die bis zum Jahr 1906 nach Paris geliefert werden, gibt Stefan Meyer mittels folgender Tabelle Auskunft:

	kg		Kronen
1898	100	unentgeltlich	
26. XII. 1899	1000	zum Transportpreis von	16.—
18. II. 1900	5000	zum Transportpreis von	76.93
17. VIII. 1902	5000	zu Selbstkosten	1020.—
16. VI. 1904	5000	(vgl. Brief S. 8) zum Spezialpreis	4520.—
23. X. 1905	5000	zum Spezialpreis	5020.—
XII. 1906	2500	zum Spezialpreis	2510.—
	23.600		13.162.93

Abbildung 10: Lieferungen von Uranpechblenderückständen für das Ehepaar Curie⁵⁸

So ist es nicht verwunderlich, dass in Österreich, das durch die Lagerstätte in Jáchymov (Sankt Joachimsthal) der weltweit größte Produzent von Radium ist, der Ruf nach einer eigenen Forschungsstätte von Weltruf immer lauter wird. Vorgeschlagen wird zum Beispiel:

*Der österreichische Staat errichte in Wien ein radiologisches Institut, welchem alles produzierte Radiumsalz zur Verfügung gestellt wird, ziehe alle verliehenen Quantitäten Radium ein und lade die Regierungen der verschiedenen Staaten ein, Arbeitsplätze in diesem Institut für ihre Gelehrten zu belegen.*⁵⁹

Und weiter:

⁵²Viktor Udoutsch. „Wissenschaftliches vom Gänsehäufel“. In: *Die Zeit* Nr. 2798 (10. Juli 1910), S. 5–6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19100710&seite=5> (besucht am 16.09.2020).

⁵³V. F. Hess. „Absolutbestimmungen des Gehaltes der Atmosphäre an Radiuminduktion“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 119. 1910, S. 145–195.

⁵⁴„Privatdozenten“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 214 (20. Sep. 1910), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19100920&seite=3> (besucht am 16.09.2020).

⁵⁵Rudolf Steinmaurer. „Victor Franz Hess, ein Nachruf“. In: *Almanach der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 116 (1966), S. 317–328. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/en/Hess_nachruf.html (besucht am 16.09.2020).

⁵⁶Schuster, „The scientific life of Victor Franz (Francis) Hess (June 24, 1883–December 17, 1964)“, a. a. O.

⁵⁷„Das Institut für Radiumforschung“. Unterredung mit einem Mitarbeiter Ramsays. In: *Die Zeit* Nr. 2108 (6. Aug. 1908), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19080806&seite=3> (besucht am 16.09.2020).

⁵⁸St. Meyer. „Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“. In: *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 159. 1950

⁵⁹Adolf Herz. „Radium in Oesterreich“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 15685 (21. Apr. 1908), S. 8–9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19080421&seite=8> (besucht am 16.09.2020).

*Die enorme Wichtigkeit des Radiumbesitzes des österreichischen Staates sollte zu Gunsten desselben ausgenützt werden und zugleich zu Gunsten der Wissenschaft, denn in absehbarer Zeit könnte dieses Institut über relativ enorme Radiummengen verfügen, welche ein in jeder Hinsicht aussichtsreicheres Forschen auf diesem Gebiete ermöglichen würden.*⁵⁹

Es bedarf einer anonymen Spende von 500.000 Kronen, dass der Plan für den Bau eines Radiuminstitutes konkrete Gestalt annimmt. Allzu lange bleibt der Mäzen aber nicht unbekannt, und an den zwei Bedingungen, die Herr Dr. Kupelwieser an die in Aussicht gestellte Finanzierung knüpft, scheidet das Projekt beinahe: „die Regierung sollte einen geeigneten Baugrund zur Verfügung stellen, und das Radiuminstitut sollte als ein völlig selbständiger Bau errichtet werden.“⁶⁰



Abbildung 11: Das Radiuminstitut um 1910⁶¹

Bei Stephan Meyer, der es etwas genauer wissen dürfte, liest es sich etwas anders:

„Ich verpflichte mich demgemäß hiermit, unter Aufwendung eines Höchstbetrages von fünfhunderttausend Kronen der geehrten Akademie der Wissenschaften in Wien ein der physikalischen Erforschung des Radiums dienendes Gebäude herzustellen und einzurichten, falls die hohe k. k. österreichische Regierung für diesen Zweck:

- 1. einen dem neu zu erbauenden physikalischen Institut benachbart gelegenen entsprechend großen Bauplatz der geehrten Akademie um einen sehr billigen Preis käuflich überläßt;*
- 2. die Unterhaltung und Führung des Instituts in den noch zu vereinbarenden Grenzen übernimmt. Hierbei setze ich voraus, daß die k. k. Regierung bereit sein wird, der Akademie die für die wissenschaftlichen Arbeiten dieses Instituts erforderlichen Rohstoffe unentgeltlich oder zu einem mäßigen Preis zu überlassen. Hiernach werde ich der geehrten Akademie aus meinen Mitteln den erwähnten Bauplatz kaufen und im Einvernehmen mit ihr und den von ihr zu bezeichnenden Forschern ein eigenes Gebäude in architektonisch gefälliger Form herstellen und für physikalische (nicht ärztliche) Zwecke möglichst vollkommen und reichlich einzurichten ...“*⁶²

⁶⁰„Das neue Radiuminstitut“. Bevorstehender Baubeginn. In: *Die Zeit* Nr. 2439 (9. Juli 1909), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19090709&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

⁶¹„Das neueröffnete erste Österreichische Radiuminstitut in Wien“. In: *Österreichische Illustrierte Zeitung* Heft 6 (6. Nov. 1910), S. 141. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=oiz&datum=19101106&seite=11> (besucht am 16.09.2020)

⁶²Meyer, „Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“, a. a. O.

Das Finanzministerium besteht aber auf den Gründen der ehemaligen Tabakregie (Vorläufer der Austria Tabak), auf denen aber auch die neuen Institute der Physik und Chemie errichtet werden sollen. Durch diesen Platzmangel kommt es zu Konflikten, die andere als ihre Chance wittern. Die Leipziger Universität versucht nämlich, mit einem geeigneten Baugrund für das Radiuminstitut den großzügigen Stifter und seine halbe Million Kronen abzuwerben.⁶² Trotz aller Widrigkeiten und Probleme mit der Finanzierung - die Arbeiter-Zeitung schreibt vom „Skandal des Physikalischen Instituts“⁶³ - wird zumindest das Radiuminstitut gebaut, während weder für das physikalische Institut, das laut Bauplänen in enger Verbindung mit dem Radiuminstitut stehen soll, noch für das chemische Institut ein Baubeginn absehbar ist.⁶³ Am 28. Oktober 1910 ist es dann soweit: das Institut für Radiumforschung wird (in kleinem Kreise, da es als reine Forschungseinrichtung keinen Hörsaal aufweist) feierlich eröffnet. Als Vorstand wird Franz Exner und als Leiter Stefan Meyer eingesetzt. Victor Hess erhält die Stelle als Erster Assistent.

Die Hauptaufgabe des Instituts ist die physikalische Erforschung des Radiums, während die medizinische nicht in seinen Rahmen fällt.^{64,65}

Es sollen Präparate hergestellt werden, deren Radiumgehalt dermaßen genau bestimmt ist, so dass sie als Standard für künftige Messungen herhalten können.

Die weiteren Aufgaben der nächsten Zeit sind eine genaue Bestimmung des Atomgewichts des Radiums (Adjunkt Dr. Hönigschmidt aus Prag) und die Untersuchung der Mineralwässer und Gesteinsproben, die häufig einlaufen, durch den Dozenten Dr. Heß.^{64,65}

2.6 Die schönste Zeit seines Lebens

2.6.1 Die Arbeit am Radiuminstitut

Victor Hess hat einiges zu tun mit der Überprüfung diverser Einsendungen. So wird etwa aus Budweis berichtet:

*Es quillt tatsächlich aus einem alten Schachte des aufgelassenen Silberbergwerkes aus beträchtlicher Tiefe eine Quelle hervor, welche in einer Zisterne aufgefangen wird und in einer Minute 50 Liter Wasser liefert. Das Wasser ist sehr gut trinkbar und hat eine Temperatur von 8° Réaumur. Von dieser Quelle wurden nun ganz oberflächlich von dem städtischen Wasserwerksbeamten Herrn Alois Schweighofer mit zwei Arbeitern 3 Liter entnommen und von ihm selbst an das Institut für Radiumforschung nach Wien gesandt, welches darin tatsächlich Radiumemanation vorgefunden hat. Wie namens der Leitung des genannten Institutes Dozent Dr. Heß mitteilte, dürfte eine aus der Tiefe entnommene Wasserprobe noch einen viel größeren Gehalt an Radiumemanation aufweisen, da die Quelle an der Oberfläche eine starke Blasenbildung zeigt.*⁶⁶

Auch aus Graz wird seine Expertise angefordert. So bestimmt er für das Physikalische Institut der Universität den Radiumgehalt eines Präparats und schreibt am 9. Juli 1913 an Professor Benndorf folgende Postkarte:

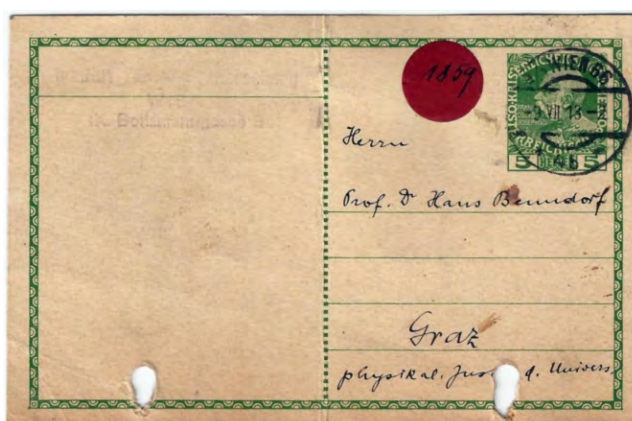


Abbildung 12: Vorderseite der Postkarte, adressiert an Herrn Prof. Dr Hans Benndorf

⁶³„Das Wort des Ministers“. Der Skandal des Physikalischen Instituts. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 84 (26. März 1910), S. 2–3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19100326&seite=2> (besucht am 15.09.2020).

⁶⁴„Vom Wiener Institut für Radiumforschung“. In: *Czernowitzer Allgemeine Zeitung* (30. Okt. 1910), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=cer&datum=19101030&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

⁶⁵„Die Eröffnung des Radiuminstituts“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 295 (27. Okt. 1910), S. 11–12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19101027&seite=11> (besucht am 16.09.2020).

⁶⁶„Eine Radiumquelle bei Budweis“. In: *Prager Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 218 (9. Aug. 1912), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ptb&datum=19120809&seite=16> (besucht am 16.09.2020).

Auf der Rückseite steht folgendes geschrieben:

Sehr geehrter Herr Professor!

Erlaube mir mitzuteilen, dass das im April zur Umfüllung in ein Standardgläschen übergebene Ra-Präparat gestern an Ihre Adresse als Wertpaket abgegangen ist, und bitte um umgehende Empfangsbestätigung.

Die Messung ergab einen Gehalt von 0.408 mg Ra (Element).

Die Abweichung von der Angabe auf dem Prüfungsscheine der Verschleissdirektion erklärt sich aus der damaligen falschen Probelösung.

Ergebenst
Hess

Sehr geehrter Herr Professor!
Erlaube mir mitzuteilen, dass das im April zur Umfüllung in ein Standardgläschen übergebene Ra-Präparat gestern an Ihre Adresse als Wertpaket abgegangen ist, und bitte um umgehende Empfangsbestätigung.
Die Messung ergab einen Gehalt von 0.408 mg Ra (Element).
Die Abweichung von der Angabe auf dem Prüfungsscheine der Verschleissdirektion erklärt sich aus der damaligen falschen Probelösung.

Ergebenst
Hess

Abbildung 13: Rückseite der Postkarte von Victor Hess an Herrn Prof. Dr. Hans Benndorf,⁶⁷ aus dem Fundus von Adi Hohenester, ehem. Professor für Fachdidaktik an der Universität Graz

In diesem Jahr muss Victor Hess von seiner Mutter Seraphine, „welche Mittwoch den 8. Oktober morgens nach kurzem Leiden unerwartet im Herrn entschlafen ist“,⁶⁸ Abschied nehmen. Unterzeichnet wird die Parte im Grazer Volksblatt „Im Namen sämtlicher Verwandten.“

Vinzenz Hess
Graf Bardeau'scher Forstrat und Domänendirektor
Gatte.
Dr. Viktor Hess
Privatdozent an der k. k. Universität in Wien etc. etc.
Sohn.⁶⁸

„etc. etc.“ dürfte sich auf seine Funktionen am Radiuminstitut beziehen. Dort widmet Victor Hess den Großteil seiner Zeit der Forschung. Und die ist nicht ganz ungefährlich. Die Gefahren, die von radioaktiven Materialien ausgehen, beziehungsweise die durch den sorglosen Umgang mit ihnen entstehen, sind noch kaum bekannt, oder werden ganz einfach unterschätzt. Im Zuge der Arbeit mit Stefan Meyer „Zur Definition der Wiener Radiumstandardpräparate“⁶⁹ bemerken die beiden eklatante Mängel in der bisherigen Aufbewahrung des radioaktiven Materials:

Quarz hingegen erweist sich als ungeeignet. Ein Quarzgefäß (Fig. 3) zeigte nach der Aufbewahrung von zirka 1 g Radiumchlorid durch zirka 2 Jahre eine Unmenge unregelmäßiger kleiner Risse und war im Inneren ganz rauh geworden. In starker Vergrößerung haben die Sprünge das Aussehen der Fig. 4. Vom einem Krystallinschwerwerden des geschmolzenen Quarzes kann dabei nicht die Rede sein.⁶⁹

⁶⁷Victor Hess. Postkarte an Herrn Prof. Dr. Hans Benndorf. aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 9. Juli 1913

⁶⁸„Todesanzeige Seraphine Hess“. In: Grazer Volksblatt Nr. 466 (10. Okt. 1913), S. 11. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19131010&seite=11> (besucht am 15.09.2020).

⁶⁹Stefan Meyer und Viktor F. Hess. „Zur Definition der Wiener Radiumstandardpräparate“. In: Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa. Bd. 121. 1912, S. 583–611.

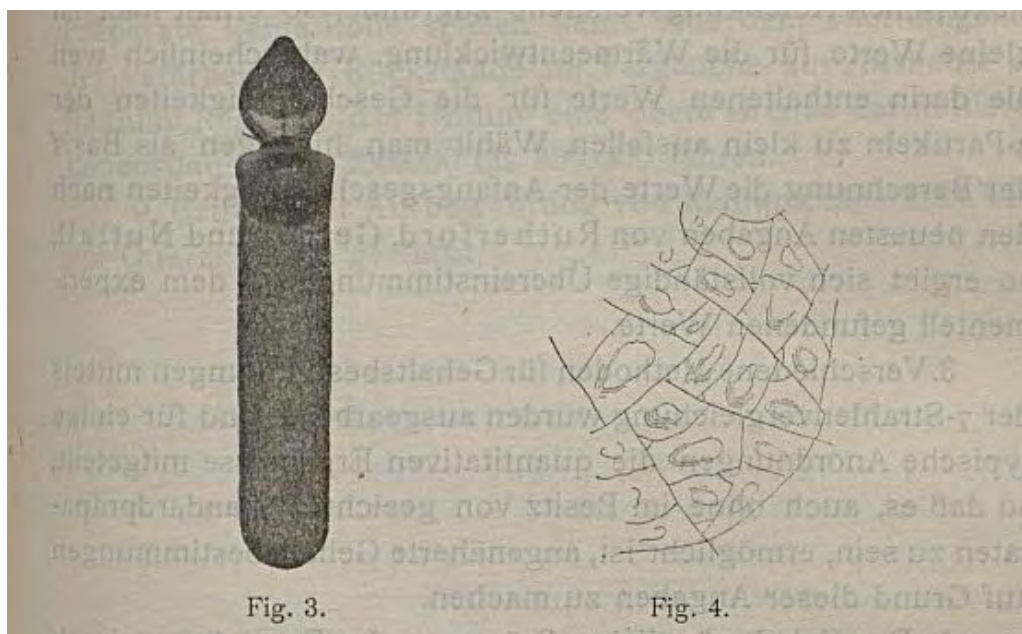


Abbildung 14: Aus „Zur Definition der Wiener Radiumstandardpräparate“⁶⁹

Zum 40-Jahresjubiläum der Gründung berichtet Stefan Meyer von den Anfangsjahren im Radiuminstitut:

Als Umfüller und Verteiler der staatlichen Präparate wirkte Herr Hummel, der dabei allmählich seine sämtlichen Finger der linken Hand verlor, da die gesundheitlichen Gefahren damals noch nicht erkannt waren. Bei der Aufbewahrung starker Präparate wurde die Erfahrung gemacht, daß geschmolzener Quarz für Behälter ungeeignet ist. Er erhält unter Strahlenwirkung zahllose feine Sprünge, ebenso wie manche Glasarten. Eingeriebene Stöpsel verwachsen, und die Schwierigkeiten des Wiederaufmachens mit längerem Halten der Röhrchen führten zu der Zeit, als man diese Gefahren noch nicht kannte, zu den Schädigungen (meist irrig als „Verbrennungen“ bezeichnet) von Forschern und helfenden Glasbläsern (St. Meyer, V. F. Hess, Glasbläser Haack). Hummel hatte sich freilich eingeredet, er sei immun geworden, und verbrannte sich immer von neuem.⁷⁰

Ob „Verbrennungen“ oder doch nur „Schädigungen“ ist einerlei. Auf jeden Fall sind sie so gravierend, dass Victor Hess sich während seiner Zeit in Innsbruck den linken Daumen amputieren lassen muss.⁷¹ In einem Brief 1935 an Stefan Meyer scherzt er, er könnte den Daumen, eingelegt in Spiritus, dem Radiuminstitut als Andenken überlassen.⁷² Was aber die Atmosphäre am Institut betrifft: die könnte besser nicht sein. Jeden Tag um vier Uhr am Nachmittag treffen sich die Forscher in der Bibliothek und diskutieren angeregt bei Kaffee und Kuchen über laufende Experimente, wissenschaftliche Fortschritte, Politik und Kultur - über Gott und die Welt.

Strong friendships among the researchers started in that period and were developed through the collegiality of those coffee hours.⁷³

Und wie Victor Hess Jahre später speziell über die Zeit unmittelbar nach dem Krieg schreibt:

Wir alle schlossen uns enger zusammen, und die kollegialen Verhältnisse waren überaus herzlich. Ich denke da an meine Freunde Kohlrausch, Schroedinger, Przibram, Paneth, Hevesy, Thirring, die alle im alten Exner-Kreis vereinigt sozusagen eine Familie bildeten.⁷⁴

Unter den zahlreichen Wissenschaftlern, die als Gastforscher für mehrere Semester am Institut tätig sind, befinden sich Otto Hönigschmid („Hönigschmid hatte außer für $Ra=226,0$ das Atomgewicht von Uran zu $238,1$ und Th zu $232,12$ bestimmt“ und weiter: „Verbrennungen“ erwarben sich auch O. Hönigschmid 1914, dem der bekannte Dermatologe Zumbusch dazu aber nur den Rat erteilte, sich von der Versicherungsgesellschaft etwas

⁷⁰Meyer, „Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“, a. a. O.

⁷¹Steinmaurer, „Erinnerungen an V. F. Hess, den Entdecker der Kosmischen Strahlung, und an die ersten Jahre des Betriebes des Hafelekar-Labors“, a. a. O.

⁷²Schuster, „The scientific life of Victor Franz (Francis) Hess (June 24, 1883-December 17, 1964)“, a. a. O.

⁷³Maria Rentetzi. *Trafficking Materials and Gendered Experimental Practices: Radium Research in Early 20th Century Vienna*. Columbia University Press, Jan. 2009. ISBN: 9780231135580. URL: <http://www.gutenberg-e.org/rentetzi/bibli.html> (besucht am 15.09.2020).

⁷⁴Victor F. Hess. „Persönliche Erinnerungen aus dem ersten Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“. In: *Festschrift des Institutes für Radiumforschung. Anlässlich seines 40-jährigen Bestandes (1910-1950)* (1950), S. 43-45.

auszahlen zu lassen, sowie K. Przibram, wohl vorwiegend durch zwar kurz dauerndes, doch sehr oft wiederholtes Hantieren mit einem Glasröhrchen mit 600 mg Radium⁷⁰⁾ und Samuel Colville Lind. Der Amerikaner Lind verbringt 1910 einige Monate in Paris, wo er in den Laboratorien der Marie Curie den Umgang mit radioaktiven Materialien erlernt. Im Frühjahr 1911 geht er nach Wien, wo er sich am Institut für Radiumforschung mit der Entstehung von Ozon unter Einwirkung von α -Strahlen beschäftigt.⁷⁵ Nach seiner Rückkehr in die Vereinigten Staaten an die Universität von Michigan arbeitet er weiter an den Auswirkungen von ionisierender Strahlung auf chemische Reaktionen. Ab 1913 arbeitet er für das U.S. Bureau of Mines, für das er in Denver, Colorado, Radium aus Uranerz extrahiert.⁷⁶

2.6.2 Victor Hess geht in die Luft

Nachdem ich im Frühjahr 1911 einen Bericht⁷⁷ über P. WULFs Eiffelturm-Experimente gelesen hatte, war ich geneigt anzunehmen, daß bei all diesen Experimenten ein bisher noch unbekannter Ionisator in Erscheinung getreten sei und ich beschloß, das Problem durch unmittelbare Experimente selbst in Angriff zu nehmen.⁷⁸

Es ist schon hinlänglich bekannt, dass der α - und β -Anteil der radioaktiven Strahlen eine nur geringe Reichweite in Luft haben. Sie kommen also nicht in Frage, die Messungen von Theodor Wulf erklären zu können. Dieser maß, entgegen den Erwartungen, auf dem Eiffelturm in 300 m Höhe noch eine Ionisation, die 64% derer am Erdboden entsprach.⁷⁹ Einzig den γ -Strahlen ist es möglich, eine dickere Luftschicht zu durchdringen. Um aber Berechnungen anstellen zu können, wie groß denn der Anteil der von den radioaktiven Substanzen der Erde ausgesandten γ -Strahlung in einer bestimmten Höhe über dem Erdboden ist, muss Victor Hess als erstes experimentell bestimmen, wie stark die Strahlen von Luft absorbiert werden. Da zu diesem Zeitpunkt weder mit dem Bau des physikalischen noch des chemischen Institutes begonnen worden ist (bei einer Protestveranstaltung der Studentenschaft erntet die „Mitteilung, daß von Seiten der kompetenten Behörden die Erklärung abgegeben worden sei, daß die Vorarbeit zum Neubau des chemischen Instituts bereits im vollen Gange sei. (Heiterkeit.)“⁸⁰), findet Viktor Hess hinter dem Institut für Radiumforschung eine, für seine Zwecke genügend große, ebene Fläche vor. Er führt insgesamt fünf Versuchsreihen mit unterschiedlichen Radiumpräparaten (920 mg, 1020 mg und 1420 mg RaCl_2) durch, misst die Ionisation alle 10 m in Abständen bis zu 90 m und bestimmt mit Hilfe der gewonnenen Daten einen mittleren Absorptionskoeffizienten von $\lambda = 0 \cdot 447 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$ für die γ -Strahlung in Luft und erkennt, dass ...

... also die durchdringende Strahlung der Erde mit der Höhe rasch abnehmen muß und schon in 500 m Höhe nur mehr einige Prozente des Wertes am Boden zu erwarten wären. Daß dies mit den bisherigen, allerdings spärlichen und unsicheren Beobachtungen im Widerspruch steht, habe ich schon eingangs meiner Arbeit betont. Eine Aufklärung kann nur von weiteren Messungen der durchdringenden Strahlung im Ballon erwartet werden.⁷⁹

Victor Hess ist, wie er selbst zugibt, nicht der erste, der auf die Idee kommt, Messungen auf Ballonfahrten durchzuführen.

Messungen der durchdringenden Strahlung in der freien Atmosphäre wurden bisher nur von drei Beobachtern ausgeführt: von Gockel und Bergwitz im Freiballon, von Wulf auf der Spitze des Eiffelturmes.⁷⁹

Und sowohl Bergwitz als auch Gockel beobachten in Übereinstimmung mit Wulf, dass die Intensität der durchdringenden Strahlung bei weitem nicht im erwarteten Ausmaß mit der Höhe abnimmt. Da beide aber Probleme mit ihren Apparaturen haben, sind ihre Ergebnisse nicht beweiskräftig genug. So schreibt etwa Gockel:

..., dagegen fand Bergwitz bei einer Ballonfahrt, daß schon in 1300 m Höhe die Ionisierung in einem luftdicht geschlossenen Gefäß auf 24 Proz. des am Boden erhaltenen Wertes zurückging. Seine Zahlen sind aber wegen einer am Apparate im Laufe der Versuche eingetretenen Störung nicht einwandfrei.⁸¹

⁷⁵S. C. Lind. „Ozonisierung des Sauerstoffs durch α -Strahlen“. In: *Monatshefte für Chemie*. Bd. 33. 1912, S. 295–310. DOI: 10.1007/BF01519257.

⁷⁶Keith J. Laidler. „Samuel Colville Lind“. In: *Biographical Memoirs*. Bd. 74. National Academy of Sciences, 1998, S. 226–243. DOI: 10.17226/6201.

⁷⁷Theodor Wulf. „Beobachtungen über die Strahlung hoher Durchdringungsfähigkeit auf dem Eiffelturm“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XI. 1910.

⁷⁸R. Steinmaurer. „Victor F. Hess zum 70. Geburtstag“. In: *ACTA PHYSICA AUSTRIACA*. Hrsg. von K. W. Fritz Kohlrusch und Hans Thirring. Bd. VII. Heft 3. Springer, 1953, S. 209–215.

⁷⁹Viktor F. Hess. „Über direkte Messungen der Absorption der γ -Strahlen von Radium C in Luft“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 120. Juli 1911.

⁸⁰„Die Mißstände im chemischen Institut der Universität“. Eine Versammlung der Studentenschaft. In: *Reichspost* Nr. 118 (12. März 1912), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19120312&seite=5> (besucht am 16.09.2020).

⁸¹Albert Gockel. „Messung der durchdringenden Strahlung bei Ballonfahrten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XII. 1911, S. 595–597.

Auch seine eigenen Messungen lässt er nicht ungeschoren davonkommen:

Ich habe schon früher eine Mitteilung veröffentlicht, wonach es sich bei einer Ballonfahrt herausstellte, daß die γ -Strahlung in der Atmosphäre nur in geringem Maße mit der Höhe abnahm. Die damaligen Versuche waren, weil am Schluß die Isolation des Apparates infolge eines Unfalls nicht geprüft werden konnte, nicht ganz einwandfrei.⁸¹

Der „kleine Unfall“ betrifft den Träger des Messapparates, der beim langen Fußmarsch in die nächstgelegene Ortschaft unter widrigsten Bedingungen (die Landung des Ballons erfolgte bei dichtem Nebel in einem Wald und es lag tiefer Schnee) ausgerutscht sein dürfte, was eine Isolationsprüfung des Instrumentes verunmöglichte.⁸² In den Vorbereitungen für die Messungen in luftigen Höhen ist Victor Hess sehr penibel. Er lässt die Messgeräte, zwei Wulfsche Strahlungsapparate, modifizieren. Diese werden eigens für diesen Zweck luftdicht verlötet und mit einer Temperaturkompensation ausgestattet, um den Einfluss der doch großen Temperaturänderungen während einer Ballonfahrt auf die Stellung der Quarzfäden möglichst gering zu halten.⁸³

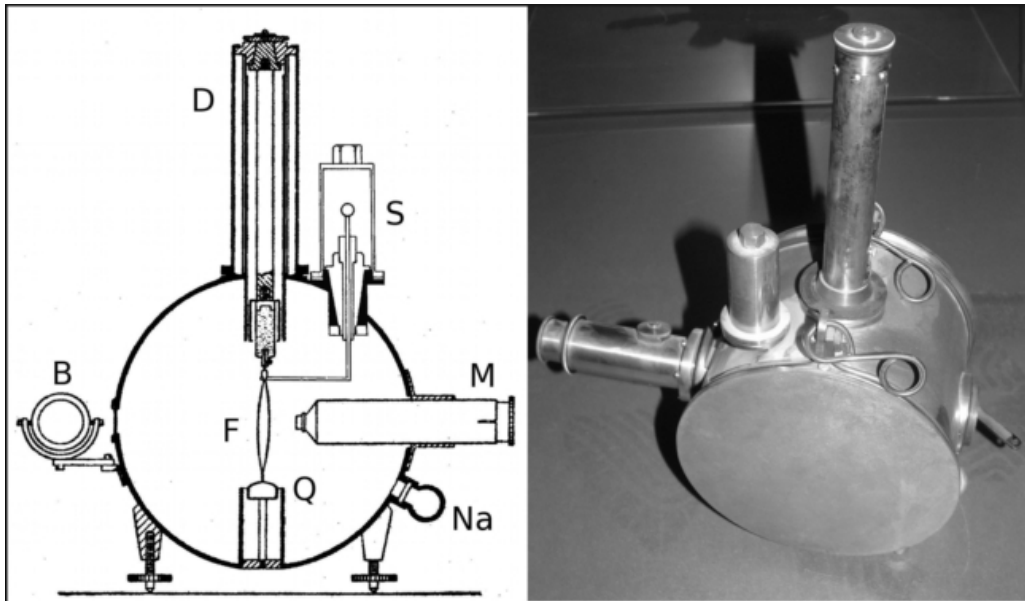


Abbildung 15: Wulfsches γ -Strahlen-Elektrometer im Aufriss (links) und das Design von Günther & Tegetmeyer (rechts). Der Durchmesser des Metallgehäuses beträgt 17 cm, die Tiefe 13 cm. Dies ist eines der Geräte, die Victor Hess bei seinen erfolgreichen Ballonfahrten benützte. Es ist im Deutschen Museum in München ausgestellt.⁸⁴

Als nächstes werden die Apparate geeicht. Victor Hess will alle Faktoren, die Einfluss auf die Messungen haben, berücksichtigen. Darum geht er auf die Dachterrasse des Radiuminstitutes - hier findet er eine genügend große, freie, quadratische Fläche mit 15 m Seitenlänge vor, abgeschirmt von der Strahlung des Erdbodens. Er muss aber erkennen, dass die γ -Strahlung, die von einem Standardpräparat mit 7,695 mg Radium ausgesandt wird, teils am Asphaltboden der Terrasse gestreut wird und zu einer zusätzlichen Ionisation im Strahlungsapparat führt. Auch eine Richtungsabhängigkeit der Ionisation, bedingt durch die Bauweise des Apparates (zylindrische Ionisationskammer mit horizontaler Symmetrieachse), wird festgestellt. Ferner müssen auch noch Temperatur- und Luftdruckverhältnisse während der Messungen berücksichtigt werden. Die abschließenden Absolutmessungen der Ionisation mittels zweier Präparate (das zweite mit 30,77 mg Radium) ergeben, nach Bereinigung aller störenden Einflüsse durch Korrekturfaktoren,

für Apparat 1 $K_1 = 5 \cdot 675 \cdot 10^9$ Ionen pro ccm und sec

für Apparat 2 $K_2 = 4 \cdot 87 \cdot 10^9$ Ionen pro ccm und sec.

K bedeutet hier wiederum die Anzahl Ionen in ccm pro sec, welche durch die γ -Strahlen von 1 g Radium (Element) in der Entfernung 1 (gerechnet auf 1 cm) im Wulfschen Strahlungsapparat hervorgebracht wird.⁸⁵

⁸²Albert Gockel. „Luftelektrische Beobachtungen während einer Ballonfahrt“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XI. 1910, S. 280–282.

⁸³Viktor F. Hess. „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (4. Nov. 1911), S. 1535–1536. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1911&page=1539> (besucht am 15.09.2020).

⁸⁴R. G. A. Fricke und K. Schlegel. „100th anniversary of the discovery of cosmic radiation: the role of Günther and Tegetmeyer in the development of the necessary instrumentation“. In: *History of Geo- and Space Sciences*. Bd. 3. 2012, S. 151–158. DOI: 10.5194/hgss-3-151-2012

⁸⁵V. F. Hess. „Über den Ursprung der durchdringenden Strahlung“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XIV. 1913, S. 610–617. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/Hess_paper02.html (besucht am 15.09.2020).

Bevor es dann wirklich losgeht, führt Victor Hess noch Abschirmungsversuche mit den zwei Apparaturen durch. Als Vergleichswert bestimmt er die Anzahl der Ionen, die pro cm^3 und pro Sekunde in den Geräten erzeugt werden, als Mittelwert einer Messreihe über 80 Stunden auf dem Gelände des Aëro-Klubs im Wiener Prater und versenkt dann die beiden Apparate acht Stunden lang in der alten Donau („*Der Apparat kann auch ohne weiteres für Messungen unter Wasser verwendet werden*“⁸⁶). Die Geräte sind in diesem Zeitraum in allen Richtungen von mindestens 1,5 m Wasser umgeben, eine Schutzhülle die jedwede (bekannte) γ -Strahlung fast zur Gänze abschirmen soll. Stattdessen kommt es bei beiden Apparaten nur zu einer geringen Reduktion der Ionenzahl - bei Apparat 1 um 2,7 und bei Apparat 2 um 2,3 Ionen pro cm^3 und pro Sekunde. Er erhält damit aber die benötigten Werte für die Reststrahlung in beiden Geräten. Für tatkräftige Unterstützung beim Verankern des Bootes, Zuwasserlassen und Bergen der Geräte bedankt sich Victor Hess dann in einer Fußnote:

*Der Leitung des städtischen Strandbades des »Gänsehüfel« sowie Herrn Bademeister Franz Tomitzky bin ich für die lebenswürdige Überlassung eines großen Bootes mit Anker zu Dank verpflichtet.*⁸⁷

Wann Victor Hess mit dem Ballonfahren beginnt, ist etwas widersprüchlich. So erinnert sich zum Beispiel sein Enkel William Breisky:

*The sterling-silver cigarette case presented to him in 1909, when he became a balloon pilot, (...) would have to be modified. She instructed a nearby jeweler not to tamper with the sketch of the hot-air balloon that had been engraved onto the case ... or with the October 1909 date - the day of his graduation as a balloonist.*⁸⁸

Das silberne Zigarettenetui, das Victor Hess erhält, befindet sich heute im Museum *echophysics* im Schloss Pöllau, kann aber leider nicht im Originalzustand bewundert werden. Seine Frau Maria Berta schenkt es nämlich ihrem Sohn Hans, da dieser, im Gegensatz zum leidenschaftlichen Zigarrenraucher Victor Hess, Zigaretten bevorzugt. Bevor sie das Etui aber weitergibt, lässt sie es noch verändern:

*The jeweler was instructed to remove a signature that somehow, to her mind, made the case unsuitable for use by her American son. That is why the silver cigarette case (...) does not carry the signature of the man who took ballooning lessons with Victor Hess, and who presented the case to him as a graduation memento: Baron Louis Nathaniel von Rothschild, of the banking Rothschilds.*⁸⁸

Victor Hess dürfte das Geschenk aber erst zwei Jahre später erhalten haben, denn er selbst schreibt in einem ausführlichen Bericht für die *Allgemeine Sportzeitung* (Jahresausgabe 1911):

*Der erste Aufstieg fand am 28. August d. J. statt. Schon einige Tage vorher, sowie unmittelbar vor dem Aufstieg hatte ich Messungen mit dem Apparat auf dem Klubplatze des Aëro Klubs ausgeführt, um die (immerhin kleinen Schwankungen unterliegende) Intensität der durchdringenden Strahlung auf dem Aufstiegsorte festzustellen. Die Fahrt war zugleich meine Flugtaufe. Kurz vor 8 Uhr früh war die Füllung des Ballons „Radetzky“ (1200m³) beendet, mein Ballonführer, Herr Oberleutnant Siegfried Heller, und ich bestiegen den Korb und um 8 Uhr 2 Minuten wurde der Ballon von Hauptmann Hoffory abgelassen. Der Moment des ersten Aufstieges wird wohl mir wie jedem anderen Lufttäufeling unvergeßlich bleiben.*⁸⁶

Den „Führerschein“, der ihn zum Lenken eines Ballons und zur Mitnahme von Passagieren berechtigt, erhält er auch erst später, wie die Wiener Luftschiffer-Zeitung im Jahr 1912 berichtet:

*Zu Kugelballonführern des k. k. Österreichischen Aëro-Klubs werden die Herren Dr. Viktor Hess und Ernst Wolf ernannt, nachdem sie die vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt haben.*⁸⁹

Die erste Fahrt dient dem Zweck, die von Gockel und Bergwitz gemachten Beobachtungen abzusichern. Sie führt in Höhen bis zu 1300 m (Seehöhe), endet aber relativ rasch, da der Ballonführer, um eine konstante Höhe einzuhalten, nach und nach den gesamten Ballast ablässt. Trotzdem kann Victor Hess zufrieden sein:

*Die Messungen bei dieser ersten Fahrt lieferten ein überraschendes Resultat. Die beobachtete Strahlung war in der Höhe fast gar nicht verschieden von der auf dem Erdboden. Sogar in der letzten Stunde, in durchschnittlich 1000 m Höhe, war keine Abnahme der Strahlung zu bemerken. Die Beobachtungen sind absolut sicher, die Ablesungen gingen im Ballon ebenso glatt von statten wie auf dem Erdboden. Unmittelbar nach der Landung machte ich sofort eine Messung auf dem Landungsplatz in Göllersdorf und erhielt genau denselben Wert der Strahlung wie kurz zuvor in 1000 m Höhe. An dem beobachteten Phänomen ist somit nicht zu zweifeln.*⁸⁶

⁸⁶Hess, „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG“, a. a. O.

⁸⁷Hess, „Über den Ursprung der durchdringenden Strahlung“, a. a. O.

⁸⁸Breisky, „A great grandfather“, a. a. O.

⁸⁹„K. K. Österreichischer Aëro-Klub (Offizielle Mitteilungen)“. In: *Wiener Luftschiffer-Zeitung* Nr. 15 (1. Aug. 1912). Hrsg. von Victor Silberer, S. 281. URL: https://archive.org/details/wienerlsz_jg11/page/n285/mode/2up (besucht am 16.09.2020).

Für ihn gibt es nun drei Erklärungsmöglichkeiten. Erstens: es existieren, abgesehen von der Radiumemanation (Radon), weitere, noch unbekannte radioaktive Substanzen in der Atmosphäre. Zweitens könnte es eine (wiederum noch unbekannte) Strahlung mit wesentlich größerem Durchdringungsvermögen geben, die vom Erdboden ausgeht. Und schlussendlich:

*Drittens könnte man, wie schon manche Forscher, z. B. Richardson, vermutet haben, daran denken, daß eine kosmische Gammastrahlung, vielleicht von der Sonne stammend, in die Atmosphäre eindringt, eine Anschauung, die ich indes nicht für wahrscheinlich halte.*⁹⁰

Nicht wahrscheinlich heißt aber auch nicht unmöglich, und so plant Victor Hess seine zweite Ballonfahrt als Nachtflug ein, um Vergleichswerte mit den Tagesmessungen zu erhalten. Am Abend des 12. Oktober steigt er wieder mit Oberleutnant Heller als Führer des Ballons „Austria“ vom Klubplatz des Aëro-Klubs auf. Auch wenn sie dieses Mal nicht in große Höhen vordringen können, bleibt nach der Landung bei Kammern am Kamp als Fazit:

*Die Messungen bei Nacht haben genau dieselben Werte der Gesamtstrahlung ergeben, wie bei Tag, wenigstens in den verhältnismäßig geringen Höhen von 100–400 m über dem Boden. (...) Zur Erforschung der Natur der in der Höhe wirksamen Strahlung sind wohl noch weitere Messungen im Ballon erforderlich.*⁹⁰

Diese Fahrten sind, wie fast eine jede Ballonfahrt zu dieser Zeit, immer eine Zeitungsmeldung wert. Von der ersten Fahrt berichtet etwa *Der Bote aus dem Waldviertel* aus Geras:

*Am 28. August landete in der Nähe ein Kugelballon des Aeroklubs mit Oberleutnant Heller und dem Chemiker Dr. Heß. Die Fahrt diente wissenschaftlichen Untersuchungen verschiedener Luftschichten auf ihre Radioaktivität. Derartige Untersuchungen sollen bisher nur in der Schweiz ange stellt worden sein.*⁹¹

Das *Neue Wiener Tagblatt* informiert schon etwas ausführlicher über die zweite Fahrt. Die Startzeit mit zehn Minuten vor Mitternacht wird genauso erwähnt wie eine detaillierte Beschreibung der Route des Ballons, die mittlere Flughöhe von 600 m und eine kompakte Übersicht über die wissenschaftliche Problemstellung.

*Die Fahrt sollte nun darüber Aufschluß geben, inwieweit die radioaktiven Substanzen der Erde einerseits, der Atmosphäre andererseits an der Gesamtstrahlung beteiligt sind. Entgegen der Vor ausberechnung zeigte sich nun, daß mit zunehmender Höhe eine nur ganz schwache Abnahme der Gesamtstrahlung stattfindet. Dozent Dr. Heß hat bereits am 28. August d. J. einen Aufstieg unternommen, der dasselbe Forschungsergebnis zeitigte.*⁹²

Die zwei Wulfschen Strahlungsapparate werden nun nochmals modifiziert. Die Firma Günther & Tegetmeyer verbessert das Mikroskop, mit dessen Hilfe die Stellung der Fäden beobachtet wird, und erhöht somit die Ablesegenauigkeit, die teilweise mit Unsicherheiten bis zu 0,5 Skalenteile behaftet war. Um die Eigenstrahlung der Geräte möglichst zu verringern, werden diese elektrolytisch verzinkt. „*Den Vorschlag hierzu hat Herr Privatdozent Dr. Bergwitz gemacht.*“⁹³

2.6.3 Die Entdeckung

Im darauffolgenden Jahr unternimmt Victor Hess sieben weitere Ballonfahrten. Möglich gemacht wird ihm dies durch eine Subvention der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und durch die Großzügigkeit von Seiten des Aëro-Klubs, der ihm für zwei Fahrten das Leuchtgas gratis und für die restlichen vier (der letzte Aufstieg fand nicht von Wien aus statt) zum Selbstkostenpreis zur Verfügung stellt.⁹⁴ Ziel dieser Fahrten ist es einmal, die eigenen Ergebnisse und jene von Gockel, dass die durchdringende Strahlung mit der Höhe nicht (wesentlich) abnimmt, zu bestätigen. Dazu sollen vor allem Flüge während der Nacht in konstanter, relativ geringer Höhe dienen. Zusätzlich wird auch noch ein drittes Messgerät, das extrem dünnwandig und damit auch für β -Strahlen sensitiv ist, mitgenommen, um abzuklären, ob sich diese im selben Ausmaß ändert wie die γ -Strahlung. Ein weiteres Phänomen, das Victor Hess überprüfen will, sind simultane Schwankungen der Ionisation, die Pacini

⁹⁰Hess, „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG“, a. a. O.

⁹¹„Aus Nah und Fern“. Geras. In: *Der Bote aus dem Waldviertel* Nr. 809 (1. Sep. 1911), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=bwv&datum=19110901&seite=3> (besucht am 16.09.2020).

⁹²„Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Untersuchungen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 284 (15. Okt. 1911), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19111015&seite=12> (besucht am 16.09.2020).

⁹³Viktor F. Hess. „Über Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XIII. 1912, S. 1084–1091.

⁹⁴Viktor F. Hess. „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG (I)“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (16. März 1913), S. 292–293. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=300> (besucht am 15.09.2020).

durch gleichzeitige Messungen an zwei Strahlungsapparaten feststellte. Da dies sowohl am Festland, als auch auf offener See auftrat, fehlen jetzt nur noch entsprechende Beobachtungen bei Ballonfahrten, um zeigen zu können, dass die Ursache der Schwankungen die durchdringende Strahlung selbst ist. Aber am wichtigsten ist es ihm, Messungen der durchdringenden Strahlung in möglichst großen Höhen durchzuführen. Jeder Fahrt gehen mehrstündige Kontrollbeobachtungen an allen drei Apparaten voraus und Victor Hess kann auch kritische Einwände entkräften:

*L. V. King hat kürzlich die Vermutung geäußert, daß die Ballonbeobachtung durch die Nähe des eventuell schwach radioaktiven Ballastsandes gestört sein könnten. Ich habe in unmittelbarer Nähe größerer Ballastsandvorräte niemals eine Erhöhung der Strahlung gefunden.*⁹⁵

Der 17. April 1912 wird als Zeitpunkt für die erste Fahrt gewählt, da sich hier die seltene Möglichkeit bietet, die Beobachtungen während einer partiellen (fast totalen) Sonnenfinsternis durchzuführen. In 1900 m Seehöhe ist die Ionisation schon etwas höher als auf dem Boden. Beim weiteren Anstieg setzt langsam die Verfinsterung der Sonne ein, bis sie, der Ballon befindet sich jetzt in 2300 m Seehöhe, zur Hälfte bedeckt ist. Die Ionisation im Apparat 2 ist in diesem Moment etwa 40% größer als am Boden. Die einsetzende Abkühlung vermindert den Auftrieb und kann auch durch Ballastabwurf nicht kompensiert werden. Der Ballon wird zu rascher Landung gezwungen:

*Mit 2 – 3 m pro Sekunde schossen wir nun nach abwärts. (...) In wenigen Metern Höhe wurde die Reißleine gezogen. Nach leichtem Aufprall legte sich der Korb um und wir schleiften im flotten Bodenwind noch eine kurze Strecke ganz gefahrlos – wir waren gelandet.*⁹⁶

In der Hast ist es ihm nicht mehr möglich, die Geräte einzupacken, aber glücklicherweise überleben diese die Bruchlandung zum Zeitpunkt der größten Verdunkelung unbeschadet. Da die Ballonlandung an diesem Tag nicht das einzige Spektakel ist, kommt es auch nicht, wie sonst üblich, zu einem Menschenauflauf.

*Die Verpackung und der Transport des Ballons gestalteten sich wegen Mangels an Hilfskräften recht langwierig. Nur die Schuljugend war bei der Landung zahlreich vertreten.*⁹⁶

Victor Hess kann aber trotzdem zufrieden sein:

*Da kein Einfluß der Verfinsterung auf die durchdringende Strahlung zu bemerken war, werden wir schließen dürfen, daß selbst, wenn ein Teil der Strahlung kosmischen Ursprungs sein sollte, er kaum von der Sonne ausgeht, wenigstens solange man eine direkte, geradlinig sich ausbreitende γ -Strahlung im Auge hat. Diese Anschauung wird noch dadurch bekräftigt, daß ich bei späteren Fahrten im Ballon nie einen ausgeprägten Unterschied der Strahlung bei Tag und bei Nacht gefunden habe.*⁹⁵

Die nächste Fahrt ist wieder zur Nacht geplant. Am 26. April, um 10 Uhr 30 abends steigt der Ballon „Excelsior“ mit Hauptmann Hoffory als Führer vom Klubgelände im Prater hoch.

*Mit der Fahrt war ich – auch was die wissenschaftlichen Resultate anbelangt – sehr zufrieden. Durch zehn Stunden hatte ich ununterbrochene Beobachtungsreihen an drei Apparaten ausgeführt. Es gelang mir festzustellen, daß unmittelbar über der Erde – in ca. 200 m über dem Boden – die Strahlung wirklich etwas schwächer ist als am Boden selbst.*⁹⁷

Aber nicht nur die Messungen an den Elektrometern sind für die Herren Hess und Hoffory interessant:

*Wir zogen wieder zurück über den Donaukanal über den Prater, dessen Nachtleben wir aus der geringen Höhe eingehend studieren konnten.*⁹⁷

Aus den Daten, die er mit dem zweiten Aufstieg vom 26. bis 27. April gewinnt, kann er dann auch noch schließen:

*Nach der Berechnung von King ist in 160 m die γ -Strahlung bereits auf 24% geschwächt. Die oben genannte Differenz von 2 Ionen entspricht also etwa $3/4$ der gesamten Ionisierungsstärke, welche von der radioaktiven γ -Strahlung der Erdrinde erzeugt wird. Die gesamte γ -Strahlung der Erdrinde dürfte daher in Zinkgefäßen etwa 3 Ionen pro 1 ccm und Sek. hervorrufen.*⁹⁵

Während der dritten Fahrt kann Victor Hess die Beobachtungen von Pacini bestätigen. Er registriert in allen drei Geräten in der Stunde zwischen 11 Uhr 30 und 0 Uhr 30 eine Zunahme der Ionisation um durchschnittlich 2 Ionen. Die vierte Fahrt liefert nicht so viele Messwerte, da nach zwei Stunden Messungen ein aufziehendes Gewitter um 1 Uhr 30 nachts zur Landung zwingt. Der fünfte Aufstieg erfolgt allein. Da sich Victor Hess nun auch selbst um die Ballonführung kümmern muss, nimmt er nur einen Strahlungsapparat mit.

⁹⁵Ders., „Über Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten“, a. a. O.

⁹⁶Ders., „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG (I)“, a. a. O.

⁹⁷Viktor F. Hess, „AËRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG (II)“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (23. März 1913), S. 326. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=334> (besucht am 15.09.2020).

*Aus den Resultaten der 4. und 5. Fahrt werden wir schließen, daß die konstatierbare Abnahme der Strahlung bis gegen 1000 m über dem Erdboden reichen dürfte, daß sie aber unter Umständen – wie bei der 4. Fahrt – durch zufällige Zunahme der übrigen Strahlung verdeckt sein kann.*⁹⁷

Die sechste Fahrt findet wieder nächstens statt und es gelingt, den Ballon mehrere Stunden lang in relativ konstanter Höhe über dem Boden zu halten. Die beiden Wulfschen Strahlungsapparate (der dritte, dünnwandige Apparat bleibt am Boden) zeigen parallele Verläufe inklusive einer Strahlungsschwankung. Mit dieser Fahrt werden die Ergebnisse der vorherigen bestärkt. Mit der siebenten Fahrt am 7. August ist ein Aufstieg in möglichst große Höhen geplant. In Wien, am Gelände des Aëro-Klubs, steht für Ballonfüllungen nur Leuchtgas zur Verfügung. Leuchtgas wird durch Kohlevergasung hergestellt und der Volumenanteil an (molekularem) Wasserstoff liegt zirka bei 50%. Der Rest besteht aus Methan, Stickstoff, Kohlenmonoxid und Spuren weiterer Gase, hauptsächlich Kohlenwasserstoffe. Da diese Mischung (deren Zusammensetzung von Gaswerk zu Gaswerk etwas variiert) nicht sehr tragfähig ist und damit kaum große Höhen erlaubt, muss Victor Hess auf einen alternativen Startplatz ausweichen. Die einzige Option, die er hat, befindet sich im Norden der Monarchie. Warum er sich für das damalige Aussig an der Elbe entscheidet, verrät der Luftfahrt-Historiker Petr Vorlíček in einer Sendung von Radio Prague International:

*Warum Hess für einen weiteren Start das heutige Ústí auswählte, hat gleich mehrere Gründe. Wichtig war der Luftfahrt-Verein, der in der Region seinen Sitz hatte. Dieser stellte Hess zwar einen etwas kleineren Ballon zur Verfügung, gefüllt war dieser jedoch mit Wasserstoff, der in Ústí produziert wurde. (...) Übrigens war die nordböhmische Stadt der einzige Ort in der Monarchie, an dem damals Wasserstoff hergestellt wurde.*⁹⁸

So steigt nun, am 7. August 1912 kurz nach 6 Uhr früh, der Ballon „Böhmen“ bei Aussig in die Lüfte.



Abbildung 16: Aussig an der Elbe, Postkarte⁹⁹ von 1912

Platz ist nicht viel in der Gondel, denn mit an Bord sind neben dem Führer Hauptmann W. Hoffory und dem luftelektrischen Beobachter V. F. Hess auch noch der meteorologische Beobachter E. Wolf und für jede der drei Personen ein großer Sauerstoffzylinder. Es ist nicht nur eng – die Kombination aus 1680 m³ Wasserstoff im Ballon und den elektrischen Apparaten im Korb ist auch nicht ganz ungefährlich. Der Historiker Vorlíček über den Aufstieg:

*Sie flogen am 7. August 1912 um 6 Uhr 12 los. So früh am Morgen herrschte einfach eine ideale Strömung. Der Wind brachte sie hoch übers Erzgebirge, wodurch sie massiven Auftrieb bekamen. Das geschah, bevor die Thermik anfang zu wirken.*⁹⁸

Der Ballon steigt rasch auf und währenddessen liest Victor Hess die Elektrometer ab.

⁹⁸Strahinja Bučan. *Von Nordböhmen zur Kosmischen Strahlung*. Deutsch. Radio Prague International. 29. Juni 2019. URL: <https://www.radio.cz/de/rubrik/geschichte/von-nordboehmen-zur-kosmischen-strahlung> (besucht am 02.06.2020).

⁹⁹Verlag Brück & Sohn. *Aussig. Blick über die Ferdinandshöhe*. 1912. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?curid=4375799> (besucht am 01.06.2020)

In 1400 bis 2500 m mittlerer Höhe war die Strahlung ungefähr ebenso groß, als wie sie gewöhnlich am Boden gefunden wurde. Dann aber beginnt ein bei beiden Apparaten deutlich bemerkbarer Anstieg der Strahlung mit zunehmender Höhe.¹⁰⁰

Die Ablesungen gestalten sich immer schwieriger, da er aufgrund des geringen Luftdrucks öfters zur Sauerstoffflasche greifen muss. Kurz bevor der Ballon seine maximale Höhe von 5350 m erreicht, passiert ihm ein kleines Malheur mit dem dritten (dünnwandigen) Apparat, das zu dessen Totalausfall führt. Aber die Messungen an den zwei anderen Apparaten liefern Außergewöhnliches:

Die Ablesungen am Apparate 3 fanden um 10^h 45 Uhr ein unbeabsichtigtes Ende, da sich durch ein ungeschicktes Anstoßen gerade vor der Ablesung in der Maximalhöhe der Ionisationszylinder lockerte und durch Berührung mit dem Mittelstift der Apparat sich entlud. Bei den beiden γ -Strahlenapparaten sind die Werte in der Maximalhöhe um 20 bis 24 Ionen höher als am Boden.¹⁰⁰

Was bei den Vergleichswerten der Apparate am Boden von zirka 12 beziehungsweise 16 Ionen pro cm^3 und Sekunde einer Zunahme der Ionisation um ungefähr 150% entspricht. Nach einem raschen Abstieg folgt um 12 Uhr 15 die Landung bei Pieskow, zirka 50 km östlich von Berlin. Unter dem noch gefüllten Ballon führt Victor Hess noch Kontrollmessungen durch, um eine eventuelle Kontamination mit radioaktiven Substanzen aus der Atmosphäre ausschließen zu können, aber die Geräte zeigen wieder normale Werte an. Victor Hess resümiert:

Die Ergebnisse der vorliegenden Beobachtungen scheinen am ehesten durch die Annahme erklärt werden zu können, daß eine Strahlung von sehr hoher Durchdringungskraft von oben her in unsere Atmosphäre eindringt, und auch noch in deren untersten Schichten einen Teil der in geschlossenen Gefäßen beobachteten Ionisation hervorruft.¹⁰⁰

Diese Erkenntnis ist es, die Victor Hess zum Entdecker der Kosmischen Strahlen macht.

2.6.4 Weitere Aufstiege

Er steigt aber nicht nur zu wissenschaftlichen Zwecken in einen Ballon, denn gegen Ende der Saison nimmt er auch als Passagier an einer, vom Oesterreichischen Aéroklub organisierten Zielfahrt teil.

Es war $3/4$ 11 Uhr, als dem ersten Ballon das Zeichen zum Aufstieg gegeben wurde und langsam und majestätisch hob sich die goldene Riesenkugel in den blauen Himmel. Es war der Ballon „Erzherzogin Margarete“ unter der Führung des Hauptmannes Mallina vom Luftschifferkorps. In der Gondel hatten als Passagiere Baron Meyer, Leutnant Masch und Dr. Heß Platz genommen.¹⁰¹

Von den Ergebnissen dieser Wettfahrt berichtet drei Tage später die Linzer Tagespost, bringt aber dabei einiges durcheinander:

4. Ballon „Erzherzogin Margarete“: Führer Hauptmann Malina (Passagiere Baronin Mayer, Leutnant Marsch und Dr. Heß) landete 2000 Meter vom Ziel entfernt.¹⁰²

Private Ballonfahrten führt er auch durch. So nimmt er am 23. März, dem Ostersonntag des Jahres 1913, zwei Kollegen aus dem Institut für Radiumforschung mit in die Lüfte.

Nr. der Fahrt: 11		am: 23. März 1913		Führer: Dr. Hess		Dauer: 3 St. 18 Min.		
Verein:		Ballon: Grösse: cbm Füllung:		Mitfahrende: Dr. v. Levey Dr. F. Panch		Länge: 32 km (in der Luftlinie gemessen)		
						Dchschn. Geschw.: 8 km i. d. St.		
Zeit	Höhe m	Ballast- vorrat Ventilzug	Fahrt- richtung	Geschwin- digkeit km i. d. St.	Tem- peratur trock. feucht	Ortsbestimmung	Wetter und Wolken	Bemerkungen
9 ^h 17	0	6	-	-		Oblyplatz		Aufstieg
9 ^h 15	200	5 $\frac{3}{4}$	SW	sehr gering		über Coudanzen bei gel.	Don. 5	

Abbildung 17: Aus dem Ballonbordbuch: Fahrt vom 23. März 1913¹⁰³

¹⁰⁰Hess, „Über Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten“, a. a. O.

¹⁰¹„Die Zielfahrt des k. k. Oesterreichischen Aeroklub“. Das Ziel: Eckartsau. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* (Nr. 280 12. Okt. 1912), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19121012&seite=52> (besucht am 16.09.2020).

¹⁰²„Die Zielfahrt des k. k. Oesterreichischen Aeroklubs“. In: *(Linzer) Tages-Post* Nr. 236 (15. Okt. 1912), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19121015&seite=10> (besucht am 16.09.2020).

¹⁰³R. Steinmaurer. „Fünzig Jahre Kosmische Strahlung“. Rückblick auf Entdeckung und Erforschung. In: *Physikalische Blätter*. Bd. 18. Aug. 1962, S. 363–369. DOI: 10.1002/phbl.19620180803

Die „Austria“ wurde um 9 Uhr 17 mit Herrn Dozenten Dr. Hess als Führer und den Herren Dozenten Dr. von Hevesy und Dr. Fritz Paneth als Begleiter hochgelassen. (...) Die größte erreichte Höhe beträgt 1400 m, die zurückgelegte Strecke 27 km.¹⁰⁴

Ein letzter, wissenschaftlicher Aufstieg wird Victor Hess durch Herrn Eduard C. von Siegmundt ermöglicht, der ihm seinen Ballon „Astarte“ zur Verfügung stellt. Mit ihm als Führer und seinem Assistenten Dorazil steigt Victor Hess am 1. Juni 1913 noch einmal vom Klub-Platz im Prater hoch. „Die zurückgelegte Strecke beträgt 91 km, die größte erreichte Höhe 4200 m.“¹⁰⁵ Der nächste logische Schritt ist es, Dauerbeobachtungen in großen Höhen durchzuführen. Zu diesem Zweck sind Ballone aber denkbar ungeeignet, also organisiert Victor Hess 1913 eine ganzjährige Beobachtung der durchdringenden Strahlung auf dem Hochobir (Kärnten) in über 2000 m Seehöhe.¹⁰⁶ In diesem Jahr beginnt auch Werner Kollhörster, angeregt durch die Arbeiten von Theodor Wulf und Victor Hess, seine eigenen Versuche. Er besitzt bereits ein Elektrometer, das nach den Vorstellungen von Hess modifiziert wurde, und lässt es noch weiter verbessern, so dass es den Druckunterschieden in Höhen bis zu 9 km standhält.

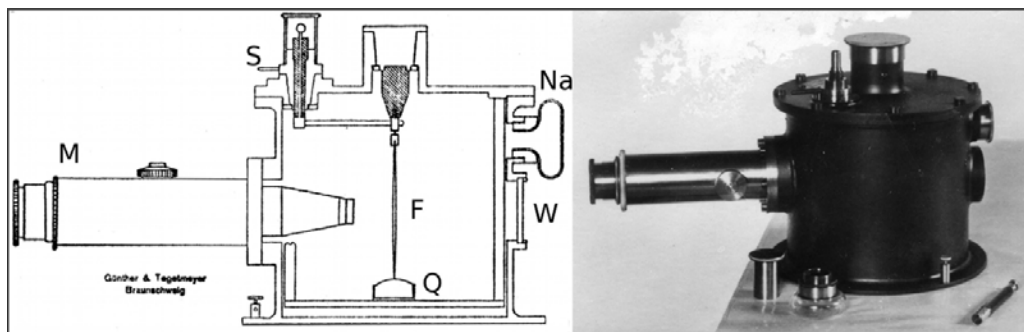


Abbildung 18: γ -Strahlen-Elektrometer nach Wulf, das von Günther & Tegetmeyer nach Vorschlägen von Victor Hess hergestellt wurde.¹⁰⁷

Mit diesem steigt er im Sommer von Bitterfeld aus bei drei Versuchen in Höhen von 4100 m, 4300 m und schließlich 6300 m. Die Messungen, die auf dieser dritten Ballonfahrt gewonnen werden, bestätigen die Ergebnisse von Hess und fügen dem Datensatz für Höhen über 5000 m weitere, präzisere Werte hinzu. Mit einer letzten Fahrt am 28. Juni 1914 erreicht Kollhörster eine Maximalhöhe von 9300 m und kann einen weiteren, enormen Anstieg der Strahlungswerte beobachten. Damit bekräftigt er die Hess'sche These einer von außen kommenden, durchdringenden Strahlung.¹⁰⁸

2.6.5 Kriegsjahre

Just an dem Tag, an dem Kollhörster diesen waghalsigen Aufstieg unternimmt, fallen in Sarajewo der Thronfolger Erzherzog Franz Ferdinand und seine Gattin Sophie einem Attentat zum Opfer. Sie werden bei einer Fahrt im offenen Wagen von dem serbischen Nationalisten Gavrilo Princip erschossen. In weiterer Folge bricht der Erste Weltkrieg aus und sämtliche Ballons des Wiener Aëro-Clubs werden zur militärischen Verwendung eingezogen. Dies bedeutet das Aus für alle zivilen und somit auch die erfolgreichen wissenschaftlichen Luftfahrten. Im Zuge des Kriegsbeginns wird Victor Hess zum Vorstand der röntgenologischen Abteilung des Truppenreservespitals Nr. 15 in Wien bestellt. Seine Aufgabe besteht darin, für die Chirurgen die genaue Position von Gewehrkugeln oder Schrapnellen im Körper von verwundeten Soldaten zu ermitteln. Angesichts des Mangels an spezieller Apparatur macht er sich Gedanken zur Effizienzsteigerung und veröffentlicht einen Leitfaden *Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung der Tiefenlage des Projektils im Körper bei Steckschüssen*:

Es wird eine Methode beschrieben, welche es ermöglicht, an jeder gewöhnlichen Röntgenaufnahme eines im Körper steckenden, nicht zersplitterten Projektils ohne Berechnung, in rein graphischer Weise die Tiefenlage desselben zu ermitteln. Die Methode beruht auf der Ausmessung des Schattendurchmessers des Projektils. Sie steht in Genauigkeit den exakteren Methoden, zum Beispiel der

¹⁰⁴„K. K. ÖSTERREICHISCHER AËRO-KLUB“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (23. Apr. 1913), S. 510. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=518> (besucht am 15.09.2020).

¹⁰⁵„K. K. ÖSTERREICHISCHER AËRO-KLUB“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (13. Juli 1913), S. 976. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=984> (besucht am 15.09.2020).

¹⁰⁶V. F. Hess und M. Kofler. „Beobachtungen der durchdringenden Strahlung auf dem Obir“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 126. 1917, S. 1389.

¹⁰⁷Fricke und Schlegel, „100th anniversary of the discovery of cosmic radiation: the role of Günther and Tegetmeyer in the development of the necessary instrumentation“, a. a. O.

¹⁰⁸Dieter Fick und Dieter Hoffmann. „Werner Kollhörster (1887-1945): The German pioneer of cosmic ray physics“. In: *Astroparticle Phys.* Bd. 53. 2014, S. 50–54. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.09.007.

*Fürstenauschen Methode nach, wird jedoch wegen ihrer Einfachheit in Kriegsspitälern mit Vorteil verwendet werden können. Zur ganz rohen, annäherungsweise Bestimmung der Tiefenlage kann auch die Messung des Schattendurchmessers des Projektils am Durchleuchtungsschirm vorgenommen werden.*¹⁰⁹

Für seine Verdienste wird Victor Hess „mit dem Ehrenzeichen 2. Klasse vom Roten Kreuz mit der Kriegsdekoration ausgezeichnet.“¹¹⁰ Anlässlich dieser Auszeichnung dürfte er sich für ein paar Tage beurlauben haben lassen und zusammen mit seinem Vater Vinzenz in die Schweiz gefahren sein. Dies scheint eine Postkarte nahezulegen, die er aus Heiden dem k. und k. Hochschul-Assistenten Karl Kubat schreibt:



Lieber Herr Kubat!

Mit Papa hier sende
Ihnen herzl. Grüße.
Bitte Nachricht nach
Graz.

Um den 1. August
werde ich wieder
im Spital sein.

Herzlichst Ihr
Hess Hess

Heiden (Schweiz) 23/VII.15.

Abbildung 19: Postkarte¹¹¹ aus dem Kurort Heiden, Kanton Appenzell Ausserrhoden, in dem Henry Dunant, der Gründer des Roten Kreuzes, seine letzten Lebensjahre verbrachte. Rechts die Unterschrift von Victor, links die von Vinzenz Hess

Es ist eines der letzten Male, dass Victor Hess mit seinem Vater gemeinsam Zeit verbringt. Denn im April 1917, genau dreieinhalb Jahre nach dem Tod seiner Mutter, muss er nun auch seinen Vater zu Grabe tragen. Begleitet wird er dabei von einer langen Liste an Prominenz aus Adel und Politik und von anderen Honoratioren.¹¹² Das Ehrenzeichen vom Roten Kreuz sollte nicht der einzige Orden sein, den er erhält, denn gegen Kriegsende berichtet die Reichspost als eine von mehreren Tageszeitungen:

** Fremde Orden. Der König von Schweden hat den Privatdozenten für Physik an der Wiener Universität Dr. Viktor Heß und der (sic!) Ordinarius der Landesanstalten am Steinhof Dr. Ernst Herzog durch Verleihung des Ritterkreuzes des schwedischen Wasaordens 1. Klasse ausgezeichnet. Beide Herren waren während der Tätigkeit der schwedischen Sanitätskommission im k. k. Reserve-spital 15 in Wien (Mai 1915 bis Mai 1917) im genannten Spitale als Röntgenologen tätig.*¹¹³

Ganz nebenbei findet Victor Hess immer wieder Zeit, Werke anderer Autoren zu lesen und Rezensionen über diese zu verfassen. So finden sich in der 27. Ausgabe der *Monatshefte für Mathematik und Physik* aus dem Jahr 1916 gleich mehrere Publikationen,^{114,115,116,117} die V. F. Heß zu empfehlen weiß. Darunter auch die *Physikalische Plaudereien für 10-14jährige Schüler aller Schulgattungen*, über die er schreibt:

¹⁰⁹Viktor F. Hess. „Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung der Tiefenlage des Projektils im Körper bei Steckschüssen“. In: *Wiener klinische Wochenschrift*, XXVIII. Jahrg. Bd. 41. Wilhelm Braumüller, 14. Okt. 1915, S. 1106–1109.

¹¹⁰„Ehrenzeichen von Roten Kreuze mit der Kriegsdekoration“. In: *Grazer Tagblatt (Abend-Ausgabe)* Nr. 242 (31. Aug. 1915), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19150831&seite=14> (besucht am 15.09.2020).

¹¹¹Viktor F. Hess. *Postkarte an Herrn Karl Kubat*. International Autograph Auctions Europe SL, 23. Juli 1915. URL: https://www.autographauctions.eu/280315-lot-1197-HESS-VICTOR-FRANZ-1883-1964-Austrian-American-Physicist-Nobel-in-Physics-1936-A-rare-A-L-S-V?auction_id=98&view=lot_detail (besucht am 23.05.2020)

¹¹²„Leichenbegängnis“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 97 (10. Apr. 1917), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19170410&seite=2> (besucht am 15.09.2020).

¹¹³„Fremde Orden“. In: *Reichspost* Nr. 160 (9. Apr. 1918), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19180409&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

¹¹⁴V. F. Heß. „Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13. DOI: 10.1007/BF01726765.

¹¹⁵V. F. Heß. „Dispersion und Absorption des Lichtes in ruhenden isotropen Körpern“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13. DOI: 10.1007/BF01726766.

¹¹⁶V. F. Heß. „Einführung in die Kristalloptik“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A14. DOI: 10.1007/BF01726768.

¹¹⁷V. F. Heß. „Die Druckkräfte des Lichtes“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A14. DOI: 10.1007/BF01726769.

*Ich glaube, daß dem Verfasser der angestrebte Zweck, den jungen Leser zu interessieren und durch Erklärung vieler scheinbar paradoxer Tatsachen in Spannung zu erhalten, vollauf gelungen ist. Besonders lobenswert ist auch die häufige Anregung zu eigenen einfachen Versuchen. Das Bändchen ist als vorzüglich zu empfehlen.*¹¹⁸

Schon seit dem ersten Band im Jahr 1909 sind regelmäßig Beiträge von Victor Hess in *Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie* zu finden. Das selbstgesteckte Ziel dieser Zeitschrift ist es, „in zusammenfassenden Sammelreferaten über die Entwicklung jedes einzelnen Sondergebietes dieser Wissenschaften“ zu berichten, „die ein einzelner heute vollständig zu übersehen kaum mehr imstande ist.“¹¹⁹ Victor Hess, der in den Anfangsjahren für die Themengebiete Radioaktivität und Elektronik zuständig ist, referiert ab dem Jahr 1914 nur noch über die Physik und Chemie der radioaktiven Substanzen beziehungsweise alle zwei Jahre über die „Radioaktivität der Erde und Atmosphäre“. So berichtet er unter anderem auch über seine eigene Arbeit:

*V. F. Hess (...) berichtete auf der Wiener Naturforscherversammlung über zwei neue Methoden zur Radiumgehaltsbestimmung mittelst der γ -Strahlen. Die erste bezweckt die Möglichkeit hinlänglich genauer Bestimmungen auch ohne Vergleich mit einem geeichten Radiumpräparat. Zu diesem Behufe hat Hess gemeinsam mit Th. Wulf eine Modifikation des gewöhnlichen zur Messung der durchdringenden Strahlung in der Atmosphäre dienenden Wulfschen Apparates konstruiert, welches bei äusserst geringer Kapazität (ca. 1 cm) exakt reproduzierbare Dimensionen besitzt und die Eichung von Radiumpräparaten von 0.05 mg bis 1000 mg (bei Aufstellung der Präparate in 50 cm bis 4 m Distanz) gestattet.*¹¹⁹

Während der Kriegsjahre kommt die Arbeit im Institut für Radiumforschung aber nicht zu kurz. Gemeinsam mit Stefan Meyer misst er die γ -Strahlen von Mesothorpräparaten¹²⁰ (^{228}Ra und ^{228}Ac) und mit Meyer und Paneth bestimmt er die Reichweiten und damit verbunden die kinetischen Energien der α -Strahlen von Polonium-, Ionium- (^{230}Th -) und Actiniumpräparaten.¹²¹ Für die Ergebnisse dieser Arbeit findet Victor Hess drei Jahre später eine praktische Anwendung. In den *Mitteilungen des k. k. Oesterreichischen Aëro-Clubs* berichtet er *Ueber Höhenmessungen auf radioaktivem Grundprinzip*.¹²² Das erwähnte Grundprinzip besagt, ...

*... daß die Reichweite der Alpha-Partikel verkehrt proportional dem Drucke des Gases ist, in welchem die Bahn des Partikels verläuft. (...) Es ist dies eine so einfache Beziehung, daß wohl umgekehrt unmittelbar die Möglichkeit der Druckmessung, also eine Höhenbestimmung aus der direkten Bestimmung der bekannten Reichweite eines Radio-Elements einleuchtet.*¹²²

Zur einfachen Messung der Reichweite der α -Strahlen bedient sich Victor Hess einer modifizierten Variante des „Spinthariskops“, einem Demonstrationsapparat, bei dem die α -Strahlen einen Zinksulfid-Schirm zum Leuchten bringen. In der Hess-Variante ist der Abstand des Schirms zur radioaktiven Quelle (vorzugsweise Polonium) verstellbar, so dass genau bestimmt werden kann, in welcher Distanz die α -Teilchen den Schirm gerade noch, beziehungsweise gerade nicht mehr erreichen. Was dann nur noch zu tun übrig bleibt, ist eine Temperaturkorrektur der gemessenen Reichweite und die Umrechnung in den entsprechenden Luftdruck.

*Die entsprechende Fahrhöhe dann kann aus einer der vielfach gebräuchlichen Tabellen direkt entnommen werden. Die angeführte Rechnung erfordert bei Anwendung eines Rechenschiebers kaum eine halbe Minute.*¹²²

Für den Fall, dass „etwa Schwierigkeiten der Beschaffung billiger Aneroidinstrumente bestehen“,¹²² und der interessierte Leser als Ersatz für sonstige Höhenmessgeräte auf diesen Apparat zurückgreifen will, inkludiert Victor Hess in diesem Werk noch eine Tabelle, die die Zusammenhänge zwischen der ermittelten Reichweite der α -Strahlen des Poloniums, dem Luftdruck und der Normalhöhe (bei 0°) darstellt. Dass Victor Hess wie hier als alleiniger Autor aufscheint, ist eher die Ausnahme und wahrscheinlich in der Tatsache begründet, dass es sich um eine Anwendung für sein Steckenpferd, die Ballonfahrt handelt. Ansonsten sind Kooperationen zwischen den einzelnen Forschern am Radiuminstitut aber durchaus die Regel.

¹¹⁸V. F. Hess. „Physikalische Plaudereien für 10-14jährige Schüler aller Schulgattungen“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13–A14. DOI: 10.1007/BF01726767.

¹¹⁹V. F. Hess. „Die Fortschritte der Radioaktivität“. in der Zeit vom 1. Mai 1913 bis 1. März 1914. In: *Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie*. Bd. IX. No. 3. 1. März 1914, S. 113–139.

¹²⁰Stefan Meyer und Viktor F. Hess. „ γ -Strahlenmessung von Mesothorpräparaten“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 123. 1914.

¹²¹Stefan Meyer, Viktor F. Hess und Fritz Paneth. „Neue Reichweitenbestimmungen an Polonium, Ionium und Actiniumpräparaten“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 123. 9. Juli 1914.

¹²²Victor F. Hess. „Ueber Höhenmessungen auf radioaktivem Grundprinzip“. In: *Mitteilungen des k. k. Oesterreichischen Aëro-Clubs*. 1917.

*The patterns of experimentation were transformed as well. Although several researchers worked closely together before the 1920s, those groups were limited to two people. For instance, Hönigschmid teamed up with Horovitz, Ludwig Flamm worked with Mache, and Hess with Lawson.*¹²³

Der Engländer Robert W. Lawson ...

*... war hier vom Krieg überrascht worden. Es gelang, ihn frei zu bekommen, er mußte sich nur regelmäßig bei der Polizei melden. (Dort befand sich ein einsichtiger Beamter, mit dem der Verkehr bald freundliche Formen - begünstigt durch Briefmarkenaustausch - entwickelte.) Lawson hat sich fünf Jahre hier betätigt und war eine Art freiwilliger Assistent. Als er 1919 mit Schicksalsgenossen abreiste, stand auf dem Waggon mit Kreide vermerkt: Inhalt - Engländer.*¹²⁴

Die Zusammenarbeit mit Victor Hess erweist sich als produktiv. In ihrer Arbeit *Über die Zahl der γ -Strahlen von den Zerfallsprodukten des Radiums*¹²⁵ ermitteln sie die Aktivität von Ra B (^{214}Pb) als $N = 1 \cdot 43 \cdot 10^{10}$ γ -Strahlen pro Sekunde und pro 1 g Radium und von Ra C (^{214}Bi) als $N = 1 \cdot 49 \cdot 10^{10}$ γ -Strahlen pro Sekunde und pro 1 g Radium. In *Über die Zählung von β -Strahlen nach der Methode der Stoßionisation*¹²⁶ beschreiben sie, wie sie das Verfahren von Rutherford und Geiger zur Zählung von α -Teilchen durch eine Modifikation der Versuchsanordnung umfunktionieren und zur Registrierung von β - und γ -Strahlen tauglich machen. Wesentlich mehr Aufmerksamkeit in Fachkreisen erhält aber ihre Untersuchung über *Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen*,¹²⁷ in der sie die von Rutherford und Geiger erstmals experimentell bestimmte Aktivität von 1 g Radium ($3 \cdot 4 \cdot 10^{10}$ pro Sekunde) neu ermitteln. Als Ergebnis von 268 Einzelbestimmungen (teilweise simultan von beiden durchgeführt) über jeweils zehn Minuten und einer Gesamtanzahl von zirka 80.000 gezählten α -Teilchen erhalten sie „als endgültigen Absolutwert der sekundlich ausgesandten α -Teilchen pro 1 g Radium $Z = (3 \cdot 72 \pm 0 \cdot 02) \cdot 10^{10}$ “.¹²⁸ Nachdem wiederum Geiger im Jahr 1924 mit Werner erneut auf seine Zahl von $3 \cdot 4 \cdot 10^{10}$ kommt und die Ergebnisse beziehungsweise Methoden von Hess und Lawson kritisiert („Vielleicht hat die ungenügende Schärfe der Elektrometerschläge (...) dazu geführt, daß kleine, durch sekundäre Einflüsse hervorgerufene Schwankungen als Strahlen mitgezählt wurden.“¹²⁹), sehen sich Hess (nun in Graz) und Lawson (in Sheffield) zu einer gemeinsamen Antwort genötigt. In dieser werden die Kritikpunkte einer nach dem anderen abgearbeitet, entkräftet und sie zweifeln ihrerseits die Genauigkeit der Messmethoden und Ergebnisse von Geiger und Werner an. Sie schließen mit:

Der von den genannten Autoren gegen unsere Arbeit erhobene Einwand wird nach eingehender Begründung als gegenstandslos und nicht die definitiven Versuche betreffend zurückgewiesen.^{130,131}

2.6.6 Die Zeit nach dem Krieg

Gerade zwei Tage nach dem Waffenstillstand von Compiègne, der am 11. November praktisch den Ersten Weltkrieg beendet, versucht man in Wien so gut es geht wieder zur Tagesordnung überzugehen. So findet man in den Wiener Tageszeitungen schon Ankündigungen diverser Vorträge:

*Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. 7 Uhr, im Elektrotechnischen Institut, Professor Dr. Viktor F. Heß: „Die Frage der durchdringenden Strahlung außerterrestrischen Ursprungs.“*¹³²

¹²³Maria Rentetzi. „Gender, Politics, and Radioactivity Research in Vienna, 1910-1938“. Diss. Virginia Polytechnic Institute and State University, 25. März 2003. URL: <http://hdl.handle.net/10919/27084> (besucht am 25.05.2020).

¹²⁴Meyer, „Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“, a. a. O.

¹²⁵Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „Über die Zahl der γ -Strahlen von den Zerfallsprodukten des Radiums“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 125. 1916.

¹²⁶Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „Über die Zählung von β -Strahlen nach der Methode der Stoßionisation“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 125. 1916.

¹²⁷Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 127. 1918, S. 405–470.

¹²⁸Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. Bd. 55. Staatsdruckerei, 1918, S. 104–106.

¹²⁹H. Geiger und A. Werner. „Die Zahl der von Radium ausgesandten α -Teilchen“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 21. 1924, S. 187–203. DOI: 10.1007/BF01328262.

¹³⁰Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 24. 1924, S. 402–410. DOI: 10.1007/BF01327257.

¹³¹Victor F. Hess und Robert W. Lawson. „XXII. The number of alpha-particles emitted by radium“. In: *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. Bd. 48. 6 No. 283. Taylor & Francis, 1924, S. 200–207. DOI: 10.1080/14786442408634481.

¹³²„Vorträge und Versammlungen“. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. In: *Neue Freie Presse (Abendausgabe)* Nr. 19476 (13. Nov. 1918), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19181113&seite=13> (besucht am 16.09.2020).

In diesem Vortrag führt Professor Hess das interessierte Publikum in sein Forschungsgebiet, angefangen 1901 bei den Versuchen von Elster und Geitel, ein. Er erklärt die Messmethoden und -geräte, die sich ergebenden Problemstellungen und berichtet detailliert von den Experimenten des Theodor Wulf und rundet das Ganze mit einer Zusammenfassung des Wissensstandes im Jahr 1911 ab. Dann bringt er sich selbst ins Spiel und referiert ausführlich über seine zweite Fahrt, die in der Nacht vom 26. auf den 27. April 1912 stattfand, und speziell über den entscheidenden, siebenten Aufstieg vom 7. August. Was die Ursache der mit der Höhe schließlich zunehmenden Ionisation sei, war sich Victor Hess zu diesem Zeitpunkt, wie er selbst berichtet, nicht sicher:

Diese Ergebnisse wurden vom Verfasser durch die Annahme erklärt, daß eine Strahlung von sehr hoher Durchdringungskraft von oben her in die uns zugänglichen Schichten der Atmosphäre eindringt und auch noch in deren untersten bodennahen Schichten einen Teil der in geschlossenen Gefäßen beobachteten Ionisation hervorruft.

Ob die Quelle dieser neuen Strahlung in den höchsten Schichten der Atmosphäre liegt oder außerterrestrisch ist, konnte der Verfasser nicht entscheiden.¹³³

Über sechs Jahre später, nach Kolhörsters sensationellen Ergebnissen, nach Dauermessungen auf alpinen Berggipfeln (von Gockel und Hess selbst), nach den „im Winter 1912/13 in Valckenburg, Davos, Innsbruck, Graz und Wien von Wulf, Dorno, v. Schweidler, Benndorf, Veith, Kofler und Hess angestellten Simultanbeobachtungen der durchdringenden Strahlung“¹³³ und nach zahlreichen Messungen noch weiterer Forscher gibt es unterschiedliche Hypothesen verschiedenster Experten. Auch theoretische Physiker beschäftigen sich mit dem Problem. So legt Prof. F. Exner im Jahr 1912 „eine Abhandlung vor von Dr. E. Schrödinger: „Über die Höhenverteilung der durchdringenden atmosphärischen Strahlung.“¹³⁴ In dieser Arbeit berechnet der spätere Nobelpreisträger Erwin Schrödinger unter der Annahme, dass die Konzentration der radioaktiven Substanzen der Luft dieselbe Abhängigkeit von der Höhe aufweist wie die Dichte, „daß die Strahlung in den ersten 1000 m auf den doppelten Betrag ansteigt, von da bis zur Höhe von 20 km praktisch konstant bleibt.“¹³⁴ Und ohne Victor Hess namentlich zu erwähnen:

Aus dem theoretischen Verlauf der Luftstrahlung in den ersten 1000 m scheint mit Rücksicht auf die vorliegenden Beobachtungen zu folgen, daß Erd- und Luftstrahlung auf der Erdoberfläche Beiträge von gleicher Größenordnung zur Gesamtstrahlung liefern.¹³⁴

Da es für keine dieser Hypothesen einen schlagkräftigen Beweis gibt, kann sich Victor Hess auch jetzt, am Ende dieses Vortrages, nicht zwischen zwei unterschiedlichen Erklärungen entscheiden:

Zusammenfassend können wir also sagen, daß die beobachtete Zunahme der durchdringenden Strahlung mit der Höhe noch am ehesten mit der Annahme fein verteilten, in der Stratosphäre schwebenden, harte γ -Strahlen aussendenden radioaktiven Staubes (nach Linke) oder mit der Annahme gleichmäßiger Erfüllung des Weltenraumes durch radioaktive kosmische Materie in äußerster Verdünnung (nach v. Schweidler) erklärt werden kann.¹³³

Dass Victor Hess, wie in der Vortragsankündigung gemeldet, den Professortitel führt, wird erst im April 1919 in diversen Tageszeitungen bestätigt.

Der Präsident der Nationalversammlung hat (...) den Privatdozenten der Physik an der Universität in Wien Dr. Viktor Heß und Dr. Fritz Kohlrausch (...) den Titel eines außerordentlichen Professors verliehen¹³⁵

Dies ist nicht die einzige Anerkennung, die Victor Hess zuteil wird.

Der Ignaz L. Lieben-Preis im Betrage von 2500 Kronen wurde dem Professor Dr. Viktor Heß für seine Arbeit, betreffend die nach ihm benannte durchdringende Strahlung (...) zuerkannt.¹³⁶

Victor Hess scheint auch weiterhin ein gefragter Referent des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu sein. So hält er am 3. Dezember um 6 Uhr abends wieder einen Vortrag im großen Hörsaal des Elektrotechnischen Institutes der Technischen Hochschule. Diesmal berichtet er „Über eine neue Form des elektrischen Windes“.¹³⁷ Dieser Vortrag scheint Victor Hess eine Anregung zu einer Publikation ein paar Monate später geliefert zu haben.

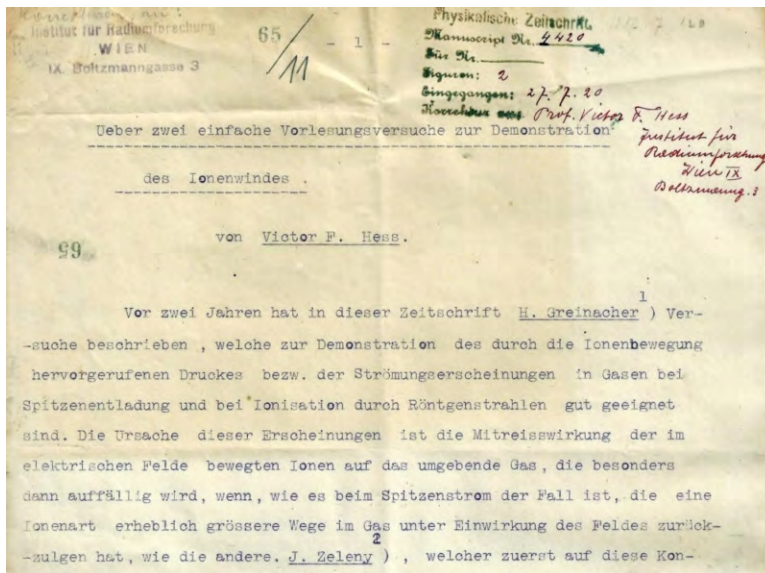
¹³³Victor F. Hess. *Die Frage der durchdringenden Strahlung außerterrestrischen Ursprungs (Vortrag)*. 59. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, 13. Nov. 1918, S. 23–55. URL: https://www.zobodat.at/pdf/SVVNWK_59_0023-0055.pdf (besucht am 15. 09. 2020).

¹³⁴E. Schrödinger. „Über die Höhenverteilung der durchdringenden atmosphärischen Strahlung“. In: *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*. Bd. XLIX. 1912, S. 457.

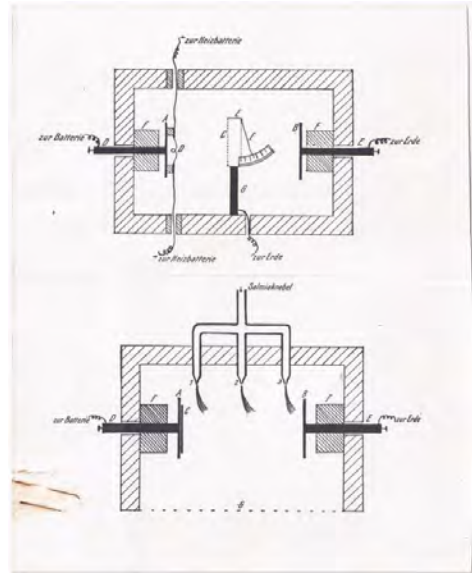
¹³⁵„Von den Hochschulen“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 87 (16. Apr. 1919), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19190416&seite=4> (besucht am 16. 09. 2020).

¹³⁶„Wiener Akademie der Wissenschaften“. In: *Wiener Zeitung (Abendpost)* Nr. 123 (30. Mai 1919), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19190530&seite=5> (besucht am 16. 09. 2020).

¹³⁷„Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“. In: *Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst* Heft 46 (13. Nov. 1919), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=ofb&datum=1919&page=745> (besucht am 16. 09. 2020).



(a) Seite 1 des Manuskripts Nr. 4420



(b) Skizzen zu den zwei Versuchen

Abbildung 20: Originalmanuskript und -skizzen zu *Über zwei einfache Vorlesungsversuche zur Demonstration des Ionenwindes*¹³⁸ von Victor F. Hess, aus dem Fundus von Adi Hohenester

Der Aufbau der Experimente dient nicht zur Messung, sondern nur zur Demonstration des Effektes. Und um dies vor möglichst großem Auditorium tun zu können, hat sich Victor Hess folgendes überlegt:

*Die Vorder- und Rückwand des Kästchens ist entfernt und durch leicht herausnehmbare (etwa in Hohlleisten eingesteckte) Glasplatten ersetzt, so daß man die ganze Anordnung projizieren kann.*¹³⁸

Auch nach nun fast zehn Jahren Arbeit am Institut für Radiumforschung und diversen „Verbrennungen“ ist der Umgang mit radioaktiven Substanzen immer noch sehr nonchalant.

*Statt des Heizdrahtes kann auch ein starkes Poloniumpräparat verwendet werden. Der ungemein einfache Apparat hat den Vorteil, immer gebrauchsfertig zu sein.*¹³⁸

2.6.7 Berufung nach Graz

Im Sommer 1920 wird Viktor Hess befördert. Aus dem Wiener Tagblatt etwa erfährt man:

Von der Wiener Universität.

*Wie wir erfahren, hat der Professor der Physik an der Wiener Universität Dr. Viktor F. Heß einen Ruf an die Universität in Graz erhalten und leistet demselben Folge. Professor Hess wird schon im bevorstehenden Wintersemester an der Grazer Universität wirken. Mit Professor Heß, der mit Hofrat Dr. Franz Exner und Professor Stephan Meyer das Wiener Radiuminstitut geleitet hat, scheidet ein insbesondere auf dem Gebiete der Radiumforschung, der technischen Physik usw. erfolgreicher Gelehrter aus Wien. Den Parteien, die im Radiuminstitut verkehrten, ist Professor Heß stets in lebenswürdiger Weise entgegengekommen. Man wird den jungen, durch zahlreiche grundlegende Arbeiten und schon im Auslande bekannten Gelehrten, der sich auch bei seinen Hörern und Schülern der wärmsten Sympathien erfreut, mit aufrichtigem Bedauern unsre Hochschule verlassen sehen.*¹³⁹

Die Berufung nach Graz scheint finanziell ein Fortschritt zu sein. Victor Hess sieht sich nämlich jetzt dazu in der Lage, ans Heiraten zu denken. Er wohnt schon seit dem Jahr 1914 in Untermiete bei Familie Breisky - der k. u. k. Major Arthur Breisky, seine Frau Maria Wilhelmina Bertha und die Kinder Hans und Rosa - in der Schwarzschanerstraße Nr. 20 im Mezzanin. Seine frühere Bleibe, das Hotel Regina am Maximilianplatz Nr. 16 im IX. Wiener Gemeindebezirk, dürfte nur eine Übergangslösung und ihm mit der Zeit doch zu teuer gekommen sein (heute ist es mittlerweile ein 4-Sterne-Hotel am Rooseveltplatz Nr. 15).

¹³⁸Victor F. Hess. „Über zwei einfache Vorlesungsversuche zur Demonstration des Ionenwindes“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXI. 1920, S. 510–513

¹³⁹„Von der Wiener Universität“. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 208 (30. Juli 1920), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19200730&seite=18> (besucht am 16.09.2020).

Bezirksgewalt. Kost. Altsgrund
14. NOV 1914
Meldezettel für Haupt- (Jahres- und Monats-) Wohnparteien.

Präf. _____ 191 _____

1	Im 9. Bezirke, Schwarzenbrunn Nr. 20, Stock Hess, Tür Nr.	
2	Vor- und Zuname H. Victor Hess	Abmeldung
3	Charakter (Befähigung) k.k. Universitätsdozent f. Phys., chem., Vorstand des physikal. Institutes an k.k. Universität Wien	Ist ausgezogen (abgereift) am 2. X. 1920
4	Geburtsort und -land Schwarz-Waldstein Steierm.	
5	Heimats (Zuständigkeits)ort und -land Szekes u. O.	Wohin?
6	Geburts- tag, -monat und -jahr, Religion und Stand (ledig, verheiratet, verwitwet) 24. III. 1883 röm. kath. ledig	Ort (Bezirk): IX
7	Namen und Alter der Gattin und Kinder*) Johanna Seidl 1920 mit Maria Breisky geb. Wärmer 11. I. 1868 Graz Ungarn geb.	Müllnergasse 4
8	Frühere Wohnung*) Ort Wien IX Margaretenplatz Nr. 16	Nr.

Wien, 13. Nov. 1914

Anmerkung: Die An- oder Abmeldung hat binnen 24 Stunden zu geschehen und wird die Mietherstattung nach den bestehenden Vorschriften mit Geld bis zu 200 K oder mit Arrest, dagegen werden falsche Angaben nach § 320 St. G. B. mit Arrest von 3 Tagen bis 1 Monat bestraft.
(*) Bezüglich der Rubriken 7 und 8 Belehrung auf dem Meldungsantrage (Kupert.)

Abbildung 21: Amtlicher Meldezettel¹⁴⁰ vom 13. November 1914

Der Major stirbt am 22. März 1918 und nun, zwei Jahre später, steht Victor Hess vor einem Dilemma. Sein Enkel erinnert sich:

At that time grandfather Hess was already living with my grandmother. This may sound strange – he was a boarder in their apartment, he took his meals there. And when my grandfather Breisky passed away – some time after that, not a whole lot later, a year and a half perhaps – he decided it was time to get married. He explained to me, he could afford to get married at that time, because he was at a substantial position – substantial enough. He was 37 years old. My grandmother was 15 years older than he was, when Hess got married. This was a well-kept secret in our family. No one ever knew, she was so much older. She had a daughter, who was, perhaps 15 years younger. So the story goes within the family, that he really couldn't decide whether to marry the daughter or the mother. The daughter presumably was more attractive, but the mother was a better cook and he loved to eat. This is one of the significant things about Victor Hess: his appetite. He was – what you would call – a trencherman. He was stout and he told me at one time, that before going to my grandmother's house to eat, he would stop at a restaurant to have a meal.¹⁴¹

So entscheidet sich Victor Hess für die Mutter und am 6. September 1920 werden die beiden von Franz Zehentbauer in der Pfarre Rossau getraut.

*Pfarre Rossau in Wien
am 6. IX 1920 mit
Breisky Maria geb. Wärmer getraut*

Abbildung 22: Detail aus dem Taufbucheintrag¹⁴² von Victor Hess – „Pfarre Rossau in Wien am 6. IX 1920 mit Breisky Maria geb. Wärmer getraut.“

¹⁴⁰Viktor Hess. Meldezettel für Haupt- (Jahres- und Monats-) Wohnparteien. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 13. Nov. 1914. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=a0ZGy5VPRj2SYJtUosMCseM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19.05.2020)

¹⁴¹Breisky, Victor Hess, *My Third Grandfather*, a. a. O.

¹⁴²Taufbuch der Pfarre Deutschfeistritz, a. a. O.

Dass als Adresse der Braut die Müllnergasse 4 angegeben wird (siehe Abbildung 23), dürfte vielleicht dem streng katholisch aufgewachsenen Victor wichtig sein, um den Eindruck vor dem Universitätsprofessor für Moralthologie,¹⁴⁵ Dr. Zehentbauer, zu vermeiden, bereits in wilder Ehe mit der Witwe gelebt zu haben. Warum er aber keine vier Wochen nach der Hochzeit aus der Schwarzspaniergasse auszieht, für zwei Tage in der Müllnergasse 4 unterkommt und dann wieder bei seiner Frau einzieht, bleibt ein Rätsel.

Bez-Pol. 2. Okt. 1920
Präf. 19

Meldezettel.

1	Im <input checked="" type="checkbox"/> Bezirke, <u>Müllnergasse</u> Nr. <u>4</u> , Stock <u>3</u> , Tür Nr. <u>19</u>	
2	Vor- und Suname <u>Viktor Hess</u>	Abmeldung <u>5. X 1920</u>
3	Charakter (Beschäftigung) <u>Univ.-Professor</u>	Ist ausgezogen (abgereist) am <u>4. X 1920</u>
4	Geburtsort und -land <u>Siedlung Waldstein Steiermark</u>	Wohin? <u>Wien</u>
5	Heimats(zuständigkeits)ort und -land <u>Bückhorn N.O.</u>	Ort (Bezirk): <u>Schwarzspanier</u>
6	Staatsbürger(in) von <u>Österr.</u>	Gasse <u>strasse</u>
7	Geburtsort, -monat und -jahr, Religion und Stand (ledig, verheiratet, verwitwet) <u>24. VII 1883 röm. kath. verheirat.</u>	Nr. <u>19</u>
8	Namen und Alter der Gattin und Kinder*) <u>Gattin separat gemeldet</u>	
9	Frühere Wohnung*) Ort <u>Schwarzspaniergasse</u> Nr. <u>20</u>	
	Reisedokumente*)	

Wien, 2. Oktober 1920
*) Siehe Anmerkung auf der Rückseite.

Maria Berta Hess

Abbildung 25: Amtlicher Meldezettel¹⁴⁶ vom 02. Oktober 1920 – „Gattin separat gemeldet“

Ein paar Tage später schreibt das Neue Wiener Journal:

*(Von den Hochschulen.) Der Präsident der Nationalversammlung hat die mit dem Titel und Charakter eines ordentlichen Universitätsprofessors bekleideten außerordentlichen Professoren Dr. Stephan Meyer und Dr. Felix Ehrenhaft zu ordentlichen Professoren der Physik an der Universität in Wien, (...), den mit dem Titel eines außerordentlichen Universitätsprofessors bekleideten Privatdozenten an der Universität in Wien Dr. Viktor Heß zum außerordentlichen Professor der Experimentalphysik an der Universität in Graz (...) ernannt.*¹⁴⁷

Graz muss aber jetzt warten. Victor Hess erhält das Angebot, für die United States Radium Corporation ein Radiumlabor aufzubauen und zu leiten. Dass mit S. C. Lind ein früherer Kollege beim U. S. Bureau of Mines arbeitet, wo Victor Hess, für einen Ausländer eine seltene Ehre, einen Konsulentenjob (*„Consulting Physicist“*¹⁴⁸) erhält, ist kein Zufall, wie ein Brief von S. C. Lind an den späteren Vorsitzenden der U. S. Radium Corporation, C. B. Lee, zeigt:

*A number of years ago, possibly before your connection with the United States Radium Corporation, they employed at my suggestion an Austrian physicist, Victor F. Hess.*¹⁴⁹

Er lässt sich von der Universität Graz beurlauben, nimmt die Stelle in den Vereinigten Staaten an und meldet sich in Wien mit dem Ziel „Amerika“¹⁵⁰ ab.

¹⁴⁵ Gerhard Hartmann. *Franz Zehentbauer*. ÖCV. 13. Feb. 2017. URL: <https://www.oecv.at/Biolex/Detail/12809026> (besucht am 23. 05. 2020).

¹⁴⁶ Viktor Hess. *Meldezettel*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 2. Okt. 1920. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=Neuti0spC6U8SeQT3dIcreM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19. 05. 2020)

¹⁴⁷ „Von den Hochschulen“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 9679 (15. Okt. 1920), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19201015&seite=10> (besucht am 16. 09. 2020).

¹⁴⁸ Schuster, „The scientific life of Victor Franz (Francis) Hess (June 24, 1883-December 17, 1964)“, a. a. O.

¹⁴⁹ S. C. Lind. *Letter to C. B. Lee*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 1938. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730633> (besucht am 12. 06. 2020).

¹⁵⁰ Victor Hess. *Meldezettel für Haupt- (Jahres- und Monats-) Wohnparteien*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 19. Jan. 1921. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=NV7ZEju0YewVaDBz70oOn+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19. 05. 2020).

Präf. 9 1921 **Meldezettel**
für Haupt- (Jahres- u. Monats-) Wohnparteien.

1	Im <u>IX</u> Bezirke, <u>Schwaraaspanier</u> g. H. Nr. <u>20</u> , Stock <u>mess</u> , Tür Nr. <u>9</u>	
2	Vor- und Zuname	<u>Dr Victor Hess</u>
3	Charakter (Beschäftigung)	<u>Universitätsprofessor etc</u>
4	Geburtsort und -land	<u>Selzen Walden Reich</u>
5	Heimats (Zuständigkeits)ort und -land	<u>Sulzau N.O.</u>
6	Staatsbürger(in) von	<u>Öster</u>
6	Geburts- tag, -monat und -jahr, Religion und Stand (ledig, verheiratet, verwitwet)	<u>24.6.1883 vom Kath verheir.</u>
7	Namen und Alter der Gattin und Kinder*)	
8	Frühere Wohnung*)	<u>Ort Schwaraaspanier g. H. Nr. 20/9</u>
9	Reifedokumente*)	<u>Sel wieder auf die alte Adresse zurück.</u>

Verkaufspreis für einen Meldezettel 4 Heller.

Wien, _____ 19____

*) Siehe Anmerkung auf der Rückseite.

Stadtkomm. u. P. in Wien 654 8971 19

Abbildung 26: Amtlicher Meldezettel¹⁵⁰ vom 19. Jänner 1921 – „Wohin? Ort (Bezirk): Amerika“

Im Jahr 1950 erinnert sich Victor Hess anlässlich des 40-jährigen Bestehens an seine Zeit am Institut für Radiumforschung:

*Der Abschied vom Radiuminstitut im Oktober 1920 war nicht leicht, mein Nachfolger war Karl Przibram. Die zehn Jahre im Radiuminstitut waren, wie ich heute, dreißig Jahre später, offen bekenne, die schönsten Jahre meines Lebens.*¹⁵¹

2.7 Amerika 1921-1923

2.7.1 The Radium Luminous Material Corporation

*The company had its beginnings in 1913, when Doctor Sabin von Sochocky opened a small laboratory on 23rd Street in New York City, dedicated to the commercial application of his proprietary formulas for the manufacture of luminous paint.*¹⁵²

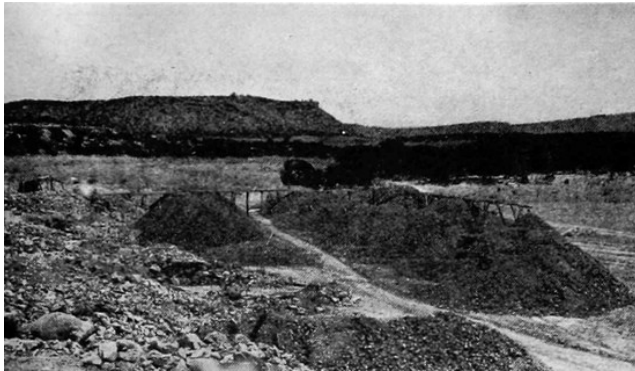
Diese lumineszierende Farbe wird unter dem Namen *Undark* vertrieben und besteht im wesentlichen aus Zinksulfid, das durch die α -Strahlen, die von minimalen Spuren von beigefügtem Radium ausgehen, zum Leuchten angeregt wird. Dass Zinksulfid, mit Kupferionen dotiert, diesen typisch gelb-grünlichen Schein hat, wenn es mittels UV-Licht, Röntgen- oder radioaktiver Strahlung bestrahlt wird, ist schon lange bekannt. So arbeitete etwa schon Henri Becquerel damit, und Ernest Rutherford verwendete Zinksulfid für die Szintillationsschirme seiner Experimente. Neu an *Undark* ist nur das Bindemittel, welches das weiße, pulvrige Zinksulfid erst zu einem leicht aufzutragenden Anstrich werden lässt. Die genaue Zusammensetzung variiert mit der Zeit (so wird etwa nach 1917 nicht mehr Radium (^{226}Ra), sondern hauptsächlich das günstigere Mesothorium (^{228}Ra) verwendet) und ist nur Sochocky selbst bekannt.

*... for each batch of zinc sulfide, radium and an unnamed adhesive were added exclusively by Dr. Sochocky, after which a second female employee weighed the paint into small glass bottles, where it was ready to be applied to instruments by the dial painters in the paint application building, Building No. 2.*¹⁵²

¹⁵¹Hess, „Persönliche Erinnerungen aus dem ersten Jahrzehnt des Instituts für Radiumforschung“, a. a. O.

¹⁵²Eugene J. Boesch und Michael S. Raber. *U. S. Radium Corporation, 422-432 Alden Street, Orange, Essex County, N.J.* Forschungsber. No. NJ-121. Library of Congress: Historic American Engineering Record, 1999. 98 S. URL: <https://www.loc.gov/item/nj1643/> (besucht am 17.06.2020).

Im Jahr 1915 investiert die *Metals Thermite Company* 500.000\$ in die Firma, die nun unter dem Namen *Radium Luminous Material Corporation* mit Sitz in New York eingetragen ist. Diese Finanzspritze erlaubt es den beiden Gründern S. A. von Sochocky und G. S. Willis, die als Präsident und Wissenschaftlicher Leiter respektive Vizepräsident und Finanzdirektor fungieren, in Newark und Jersey City mehrere Extraktions- und Produktionsanlagen und in Orange den Hauptverarbeitungsbetrieb zu errichten. In den Extraktionsanlagen wird Carnotit, ein uranhaltiges Mineral, das in Minen in Colorado abgebaut und quer durch die Vereinigten Staaten nach New Jersey transportiert wird, verarbeitet.



(a) *Cripple Creek Mine, 1917*



(b) Carnotit aus der *Cripple Creek Mine*

Abbildung 27: *Cripple Creek Mine* der *Radium Luminous Material Corporation* im Paradox Valley, Colorado. Das Erz im Bild links ist bereit, in Säcke verpackt und nach Orange, New Jersey gebracht zu werden. Das leuchtend-gelbe Carnotit im Bild rechts wurde als Sekundärmineral in versteinertem Holz gebildet.¹⁵³

Das rohe Erz wird als erstes zerkleinert, fein vermahlen und durchläuft danach mehrere Filterprozesse und Säurebäder. Der Materialeinsatz bei diesem Verfahren ist enorm: „... *one ton of ore was mixed with 60 tons of water and six tons of hydrochloric acid.*“¹⁵⁴ Dies entfernt einmal unerwünschte Elemente wie Uran, Vanadium und Kupfer. Danach werden Bariumsalze und Schwefelsäure beigemischt. Diese Vorgehensweise bewirkt, dass Radium und Barium (die beiden Elemente besitzen ähnliche chemische Eigenschaften) in Form von Sulfaten abgeschieden werden. Da Radium- und Bariumsulfat aber nicht in Salzsäure löslich sind, werden sie unter Druck mit einer Natron-Lösung behandelt und in Karbonate umgewandelt. Durch „Fraktionierte Kristallisation“ wird nun das Radium schrittweise vom Barium getrennt. Die Löslichkeit in Salzsäure ist von Radium etwas geringer als die von Barium, deshalb bilden sich bei langsamer Temperaturverringerung schneller Radiumchlorid-Kristalle. Dieser Vorgang wird nun oft wiederholt, um die Radiumkonzentration schrittweise zu erhöhen. Mittels einer weiteren Behandlung, nun mit Bromwasserstoffsäure, erhält man im Anschluss (fast) reines Radiumbromid. Dieser mühsame und auch gefährliche Prozess, bei dem aus einer Tonne Rohherz bloß fünf bis sieben Milligramm Radium gewonnen werden können, ist der Grund dafür, dass Radium als die bei weitestem teuerste Substanz gilt, wie S. A. Sochocky schreibt:

*It is valued at \$3,260,000 an ounce, while platinum, the next most valuable mineral, costs only \$150 an ounce.*¹⁵⁵

Sabin Arnold von Sochocky stammt aus der Ukraine, zu der Zeit Teil des Kaiserreichs Österreich-Ungarn. Laut Florence E. Wall, seiner Laborassistentin von 1917 bis 1918, spricht er fünf Sprachen, studierte an den unterschiedlichsten Universitäten in Westeuropa, traf, bevor er 1906 in die Vereinigten Staaten emigrierte, das Ehepaar Curie in Paris und „...*learned all there was to know about radium at the time.*“¹⁵⁴ Alles, was es zu dieser Zeit über Radium zu wissen gibt, dürfte er aber nicht nur von den Curies gelernt haben, denn „*Sabin A. (von) Sochocky (...) had studied medicine at the University of Moscow and later studied physics at the University of Manchester under Ernest Rutherford.*“¹⁵⁶ Sochocky selbst führt die Titel eines M. D. (Doctor of Medicine) und eines Ph. D. (Doctor of Philosophy, diesen in Physik), wie ein Artikel für *The American Magazine* aus dem Jahr 1921 zeigt.

¹⁵³Carl Willis. *100th anniversary of the radium paint industry, in photos*. 10. Apr. 2017. URL: <https://www.dailykos.com/stories/2017/4/10/1651550/-100th-anniversary-of-the-radium-paint-industry-in-photos> (besucht am 28.06.2020)

¹⁵⁴Boesch und Raber, *U. S. Radium Corporation, 422-432 Alden Street, Orange, Essex County, NJ*, a. a. O.

¹⁵⁵S. A. Sochocky. „Can't You Find the Keyhole?“ In: *The American Magazine* XCI.No. 1 (Jan. 1921), S. 24–27, 106, 108. URL: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.c2650340&view=1up&seq=34> (besucht am 15.09.2020).

¹⁵⁶Edward R. Landa. „A Brief History of the American Radium Industry and its Ties to the Scientific Community of its Early Twentieth Century.“ In: *Environmental International* 19 (1993), S. 503–508.



PHOTO BY BROWN BROS.
S. A. SOCHOCKY, M. D., Ph. D.

(a) S. A. Sochocky, M. D., Ph. D. Universities and Technology Institutes of Vienna, Prague and Dresden. One of the greatest authorities in the world on the subject of radium.

The Power of Radium at Your Disposal
Twenty-three years ago radium was unknown. Today, thanks to constant laboratory work, the power of this most unusual of elements is at your disposal. Through the medium of Undark, radium serves you safely and surely. Does Undark really contain radium? Most assuredly. It is radium, combined in exactly the proper manner with zinc sulphide, which gives Undark its ability to shine continuously in the dark.

Manufacturers have been quick to recognize the value of Undark. They apply it to the dials of watches and clocks, to electric push buttons, to the buckles of bed room slippers, to house numbers, flashlights, compasses, gasoline gauges, autometers and many other articles which you frequently wish to see in the dark.

The next time you fumble for a lighting switch, bark your shins on furniture, wonder vainly what time it is because of the dark—remember Undark. *It shines in the dark.* Dealers can supply you with Undarked articles.

For interesting little folder telling of the production of radium and the uses of Undark address

RADIUM LUMINOUS MATERIAL CORPORATION
NEW YORK CITY
89 FIFTH STREET
Factories: Chicago, N. J. Miami, Colorado and Utah

UNDARK
Radium Luminous Material
Shines in the Dark

To Manufacturers
The number of manufactured articles to which Undark will add increased usefulness is manifold. From a sales standpoint, it has many obvious advantages. We gladly answer inquiries from manufacturers and, when it seems advisable, will carry on experimental work for them. Undark may be applied either at your plant, or at our own. The application of Undark is simple. It is furnished as a powder, which is mixed with an adhesive. The paste thus formed is painted on with a brush. It adheres firmly to any surface.

(b) Anzeige für UNDARK

Abbildung 28: Porträt von S. A. Sochocky mit Originalbildunterschrift¹⁵⁷ im Rahmen seines Artikels und Werbeinserat für sein Produkt in einer weiteren Ausgabe von *The American Magazine*¹⁵⁸

Can't You Find the Keyhole? heißt der Artikel, in dem Sochocky die wunderbaren Eigenschaften von Radium preist. Und zur Lösung dieses Problems bietet sich natürlich seine selbstleuchtende Farbe *Undark* an. Nie wieder wird man sich im Dunkeln das Schienbein an Bettkanten stoßen, nie wieder verzweifelt im Finsternen den Lichtschalter oder das Schlüsselloch suchen - vorausgesetzt natürlich, dass diese Objekte mit *Undark* markiert sind. Er stellt sich eine Zukunft vor, in der ganze Räume mit seiner Farbe angestrichen sind, in der namhafte Künstler (nicht nur er selbst) Gemälde fabrizieren, die dann in abgedunkelten Galerien zu bestaunen sind. Gegen Ende wird Sochocky fast schon prophetisch, wenn er schreibt:

*Now suppose that we could learn enough to make the atoms of radium obedient to our will, and discharge in one hour all the energy they will eventually discharge in twenty thousand years! We would get, as a result, a tremendous explosive power. Then, as I have said, one gram of radium would be able to raise the Woolworth Building one hundred feet in the air. In fact, if we could make the gram of radium discharge all its energy in one hour, it would probably do a great deal more work than that.*¹⁵⁷

Bei so viel Euphorie dem Radium gegenüber ist es nicht verwunderlich, dass die Gefahren, die davon ausgehen, von Sochocky weitestgehend ignoriert werden. Diese Sorglosigkeit im Umgang mit Radium wird durch einen Bericht des *U. S. Department of Labor* aus dem Jahr 1929 belegt:

*He [Sochocky] was fascinated by the qualities of radium, and is said to have played with it, taking the tubes of radium salts out of the safe and holding them in his bare hands while watching the scintillations in the dark. He is also said to have immersed his arm up to the elbow in solutions of radium or mesothorium.*¹⁵⁹

Ganz egal sind ihm die Risiken dann aber doch nicht. So wird in einem Urteil des Obersten Gerichtshofes von New Jersey (*T & E INDUSTRIES v. Safety Light Corp.*, 1991) Florence Wall zitiert:

¹⁵⁷Sochocky, „Can't You Find the Keyhole?“, a. a. O.

¹⁵⁸Radium Luminous Material Corporation. „UNDARK“. In: *The American Magazine* XCII.No. 2 (Aug. 1921), S. 85. URL: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=inu.32000000494205&view=1up&seq=215> (besucht am 15.09.2020)

¹⁵⁹Landa, „A Brief History of the American Radium Industry and its Ties to the Scientific Community of its Early Twentieth Century“, a. a. O.

*Others too were concerned about handling radium. Wall recalled an incident involving Dr. Von Sochocky, the president of USRC, when radium lodged beneath his fingernail: he immediately "hacked" off his fingertip because he feared the effects of radium.*¹⁶⁰

Dies ist auch nicht der einzige Zwischenfall, bei dem Sochocky und eine gewisse Menge an Radium involviert sind.

*Sochocky was a part owner of the company and, in his role as the chief physicist, supervised the extraction and refining of about 30 g of radium between 1913 and 1921. On at least four occasions, tubes containing high-purity radium or mesothorium salts exploded in his presence. Such explosions, due to pressure buildups associated with the radiolysis of water contained in the salts, were often reported by radium chemists and therapists.*¹⁶¹

Und weiter:

*In 1920, he received severe burns to both of his thumbs, resulting in the destruction of part of the bone in one of them, from handling an apparatus containing one or two grams of radium.*¹⁶¹

Die Räumlichkeiten, in denen die Radioaktivität und damit der Radiumgehalt des Roherzes bestimmt wird, und sogar die Laboratorien, wie das *Crystallization Laboratory*, wechseln mehrfach den Ort auf dem Firmengelände in Orange, sobald die Umgebungsstrahlung zu groß wird. Dass der radioaktive „Rest“ des Erzes nach der Extraktion von Radium einfach auf dem Gelände weggekippt wird, ist nur ein Grund dafür. Denn seit dem Jahr 1917 kann Sochocky seiner eigentlichen Aufgabe nur noch eingeschränkt nachkommen. Er ist zu diesem Zeitpunkt selbst schon so kontaminiert, dass die Elektrometer in seiner Nähe viel zu hohe Werte anzeigen.

*The need to maintain the radioscope and measuring activities separate and apart from Dr. Sochocky's quarters and from Dr. Sochocky himself who, from 1917 on, was recognized to be so heavily contaminated with radioactivity that his presence caused aberrant readings in the measurement of the levels of purity of the radium salts taken in the electroscopie room.*¹⁶²

Spätestens jetzt sind Sochocky die Gefahren bewusst, die von Radium ausgehen, denn als Florence Wall im Sommer 1917 ihre Arbeit als seine Assistentin beginnt - sie übernimmt unter anderem seine Aufgabe, die Qualität des Carnotit-Erzes zu bestimmen - benutzen die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Firma Schutzkleidung und die Radiumproben werden nur noch in mit dicken Bleiwänden versehenen Behältern gelagert. Wie sie Jahre später bemerkt:

*... I lumbered about in a lead-impregnated apron and always handled tubes of radium with ivory-tipped forceps. Anyway, I'm still here and many of my co-workers are not ...*¹⁶²

Mit *co-workers* sind nicht nur die direkten ArbeitskollegInnen in den Laboratorien gemeint, sondern wahrscheinlich auch die jungen Frauen, die in einem Nebengebäude die radioaktive Farbe mit dünnen Pinseln auf Ziffernblätter von Uhren auftragen. 1917 steigen die Amerikaner in den Ersten Weltkrieg ein und das Militär findet für die selbstleuchtende Farbe zahlreiche Anwendungsgebiete. Dementsprechend gut ist die Auftragslage für die *Radium Luminous Material Corporation*, dass „... busy with war contracts, the radium extraction plant operated day and night.“¹⁶² Die Firma beschäftigt mittlerweile bis zu zweihundert dieser *Radium Girls*, wie sie genannt werden. Um möglichst wenig dieser überaus teuren Farbe zu verschwenden, werden sie dazu angehalten, die Pinsel mit ihren Lippen zu spitzen und nicht mit Wasser auszuwaschen. Diese *lip-pointing*-Technik wird von ehemaligen Porzellanmalerinnen, die zu den ersten *Radium Girls* gehören, praktiziert und von der Firma als Anleitung übernommen. Dadurch nehmen sie aber jedes Mal Spuren von Radium auf, das sich in weiterer Folge in den Knochen ablagert und von dort aus seine unheilvolle Wirkung entfaltet. Die Rücksichtslosigkeit der Firma beschränkt sich nicht nur auf die Malerinnen, auch die Öffentlichkeit wird in Mitleidenschaft gezogen:

*As an example of the corporate attitude, in 1920 the New Jersey company was selling the residue from radium ore at the end of the extraction process as sand for children's playboxes. Some parents expressed concern about the radioactivity remaining in the sand, as the extraction process was at best only 85 percent efficient. Dr. von Sochocky assured them that the sand was "most hygienic" for their children to play in; in fact, it was "more beneficial than the mud of world renowned curative baths."*¹⁶³

¹⁶⁰Robert L. Clifford. *T & E INDUSTRIES v. Safety Light Corp.* 123 N.J. 371, 587 A.2d 1249. The Supreme Court of New Jersey, 27. März 1991. URL: <https://law.justia.com/cases/new-jersey/supreme-court/1991/123-n-j-371-1.html> (besucht am 18.06.2020).

¹⁶¹Landa, „A Brief History of the American Radium Industry and its Ties to the Scientific Community of its Early Twentieth Century“, a. a. O.

¹⁶²Boesch und Raber, *U. S. Radium Corporation, 422-432 Alden Street, Orange, Essex County, NJ*, a. a. O.

¹⁶³Claudia Clark. *Radium Girls. Women and Industrial Health Reform, 1910-1935.* The University of North Carolina Press, Juli 1997. 304 S. ISBN: 978-0-8078-4640-7.

Anfang der 1920er-Jahre erkrankten zahlreiche Frauen und einige starben.

*Early dialpainters died from illnesses other than cancer. The first deaths attended infections of dead bone and other tissues in the jaw ("necrosis" of the jaw) and anemia. (...) In 1929 the U. S. Department of Labor identified twenty-three fatalities attributed to radium poisoning, and cancer was implicated in none of these: cancer was first reported in two deaths among New Jersey dialpainters in 1929.*¹⁶³



Abbildung 29: *Week After Week the Girls Sat at Their Desks Painting the Luminous Numbers on the Faces of the Watches. To "Point" the Little Brushes They Twisted Them Between Their Lips and Each Touch Deposited a Minute Speck of Radium - Until Month After Month the Poison Accumulated in Their Tissues and Began to Destroy Their Teeth, Bones and Finally Brought on Painful Death. It Was as If Death Stood Unseen at Their Elbows, Day After Day, and Held the Fatal Radium Paint Which Marked Them for Their Graves.*¹⁶⁴

Die ersten Frauen, die für die Firma arbeiten, sind größeren Strahlendosen ausgesetzt als ihre Nachfolgerinnen. Nicht nur das Anspitzen der Pinsel mit den Lippen, das erst später in Folge eines Prozesses um Entschädigungszahlungen untersagt wird, spielt hier eine Rolle. In den ersten Jahren rühren die Malerinnen das radiumhaltige Zinksulfid-Pulver selbst erst an ihrem Arbeitsplatz zur Farbe an. Der radioaktive Staub, der dadurch aufgewirbelt wird, lagert sich teils am Boden oder auf den Arbeitsflächen der *dial painting rooms* an, teils wird er eingeatmet oder setzt sich auf der Kleidung, Haut und den Haaren der Frauen fest. Zu dieser Zeit schreibt man dem Radium wenn, dann nur eine gesundheitsfördernde Wirkung zu.

*Part of what made dialpainting an attractive job must have been the work with such a sensational product. The young women applied radium to their buttons, their fingernails, their eyelids; at least one, described by a friend as "a lively Italian girl", coated her teeth with it before a date, for a smile that glowed in the dark.*¹⁶⁵

Erst Jahre nach dem Bekanntwerden der ersten Krankheits- und Todesfälle und erst als die Firma Schadenersatzzahlungen in verhältnismäßig geringem Ausmaß leisten muss, treten Maßnahmen in Kraft, die die Strahlenbelastung senken sollen. Unter anderem wird nicht nur das *lip-pointing* und das Essen am Arbeitsplatz untersagt, es wird auch die Farbe im Voraus gemischt und kommt in Blei-Tiegeln zu den Malerinnen. Diese Vorkehrungen verhindern zumindest, dass Radium von den Arbeiterinnen verschluckt werden kann, denn:

Medical studies of these women have focused on the occurrence of cancers. Cancers definitely attributable to radium (the bone cancers and the "head cancers") thus far have been found only in dialpainters who worked before 1927; after that, safety precautions seem to have been effective enough to prevent those kinds of cancers. Of the 1,600 identified workers in the pre-1927 cohort, 63 contracted

¹⁶⁴ „Poisoned!—as They Chatted Merrily at Their Work“. In: *The San Francisco Examiner* (28. Feb. 1926), S. 126. URL: <https://sfexaminer.newspapers.com/image/457632994/> (besucht am 05.08.2020). ©American Weekly

¹⁶⁵ Clark, *Radium Girls*, a. a. O.

*bone cancer and 23 more developed cancer specifically of the nasal sinuses or mastoid cavities. 86 cancers in all, or an incidence rate of 5.4 percent.*¹⁶⁵

Trotzdem bleibt die Strahlenbelastung im *paint application building* hoch und die Frauen, die weiterhin mit *Undark* die Ziffernblätter bemalen, atmen ständig radioaktives Radon ein. Wie viele dieser Frauen an anderen Krebsarten, wie zum Beispiel Lungen- oder Brustkrebs erkranken und sterben, wird im Rahmen dieser Studie nicht erhoben.

2.7.2 The United States Radium Corporation

Als Victor Hess mit seiner Frau Berta und seinem Stiefsohn Hans Breisky in den Vereinigten Staaten ankommt, befindet sich die *Radium Luminous Material Corporation* im Umbruch. Dem Firmengründer Sabin Arnold von Sochocky macht nicht nur seine zunehmend schlechter werdende Gesundheit zu schaffen, er wird auch schrittweise aus der Firma gedrängt. Schon im November 1920, also zirka zu der Zeit als Victor Hess das Angebot erhält, stellt die Firma einen neuen Chefchemiker, Edwin D. Leman, ein. Acht Jahre später, im Zuge des Prozesses um Schadenersatzforderungen an die Firma, wird seitens der Verteidigung versucht, die mangelnden Sicherheitsvorkehrungen Sochocky in die Schuhe zu schieben:

*Lead screens were not used in the Laboratories of the Corporation, even where large quantities of Radium Element in concentrated form was handled, until the employment of Dr. Edwin D. Leman, as Chief Chemist in Nov. 1920, who insisted on using screens, altho Sochocky had been the Technical Director of the Corporation since its formation.*¹⁶⁶

Trotz seiner Schutzmaßnahmen und des offensichtlich vorsichtigeren Umgangs mit den Radiumpräparaten im Vergleich mit Sochocky stirbt Leman am 7. Juni 1925. „*During the last year he suffered periods of weakness, and three weeks ago he collapsed. Two blood transfusions failed.*“¹⁶⁷ Und auch wenn die Verteidigungsstrategie nicht mit der Aussage von Florence Wall übereinstimmt, die schon im Jahr 1917 mit Bleischürze im Labor umherlief - Sochocky kommt bei diesem Prozess wirklich nicht gut weg, denn es geht in dieser Tonart weiter:

*Furthermore Sochocky handled large quantities of high grade salts over short periods of time, and took little or no precaution himself which would tend to indicate that he had no idea that so such small quantities as were contained in luminous material distributed to operators could possible be dangerous. In fact Sochocky was so careless in the handling of radium that he suffered very severe burns, due to radium. In fact Dr. Lind told us that he had never seen a worse pair of hands on any man as those exhibited by Sochocky.*¹⁶⁶

Das ist eine starke Ansage von jemandem, in dessen Biographie folgendes vermerkt ist:

*Being unaware of the dangers of handling radioactive substances, Lind habitually picked up samples with his fingers, and the thumb and index finger of his right hand were burned to half their normal thickness, so that they left no fingerprints. Aside from a decrease in sensitivity in these two digits he suffered no ill effects.*¹⁶⁸

Auch am zweiten Firmengründer wird kein gutes Haar gelassen - die Strategie der Verteidigung scheint es zu sein, sich an den ehemaligen Chefs abputzen zu wollen.

*It is admitted, that Dr. Geo. S. Willis was a stockholder, Director and Chairman of the Board of Directors during the year 1917 - also that he used large quantities of radium therapeutically in his practice about Morristown, but it is denied that Dr. Willis had any special knowledge regarding the dangerous nature of radio-active substances, which was evidenced by the fact that Dr. Willis did not exercise any particular precaution in handling his radium. Dr. Willis had a total of approximately one gram of radium element which he handled in bulk, and from which he suffered rather severe burns, eventually necessitating the amputation of some of his fingers. Had Dr. Willis been aware of the dangerous nature of radium it is nothing more than probably to assume that he would have protected himself.*¹⁶⁶

Zurück im April 1921 ist man von solchen Animositäten noch weit entfernt, aber Sochocky beklagt sich in einem Brief an den Schatzmeister, Arthur N. Roeder, dass er über die Finanzen der Firma im Dunkeln gelassen wird.

¹⁶⁶ *Memorandum of Defense*. Based on Points Raised in Mr. Berry's Proposed Agreement on Facts. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 1928. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730723> (besucht am 26.06.2020).

¹⁶⁷ „Noted Radium Expert Gives His Life For the Advancement of Science“. Fully Aware of His Danger, Dr. Edwin F. Leman Labored 13 Years Treating Ore – Recovered Much of World's Entire Present Supply. In: *The Evening Star* No. 29,624 (9. Juni 1925). *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 12. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1925-06-09/ed-1/seq-12/> (besucht am 16.09.2020).

¹⁶⁸ Laidler, „Samuel Colville Lind“, a. a. O.

*In reference to your memo of March 28th, answer to my letter of March 22nd, I did not receive any budget for 1921 and I frankly admit, that I can not conceive how business can be conducted without preliminary outlay at least, which, if elaborated, I would expect naturally to have on hand.*¹⁶⁹

Die Antwort folgt prompt zwei Tage später, und Sochocky wird vertröstet:

*Referring to your letter to me of April 6th, the budget and special reports that the directors called for are being prepared and will be complete or practically complete some days in advance of the next meeting.*¹⁷⁰

Bei der Vorstandssitzung am 27. April stellt Sochocky fest, dass es Meinungsverschiedenheiten zwischen den Vorständen der Firma gibt und er verlangt, dass er zum *General Manager* mit weitreichenden Befugnissen bestellt wird. So will er in dieser Funktion die Kompetenzen und Machtbefugnisse der einzelnen Personen, speziell des Schatzmeisters Roeder, festlegen und Teile des Betriebsvermögens veräußern können. Beschlossen wird aber nur, dass er einen solchen Plan ausarbeiten und präsentieren soll:

*RESOLVED further that Dr. von Sochocky be requested to prepare and present a plan defining the powers and duties of the officers and employees of the Corporation.*¹⁷¹

In der Zwischenzeit wird vom Vorstand, namentlich Mr. Cross, aber schon versucht, Sochocky in den Urlaub zu schicken, wie folgender Brief von S. A. v. Sochocky an Arthur Roeder vom 28. April zeigt:

*Received R L M cheque up to the end of this month. Since on 25th of this month with your knowlege i have been advised by Mr. Cross to take immediately „one or two monts“ vacation – vacation to which i feel and i am 100% entitled – i would apretiate information when in such cases customary cheque will be forwarded.*¹⁷²

Den Urlaub hätte er zwar seiner Meinung nach zu 100% verdient, tritt ihn aber doch nicht an und bleibt im Labor. Er wird nämlich in einem internen Memorandum von Roeder gebeten, die Lichtausbeute des Zinksulfids zu verbessern:

*If you can increase the quality of zinc so that by using less Radium we can have the same luminosity for certain grades as at present, we would like to handle the shift that way. This would lower our costs for Undark and make it unnecessary for us to disturb at present our prices to the trade and all of the saving in cost will be added to our margins instead of the original plan to divide this with our customers.*¹⁷³

Dann geht aber plötzlich alles sehr schnell. Denn am 24. Mai, während einer Vorstandssitzung berichtet Mr. Cross, der es nicht schaffte, Sochocky in den Urlaub loszuwerden, ...

*... that he had just had an interview with Dr. Sabin A. von Sochocky who had expressed his determination to at once resign from the Company; that he had expressed his regret that Dr. von Sochocky should take such action, and the unwillingness of the Board to lose his services; and then suggested that Dr. von Sochocky should continue with the Company at his present salary in the capacity of Consulting Chemist; that Dr. von Sochocky had declined to adopt this suggestion, but stated that if and whenever the Company should desire to avail of his services for any specific matter, he would always be willing to consider any proposition therefor;*¹⁷⁴

Am 27. Mai schreibt Sochocky zwei wortgleiche Briefe, einen an W. Redmond Cross, den anderen an C. H. Dimick, in denen er seine Version der Geschehnisse darlegt. Er hätte nämlich durchaus kompromissbereit einen Vorschlag eingebracht, die Kompetenzen zwischen ihm, Sochocky, und Roeder aufzuteilen. Roeder wäre danach mit dem allgemeinen Geschäft betraut worden, er, Sochocky, mit der Leitung der Minen, Produktionsanlagen, Produktentwicklung und Werbung. Der Vorstand hätte aber Arthur Roeder zum *General Manager* befördert und ihn, Sochocky gefeuert. Dem Brief an C. H. Dimick ist noch eine handschriftliche, sarkastische Notiz hinzugefügt:

¹⁶⁹S. A. v. Sochocky. *Letter to Radium Luminous Material Corp. Attn. Mr. A. N. Roeder*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 6. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718516> (besucht am 26.06.2020).

¹⁷⁰A. Roeder. *Letter to Dr. Sochocky*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 8. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718520> (besucht am 26.06.2020).

¹⁷¹*Minutes of a regular meeting of the Board of Directors*. held at the offices of the Corporation, No. 58 Pine Street, New York City. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718538> (besucht am 26.06.2020).

¹⁷²S. A. v. Sochocky. *Letter to Mr. Roeder*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 28. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718523> (besucht am 26.06.2020).

¹⁷³A. Roeder. *R. L. M. C. Interior Memorandum*. For Attention of Dr. Sochocky. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 13. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718530> (besucht am 26.06.2020).

¹⁷⁴*Minutes of a Meeting of the Board of Directors of the RADIUM LUMINOUS MATERIAL CORPORATION*. held at its office, No. 58 Pine Street, in the Borough of Manhattan, City, County and State of New York. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 24. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718533> (besucht am 26.06.2020).

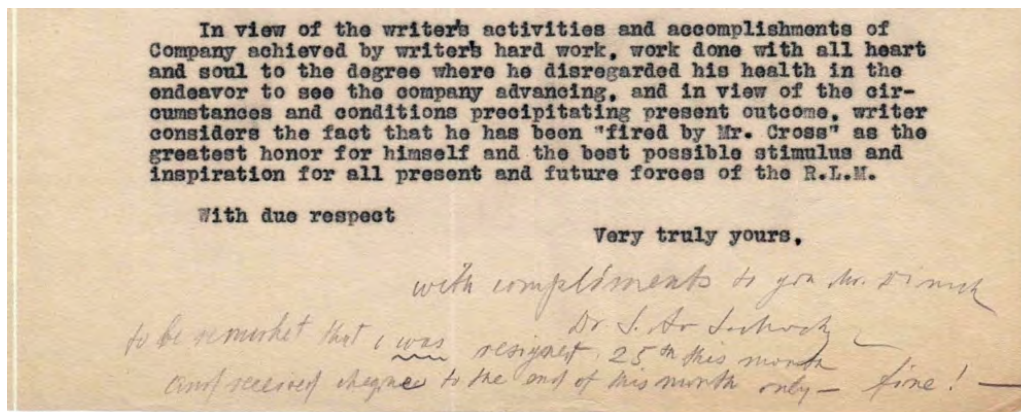
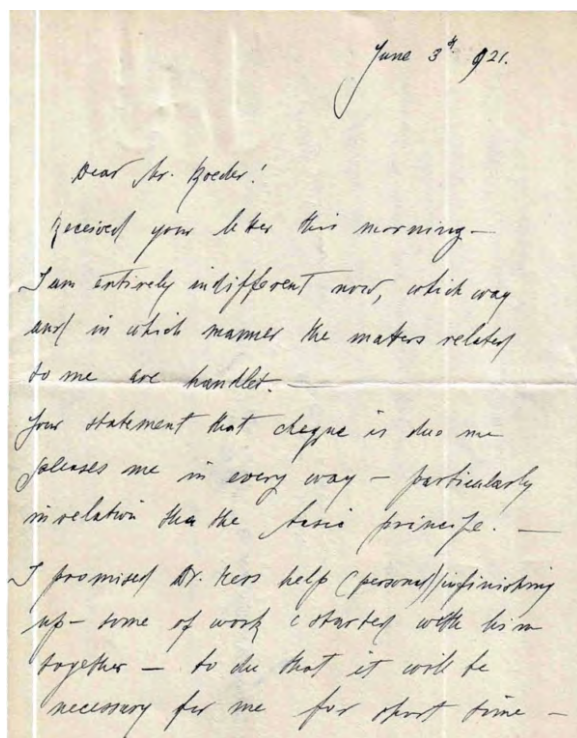
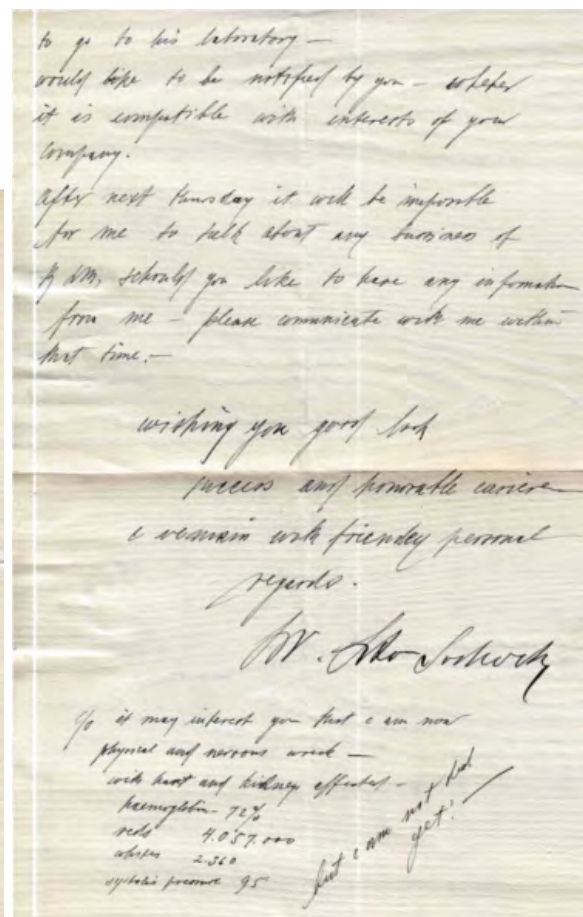


Abbildung 30: ... with compliments to you Mr. Dimick – to be remarked that i was resigned 25th this month and received cheque to the end of this month only – fine! – Dr. S. A. v. Sochocky¹⁷⁵

Die Begründung der Vorstandsmitglieder, Sochocky und Roeder hätten nicht zusammenarbeiten können, und deshalb hätten sie sich für Roeder entschieden, wird durch den regen Briefwechsel von Roeder und Sochocky etwas konterkariert. In diesem Brief vom 3. Juni an Arthur Roeder schreibt Sochocky, mit wem er aber auf jeden Fall zusammenarbeiten kann und will, nämlich Victor Hess:



(a) Seite 1



(b) Seite 2

Abbildung 31: Brief von S. A. v. Sochocky an A. N. Roeder vom 03. Juni 1921¹⁷⁶

Dear Mr. Roeder!
 Received your letter this morning. I am entirely indifferent now, which way and in which manner

¹⁷⁵S. A. v. Sochocky. Letter to C. H. Dimick. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718544> (besucht am 26.06.2020)

¹⁷⁶S. A. v. Sochocky. Letter to Mr. Roeder. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 3. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718573> (besucht am 26.06.2020)

*the matters related to me are handled. Your statement that cheque is due me pleases me in every way – particularly in relation to the basic principle. – I promised Dr. Hess help (personal), in finishing up – some of work I started with him together – to do that it will be necessary for me for short time to go to his laboratory – would like to be notified by you – whether it is compatible with interests of your company. After next Thursday it will be impossible for me to talk about any business of R LM, should you like to have any information from me, please communicate with me within that time.–
Wishing you good luck, success and honorable career.*

I remain with friendly personal regards,

Dr. S. A. v. Sochocky

As it may interest you that I am now physical and nervous wreck – with heart and kidneys affected haemoglobin 72% — reds 4.057.000 — whites 2.360 — systolic pressure 95 but I am not dead yet! –¹⁷⁶

Roeder schreibt drei Tage später zurück und zeigt sich besorgt um die Gesundheit von Sochocky.

You must take care of your health and ought to rest thoroughly. I do not know what the figures in your letter of the 3rd mean medically, but I know that they are not good. If I can be of any assistance to you, I hope you will call on me.¹⁷⁷

Im selben Brief zeigt sich auch, dass Victor Hess versucht, sich aus dem Machtkampf in der und um die Firma heraus zu halten, sich auf seine Arbeit zu konzentrieren und es, wenn irgendwie möglich, beiden Seiten recht zu machen.

Dr. Hess mentioned last week that you had offered to complete some work started with him and asked me what his position should be. I replied that we most naturally would appreciate the benefit of your cooperation. Dr. Hess mentioned some work that you and he had done together and said that if this was published, he would want to have it published under both of your names, and asked whether I thought you would object. I told him that I felt sure that you would not object to this and that it was the only correct way to publish such work.¹⁷⁷

So weit kommt es aber nicht, denn unter den Namen Hess und Sochocky wird nichts veröffentlicht. Der weitere Briefwechsel von Roeder und Sochocky im Juni zeigt, dass der Firmengründer durchaus kooperativ ist – so entbindet er zum Beispiel Louis Bilstein, der für die Herstellung der Zinksulfid-Kristalle zuständig ist, von seiner Verschwiegenheitspflicht und autorisiert ihn, „with pleasure, to use my process and any information you have from me for the sole benefit of the Radium Luminous Corporation.“¹⁷⁸ Zusätzlich bietet er Roeder an, Bilstein bei der Produktion von Farbmischungen zu helfen, die mit weniger Radium auskommen. Im Gegenzug dazu erhält er noch für zwei Monate sein übliches Salär. Dass diese letzte Arbeit für „seine“ Firma durchaus erfolgreich ist, beweist ein mit CONFIDENTIAL versehener Laborbericht vom 5. Juli, in dem die alten Farbklassen mit den neuen verglichen werden. So weist die leuchtkräftigste Farbmischung „D“ bei einer Reduktion von 100 auf 75 Mikrogramm Radium pro Gramm *Luminous Material* eine gleichzeitige Steigerung der Luminosität um 15% auf.¹⁷⁹ Trotz allem versucht die neue Firmenleitung mit dem Kapitel Sochocky abzuschließen. Bei der Vorstandssitzung vom 27. Juni kommt es aufgrund der Umstrukturierung und Neuausrichtung der Firma zu einem Vorschlag von Roeder:

The Treasurer of the corporation reported that after considerable investigation he was of the opinion that the present name of the corporation was unsuitable for the character of the business now conducted by it and that in his opinion the name of the corporation should be changed to¹⁸⁰

Hier lässt das Protokoll der Sitzung eine Lücke offen – der Namensvorschlag scheint nicht sofort auf allgemeines Wohlwollen gestoßen zu sein. Danach aber:

The following resolution was, on motion, duly adopted:

und weiter handschriftlich:

Take'm when name is decided upon¹⁸⁰

Finanztechnische Entscheidungen, die auch Victor Hess betreffen, finden in der selben Sitzung dafür wenig Widerstand:

¹⁷⁷ Arthur N. Roeder. *Letter to Dr. S. A. Sochocky*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 6. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718580> (besucht am 29.06.2020).

¹⁷⁸ S. A. v. Sochocky. *Letter to Mr. L. C. Bilstein*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 17. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718603> (besucht am 29.06.2020).

¹⁷⁹ *Lab Results. CONFIDENTIAL*. Comparison of old and new Luminous Material. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 5. Juli 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718639> (besucht am 29.06.2020).

¹⁸⁰ *Minutes of a Meeting of the Board of Directors of the Radium Luminous Corporation*. held at its office, No. 58 Pine Street, in the Borough of Manhattan, City, County and State of New York. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718634> (besucht am 29.06.2020).

The following resolution was, on motion, duly adopted:

*RESOLVED that Arthur Roeder and Dr. Victor Hess be and they hereby are authorized and directed to rent a safe deposit box in the name of this corporation from the First National Bank of Orange, access to which shall be had by either or both of them upon application.*¹⁸⁰

Schlussendlich setzt sich Roeder mit seinem Vorschlag doch durch und die *Radium Luminous Corporation* wird in *United States Radium Corporation* umbenannt. Das Protokoll eines Meetings vom 18. September weist schon den Eingangsstempel der *United States Radium Corp.* auf. Dieses Treffen dient als Weiterbildungsmaßnahme für die Vertreter der Firma. Sochocky referiert gemeinsam mit Bilstein über Radiolumineszenz, die Produktionsabläufe in der Firma und speziell die Vorzüge von *UNDARK* gegenüber Konkurrenzprodukten, da er der Meinung ist, „*that the salesmen should be 100% informed as to the plant methods and operations of the factories, in order that they can carry the message intelligently to our customers.*“¹⁸¹ Dass Sochocky noch immer stark mit „seiner“ Firma verbunden ist, zeigt sich auch hier:

*Dr. Sochocky requests that the salesmen remember all questions asked by customers. While nine out of ten questions may be valueless, the tenth may be of service to the plant.*¹⁸¹

Eine etwas andere Geschichte wird sieben Jahre später von der Verteidigung der *U. S. Radium Corporation* erzählt:

*Sochocky left the Corporation, not on account of the protest claimed, but entirely different reasons. He immediately started a competitive concern known as the General Radium Co. with offices at 149 Broadway, N. Y., and presumably manufactured luminous material under the same formulae as used at our plant.*¹⁸²

Zu dieser Zeit macht zwar die *General Radium Co.* Werbung, wie diese Anzeige in *Popular Science* vom Juli 1921 zeigt:

*Have your watch, gasoline gauge, speedometer, flashlight, namecard or other device radiumized to see them plainly in the dark. Not a luminous paint scheme. We use real radium. Let us tell you about it. General Radium Co. P. O. Box 221, City Hall Station, New York.*¹⁸³

Bloß gibt es diese Firma schon mindestens seit 1913, ersichtlich in diesem „Was wurde aus?“-Eintrag in den *Alumni Notes* der Pharmazeuten der Columbia Universität vom Jänner 1913:

*Emil Krapf, Ph. C. '09, Phar. D. '10, is employed as a chemist by the General Radium Co., of Pittsburgh, Pa. This firm now produces about six grams of pure Radium per year and hopes to increase this amount to 12 grams within a few years. The pure Radium sells at \$120.00 per milligram. They also recover and purify rare earths, such as Uranium, Vanadium, etc. Dr. Krapf is just now recovering from a bad Radium burn.*¹⁸⁴

Die Konkurrenz ist groß am Radiummarkt, und so ist es nicht verwunderlich, dass auch nach der Vertreterschulung nicht alle Firmen Kunden der *U. S. Radium Corporation* werden wollen. Der Leiter der Verkaufsabteilung, C. H. Dimick, erhält am 30. November einen Brief der Waltham Watch Company, in dem ihm mitgeteilt wird, dass bedauerlicherweise deren Labor nicht über die Ausstattung verfügt, um notwendige Test durchzuführen, und deshalb das Angebot zur Zeit auf Eis gelegt werden muss.¹⁸⁵ Der sehr enttäuschte Dimick schreibt umgehend zurück und lässt nichts unversucht, um den großen Auftrag doch noch an Land zu ziehen, erklärt er doch Victor Hess fälschlicherweise zum ehemaligen Leiter des Instituts für Radiumforschung in Wien:

We are surprised to learn, that you consider it necessary to arrange special apparatus for comparative tests of Radium Luminous material, and we are wondering what you can have in mind for this. We have at the head of our Physical Research Department, Dr. Victor F. Hess, formerly head of the Vienna Radium Institute, Professor of Physics at the University of Graz, and one of the foremost Radium physicists in the world. Dr. Hess has gathered together the most successful and latest instruments and devices developed in several European countries, and our electrolytical and physical laboratories today represent by far the most complete and most modern collection of apparatus for all

¹⁸¹ *Minutes of a Meeting.* Rough Copy. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 18. Sep. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718643> (besucht am 01.07.2020).

¹⁸² *Memorandum of Defense*, a. a. O.

¹⁸³ „Advertisement for the General Radium Co.“ In: *Popular Science* (Juli 1921), S. 9. ISSN: 0161-7370. URL: https://books.google.at/books?id=GC0DAAAAMBAJ&pg=PA2&hl=de&source=gbs_toc#v=onepage&q&f=false (besucht am 16.09.2020).

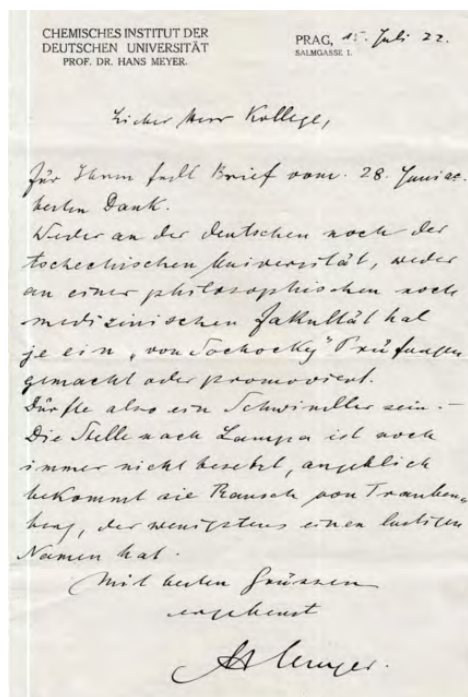
¹⁸⁴ „Alumni Notes“. In: *The Alumni Journal* XX.No. 1 (Jan. 1913). Hrsg. von Columbia University Alumni Association of the College of Pharmacy, S. 140. URL: <https://archive.org/details/alumnijournal20colu/page/140/mode/2up> (besucht am 16.09.2020).

¹⁸⁵ Ernest B. Jackson. *Letter to United States Radium Corporation.* Attention Mr. C. H. Dimick, Sales Manager. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 29. Nov. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718650> (besucht am 01.07.2020).

sorts of measuring and testing of Radium and its byproducts, also for testing comparative increase in luminosity and comparative decrease in luminosity of radium luminous material.

If you desire extremely scientific tests which your laboratory is undoubtedly not in a position to equip itself for, we shall be very glad indeed if the Waltham Watch Company would consent to sending Mr. Foster, and anybody else they might wish to accompany him, to our laboratories at Orange, N. J.; Dr. Hess will give whatever time they may desire, and will conduct for them whatever tests of comparison they may require.¹⁸⁶

Ob Victor Hess die Verantwortlichen der *Waltham Watch Company* überzeugen kann, lässt sich aufgrund fehlender Aufzeichnungen nicht sagen. Spätestens im Jahr 1922 ist die Beziehung zwischen Sochocky und der *United States Radium Corporation* endgültig zerrüttet. Es werden Nachforschungen zu seiner Herkunft und speziell auch zu seinem akademischen Werdegang angestellt. Hier lässt Victor Hess seine Beziehungen spielen und schreibt nach Wien, Prag und Dresden. Als erstes erhält er eine Antwort aus Prag:



Lieber Herr Kollege,

für Ihren fachl. Brief vom 28. Juni ae. besten Dank.

Weder an der deutschen noch der tschechischen Universität, weder an einer philosophischen noch medizinischen Fakultät hat je ein „von Sochocky“ Prüfungen gemacht oder promoviert. Dürfte also ein Schwindler sein. - Die Stelle nach Lampa ist noch immer nicht besetzt, angeblich bekommt sie Rausch von Traubenberg, der wenigstens einen lustigen Namen hat.

Mit besten Grüßen
ergebenst
H Meyer

Abbildung 32: Antwortschreiben von Prof. Dr. Hans Meyer vom 15. Juli 1922¹⁸⁷

Die Antwort aus Dresden lässt etwas auf sich warten, da der Adressat wenige Tage zuvor verstorben ist. Umso mehr dürfte er sich aber über das freuen, was er zu lesen bekommt:

Sehr geehrter Herr Professor!

Ihr Schreiben vom 28. Juni wurde mir heute vom Sekretariat der Hochschule zur Beantwortung übergeben. Herr Geheimrat Halbwachs ist am 20. Juni gestorben, seitdem verwalte ich das Institut bis zur Neubesetzung des Lehrstuhls. Das Sekretariat teilt mit, dass Herr A. S. von So..... „bei der Techn. Hochschule Dresden in jeder Hinsicht unbekannt ist.“ Sie gestatten mir vielleicht, sehr geehrter Herr Professor, auf einen Punkt Ihres Schreibens einzugehen. Sie schreiben „... Bitte, die an Sie richte, da Sie das einzige Mitglied der Techn. Hochschule in Dresden sind, das mich wenigstens dem Namen nach kennen dürfte.“ Ich bin sicher, dass alle unsre Assistenten Ihre Arbeiten gut kennen und dass Sie den Klang Ihres Namens doch wohl stark unterschätzen. Was nun die Refundierung der Auslagen angeht, so würden wir uns freuen, Separata Ihrer dortigen Veröffentlichungen zu erhalten.

Mit vorzüglicher Hochachtung
Dr. H. Dember
a.o. Prof für Physik und
Adjunkt des Physik. Inst.¹⁸⁸

¹⁸⁶C. H. Dimick. *Letter to Waltham Watch Company*. Attention: Mr. Ernest B. Jackson. Pur. Agent. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 30. Nov. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718653> (besucht am 29.06.2020).

¹⁸⁷Hans Meyer. *Brief an Victor Hess*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 15. Juli 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718663> (besucht am 01.07.2020)

¹⁸⁸H. Dember. *Brief an Victor Hess*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 9. Sep. 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718668> (besucht am 01.07.2020).

Physikalisches Institut
der technischen Hochschule
Dresden-A. 17, 9. Sept. 1922
Bismarckplatz.
Telephon 2260 und 4433.

Lehr geehrter Herr Professor!

Ihre Arbeiten vom 28. Juni wurde mir heute vom Sekretariat der Heroldbucherei beantwortet mitgegeben. Ihre Sekretariat Heroldbucherei ist am 20. Juni gestorben; mit dem verwechselt ist das Institut bis zur Umbenennung des Sekretariats. Das Sekretariat teilt mit, dass Herr A. S. von So... .. bei der Techn. Hochschule Dresden mit gleicher Heimlichkeit unbekannt ist."

Ich gestatte mir vielleicht, sehr geehrter Herr Professor, auf einen Punkt Ihre Arbeiten zurückzugehen. Ich schreibe ... Bitte, die an Sie richte, da Sie das einzige Mitglied der Techn. Hochschule

in Dresden sind, das mich wenigstens den Namen nach kennen dürfte." Ich bin sicher, dass alle unsere Anmerkungen Ihre Arbeiten gut kommen und dass Sie den Klang Ihres Namens doch wohl abgekürzt unterhalten. Was nun die Refundierung der Anlagen angeht, so würde mir nur genau, separater Preis derjenigen Veröffentlichungen zu erhalten.

Mit vorzüglicher Hochachtung

H. H. Dember
a. o. Prof. für Physik und
Adjunkt des Phys. Inst.

Abbildung 33: Brief von Prof. Dr. Harry Dember vom 9. September 1922¹⁸⁸

In Wien wird sogar ein Detektivbüro beauftragt, Fakten über Sochocky zu sammeln, beziehungsweise seine Identität zu klären. Dies gestaltet sich in Nachkriegsösterreich etwas schwieriger als noch zu Monarchie-Zeiten, und so langt die Antwort erst im November ein. Dieser „streng vertrauliche“ Bericht liegt leider nur im Transkript vor, bestätigt aber auf jeden Fall den Anfangsverdacht, dass mit dem Lebenslauf von Sochocky etwas nicht in Ordnung sei:

*The person sought for is, so far as our researches thus far indicate, the following: Alexander Seraphin/Serafin Sochocky originally from Uhlanow, Galicia: about 40 years of age. His parents have been dead a long time, as the report goes. His Father, Casimir S. held fairly prominent official positions in various places in Galicia: not a rich man: but in comfortable circumstances: was held to be an honorable man. Similar good report as his father, the son does not share. He is an only son. His father wished him to study and be a legal man (Jurist), which would have made it possible for him, through the help of his father to find a good official position in some governmental bureau. He studied in Lemberg for several years in a gymnasium ((this word has the German meaning of "High School")) then for a brief period in Vienna. He was palpably unfit for studying, therefore the family decided to try the army for him. He was first sent to a cadet-school in Vienna (Neustadt) and then to Theresienstadt in Bohemia. He was no good in either place, committed various misdemeanors, had love-affairs &c. finding no other way out, he emigrated at the age of 20. It is said that he first went to Australia, and later to America: but no definite information was gained on this point. (...) So far as one remembers the person sought for in various localities, he is pictured as a man of middle height, strongly built, blond; reported to have been a Schwadronneur (swaggerer, boaster, bluffer, gas-bag) who used very high flown language. Nothing was found concerning his present condition or residence &c.*¹⁸⁹

Diese Untersuchungsergebnisse werden aber erst Jahre später vor Gericht dazu benutzt, um Sochocky ein für alle Mal zu diskreditieren:

We had in our employment competent scientists well versed in the subject of radioactivity, particularly Drs. Hess and Leman. During a portion of the years from 1917 to 1921, we believed Sochocky to be well versed in the subject. Until sometime after his leaving the Corporation in May 1921, we believed him to both an M.D. and a Ph.D. He so claimed and appeared before Scientific and Medical Societies as such, as well as in Magazines of wide circulation. A check up by correspondence and by a foreign detective agency reveals no such man as ever having matriculated at or graduated from the institutions from which Sochocky claims degrees. He is undoubtedly an imposter. He posed as an M. D. and treated plant employees - Mr. Viedt as well as others. He wrote prescriptions, and signed

¹⁸⁹Johann Müller. (Transcript of) Report. Results of researches concerning A. S. Sochocky. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 16. Nov. 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718677> (besucht am 01.07.2020).

them Dr. Sochocky. Twenty-three such prescriptions we have in our possession. If he is bold enough to take the stand, he should be shown no mercy.¹⁹⁰

So kann Sochocky in der Zwischenzeit weiter ungehindert als „Doktor“ agieren. Zusammen mit Harrison S. Martland, dem *Chief Medical Examiner* von Essex County, der in seiner Funktion auch einige der *Radium Girls* untersucht, führt er klinische Studien durch, im Zuge derer Krebspatienten unter anderem Blei in einer Kolloidlösung gespritzt wird.

*The colloidal lead was always injected intravenously, the patients receiving the injections two or three times a week. In the early part of the treatment, the individual dose was from 50 to 100 mg, but later we gave much larger doses, often 200 and sometimes from 400 to 500 mg, per dose.*¹⁹¹

In einer Fußnote geben sie auch zu, „that while many patients developed severe plumbism, all those treated were hopeless cancer patients, in whom every form of treatment had been tried.“¹⁹¹ Das Fazit der Studie stellen sie in dieser Tabelle ziemlich nüchtern dar:

TABLE 1.—Results of Treatment with Stable Colloidal Lead

No.	Age	Diagnosis	Total Amount of Lead Given	Present Condition (September, 1926)
1	46	Epithelioma of penis.....	1,335 mg.	Unimproved
2	45	Epithelioma of penis.....	1,874 mg.	Dead
3	78	Epithelioma of lower lip.....	2,034 mg.	Dead
4	59	Carcinoma of breast.....	1,050 mg.	Dead
5	63	Epithelioma of cervix.....	1,894 mg.	Dead
6	59	Epithelioma of tongue.....	1,504 mg.	Dead
7	62	Carcinoma of rectum.....	1,174 mg.	Dead
8	65	Carcinoma of rectum.....	1,603 mg.	Dead
9	65	Carcinoma of bladder.....	1,317 mg.	Dead
10	44	Neurogenic sarcoma of neck..	2,554 mg.	Dead
11	56	Carcinoma of rectum.....	1,354 mg.	Dead
12	41	Carcinoma of stomach.....	2,161 mg.	Dead
13	17	Osteogenic sarcoma of femur.	1,350 mg.	Dead
14	55	Epithelioma of cervix.....	630 mg.	Dead
15	53	Carcinoma of sigmoid.....	500 mg.	Unimproved

Abbildung 34: Übersicht über die verabreichten Blei-Dosen an die 15 Testpersonen und deren momentanen Zustand¹⁹¹

Martland und Sochocky enden ihren Beitrag im *Journal of the American Medical Association* mit:

*We cannot help feeling that the use of lead preparations now being produced by various institutions and used by the profession empirically, and without a full understanding of their individual toxicology, is extremely dangerous, and might discredit the results that have been obtained by Bell and others.*¹⁹¹

Ironischerweise lässt sich Sochocky selbst auch von Martland behandeln, wie dieser Bericht im *Journal of the American Medical Association* ein paar Monate nach dem Tod von Sochocky am 14. November 1928 belegt:

*In the case of von Sochocky, numerous blood examinations made during his last illness never showed the slightest attempt at regeneration, even after the administration of a liver diet. The anemia was definitiv aplastic throughout its course, the red cells never showing the anisocytosis and macrocytosis seen in the earlier cases.*¹⁹²

Dass die zahlreichen radioaktiven Dokumente, Prozessunterlagen oder einfach nur Notizen, die sowohl den internen Schriftverkehr zwischen den Verantwortlichen der *Radium Luminous Corporation* beziehungsweise der *United States Radium Corporation*, als auch den mit externen Personen wie Vertretern diverser Firmen, Ärzten, Anwälten, Professoren etc. belegen, zumindest in elektronischer Form erhalten geblieben sind, ist der Nachfolgefirma *Safety Light Corporation* und der EPA zu verdanken.

¹⁹⁰ *Memorandum of Defense*, a. a. O.

¹⁹¹ Harrison S. Martland und Sabin A. von Sochocky. „The Use of a Stable Colloidal Lead in the Treatment of Cancer“. In: *Journal of the American Medical Association*. Bd. 88. No. 12. 1927, S. 911–917. DOI: 10.1001/jama.1927.02680380035015.

¹⁹² Harrison S. Martland. „Occupational Poisoning in Manufacture of Luminous Watch Dials“. General Review of Hazard Caused by Ingestion of Luminous Paint, with Special Reference to the New Jersey Cases. In: *Journal of the American Medical Association*. Bd. 92. No. 7. 1929, S. 552–559. DOI: 10.1001/jama.1929.92700330002012.

*The original paper records, found to be radioactive, were discovered by the Environmental Protection Agency (EPA) during cleanup operations at the Bloomsburg, Pennsylvania Safety Light Corporation Superfund site. Donated by the Safety Light Corporation and scanned by the EPA, these electronic records document the perspective of the United States Radium Corporation (USRC) and its predecessor, the Radium Luminous Material Corporation (RLMC), on the story of the radium luminous paint dial painters, popularly known as the Radium Girls.*¹⁹³

2.7.3 Die Arbeit von Victor Hess

Victor Hess ist von der *Radium Luminous Corporation* nicht nur engagiert worden, um das Physikalische Forschungslabor der Firma aufzubauen und zu leiten. Er ist auch in gewisser Hinsicht das Aushängeschild der Firma in punkto Wissenschaftlichkeit. So schreibt zum Beispiel am 1. Juni 1921 der nunmehrige *General Manager* Arthur Roeder - wohl um weniger die Leserschaft, als mehr etwaige Investoren zu beruhigen, in einem Leserbrief an den Herausgeber der *New York Tribune*:

*Sir: A dispatch from Baltimore in your issue of May 31 was to the effect that an early exhaustion of the world's supply of radium was feared and that no new radium-bearing ore had been discovered in the last five or six years. According to Dr. Victor L. Hess, one of the leading radium experts in the United States and associated with the largest radium mining and refining companies in America, the visible supply of radium is increasing and there is no imminent danger of a radium famine.*¹⁹⁴

Victor Hess hält auch Vorträge vor Fachpublikum, wie zum Beispiel einen am 20. Oktober 1921 vor der *New York Section of the Illuminating Engineering Society*, in dem er die Prinzipien der Radiolumineszenz und die Herstellungsmethoden für *luminous material* erläutert. Zu detailliert wird er aber nicht, denn „*there are different methods, the details of which are kept secret by the inventors or firms which produce the material.*“¹⁹⁵ Die zahlreichen Anwendungsgebiete für die selbstleuchtende Farbe werden natürlich auch erwähnt: Uhren und Wecker, Anzeigen für wissenschaftliche und technische Geräte, elektrische Schalter aller Art und andere Applikationen wie etwa Hausnummern, Schlösser, Telefonhörer, Feuerlöscher, Fischköder, etc. Und ganz zu Schluss noch: „*Luminous material is also very useful for military purposes.*“¹⁹⁵ Aufgepeppt wird der Vortrag noch durch einen Film:

*The process of extraction of radium and commercial manufacturing of luminous material were demonstrated by a moving picture film taken at the plant of the United States Radium Corporation in Orange, N. J.*¹⁹⁵

Eine weitere Aufgabe von Victor Hess ist es, die Bestimmung des Radiumgehalts des Roherzes auf den neuesten Stand der Technik zu bringen. Denn vor seiner Anstellung verließ man sich auf das Wissen von Sochocky und „*what he knew was used at the U.S. Radium plant and appears to have included outdated electroscope technology.*“¹⁹⁶ Um den Gehalt an Radium mittels der *emanation method* zu bestimmen, wurde nämlich die fein vermahlene Erzprobe in ein Glasgefäß gegeben, das bis zur Hälfte mit Wasser aufgefüllt und danach geschüttelt wurde. Diese Brühe ließ man dann mehrere Tage lang stehen, bis die „Radiumemanation“ im Gleichgewicht war, also bis die Konzentration des Radons (mit einer Halbwertszeit von knapp vier Tagen) sich nicht mehr änderte. Dann erst konnte gemessen werden.

*At the time of the operation of the U.S. Radium Corporation in Orange (1917-1926), the electrometer or radioscope, as it was called, was both sensitive and of simple design. The instrument consisted of a glass jar with a removable top which could accommodate either an inlet tube or detachable fluorescent screen. It operated by using a "film" plane or screen of phosphorescent zinc sulfide which, when struck by radioactive particles, produced flashes of light (referred to as scintillations). It is noteworthy that the instrument "invented" by Dr. Sochocky in 1917, the inventor of luminous paint and original chief chemist of the Radium Luminous Material Corporation, was a copy of the early "foil" electrometer, which Pierre Curie manufactured prior to 1898 and apparently used until 1906, when Dr. Sochocky was in Paris studying with the Curies.*¹⁹⁶

Victor Hess entwickelt nun, gestützt auf theoretische Überlegungen und Berechnungen, eine Methode, mittels derer er nicht nur größere, also repräsentativere Mengen des Erzes gleichzeitig bestimmen kann, sondern die

¹⁹³Zachary Dabbs. *The Radium Girls at the National Archives*. National Archives. 4. Jan. 2018. URL: <https://text-message.blogs.archives.gov/2018/01/04/the-radium-girls-at-the-national-archives/> (besucht am 26.06.2020).

¹⁹⁴Arthur Roeder. „The Radium Supply“. To the Editor of The Tribune. In: *New York Tribune* LXXXI.No. 27.228 (3. Juni 1921). *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 10. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83030214/1921-06-03/ed-1/seq-10/> (besucht am 16.09.2020).

¹⁹⁵Victor F. Hess. „Radioluminescence and its Technical Application“. In: *Transactions of the Illuminating Engineering Society*. Bd. XVII. No. 3. März 1922, S. 127-134.

¹⁹⁶Boesch und Raber, *U. S. Radium Corporation, 422-432 Alden Street, Orange, Essex County, NJ, a. a. O.*

auch noch wesentlich schneller, genauer und weniger fehleranfällig ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass es nicht ausgesprochener Spezialisten bedarf, um die Messungen durchzuführen. Im Februar 1922 präsentiert Victor Hess vor der *American Physical Society* erst einmal in *Improvement in the Determination of the Radium Content of Low-Grade Radium-Barium Salts*¹⁹⁷ wie er die Sensitivität der Messungen um zwei Zehnerpotenzen erhöht, und im Rahmen einer Tagung der *American Electrochemical Society* in Baltimore stellt er im April desselben Jahres *A New Method of Determining the Radium Content of Carnotite Ores and other Products of Low Activity* vor. S. C. Lind, der ebenfalls an dieser Tagung teilnimmt, ist in der anschließenden Diskussion voll des Lobes:

*Dr. Hess has really rendered us a great service in proposing this method and working out so beautifully the mathematics of it and indicating the size of the vessels which must be used. Dr. Hess brings out in his paper that for ordinary commercial ores the quantities necessary for this method are very much larger than we ordinarily use, in some cases as much as 200 or 300 pounds for a determination. As Dr. Hess points out in the paper, this has an advantage in that it gives you a better sample of a carload lot of ore and does not necessitate such careful grinding and sampling as is ordinarily used.*¹⁹⁸

Die restliche Zeit verbringt Victor Hess aber nicht nur im Labor. In der theoretischen Abhandlung *On the Gamma-Ray Action of Extensive Flat Radium Preparations at Different Distances with and without Absorbing Materials* berechnet er die Auswirkungen von γ -Strahlen auf menschliches Gewebe im Rahmen einer Strahlentherapie und er kommt zum Schluss:

*The use of large radium disks is therefore recommendable in all cases, where the action of points near the preparation itself should be as small as possible (for instance to avoid burns of the skin).*¹⁹⁹

TABLE II.

Distance from the Surface of the Radium Disk in Cm.	γ -ray Intensities (in Milli-Eves) (all Disks Filtered by 2 Mm. Brass).				
	Disk of 0.4 Cm. Diameter.	Disk of 1.0 Cm. Diameter.	Disk of 2.0 Cm. Diameter.	Disk of 4.0 Cm. Diameter.	Disk of 8.0 Cm. Diameter.
$p = 0.3 \dots$	888	528	215	81	24
$0.5 \dots$	341	289	154	65	21
$1.0 \dots$	90	82	72	39	16
$2.0 \dots$	22	22	21	18	9.7
$3.0 \dots$	10	10	9.5	8.5	6.4
$4.0 \dots$	5.6	5.7	5.5	5.1	4.5
$5.0 \dots$	3.6	3.6	3.6	3.4	3.1
$6.0 \dots$	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2
$7.0 \dots$	1.8	1.9	1.8	1.8	1.7
$8.0 \dots$	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3
$10.0 \dots$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Abbildung 35: Tabelle mit den berechneten Strahlungsintensitäten von mit 100 mg Radium gleichmäßig beschichteten Kreisscheiben unterschiedlicher Durchmesser¹⁹⁹

Diese Arbeit steht im Einklang mit der Strategie der Firma, vermehrt Augenmerk auf den medizinischen Sektor als Abnehmer für das extrahierte Radium zu legen. Der Bedarf an *Undark* ist nämlich im zivilen Bereich enden wollend, und die Zeiten, in denen das Militär Hauptabnehmer war, sind mit Ende des Weltkrieges vorbei. Teil dieser Neuausrichtung ist auch die Publikation von zwei Sammelbänden ausgewählter Artikel über Radium und Radiumtherapien.^{200,201} Victor Hess beschäftigt sich auch weiter mit der medizinischen Anwendung radioaktiver Strahlung. Der Zusammenarbeit mit Frederick A. Sherrer entspringt sogar ein Patent auf einen Rechenschieber.

... the special purpose of the invention is to enable the operator, in the treatment of tissues with gamma rays to determine quickly the distance above the skin at which a given applicator of known

¹⁹⁷Victor F. Hess und Elizabeth E. Damon. „Improvement in the Determination of the Radium Content of Low-Grade Radium-Barium Salts“. In: *Physical Review* (New York, 25. Feb. 1922). Bd. XX. No. 1. American Physical Society, Juli 1922, S. 59–64.

¹⁹⁸Victor F. Hess. „A New Method of Determining the Radium Content of Carnotite Ores and Other Products of Low Activity“. In: *Transactions of the American Electrochemical Society*. Forty-First General Meeting of the Society (Hotel Emerson, Baltimore, MD. 29. Apr. 1922). Bd. XLI. American Electrochemical Society, 1922, S. 287–302.

¹⁹⁹Victor F. Hess. „On the Gamma-Ray Action of Extensive Flat Radium Preparations at Different Distances with and without Absorbing Materials“. In: *Physical Review*. Bd. XIX. No. 2. American Physical Society, Feb. 1922, S. 73–79.

²⁰⁰United States Radium Corporation. *Radium*. Abstracts of Selected Articles on Radium and Radium Therapy. American Institute of Medicine, 1922. 164 S. URL: <https://archive.org/details/radium00corpgoog/page/n6/mode/2up> (besucht am 09. 11. 2020).

²⁰¹United States Radium Corporation. *Bibliography*. Complete for 1922 and Selected Articles Abstracted on Radium and Radium Therapy. Research Bureau for Medical Literature, 1922. URL: <https://archive.org/details/bibliographycom00corpgoog> (besucht am 09. 11. 2020).

power should be placed in order to secure a pre-determined intensity of radiation at any depth within the sound or diseased tissue, whether the diseased tissue is located at or below the surface of the skin, and in the latter instance, independently of the distance of the diseased tissue below the surface of the skin.²⁰²

Dec. 7, 1926.

F. A. SHERRER ET AL

1,609,972

SLIDE RULE

Filed April 11, 1922

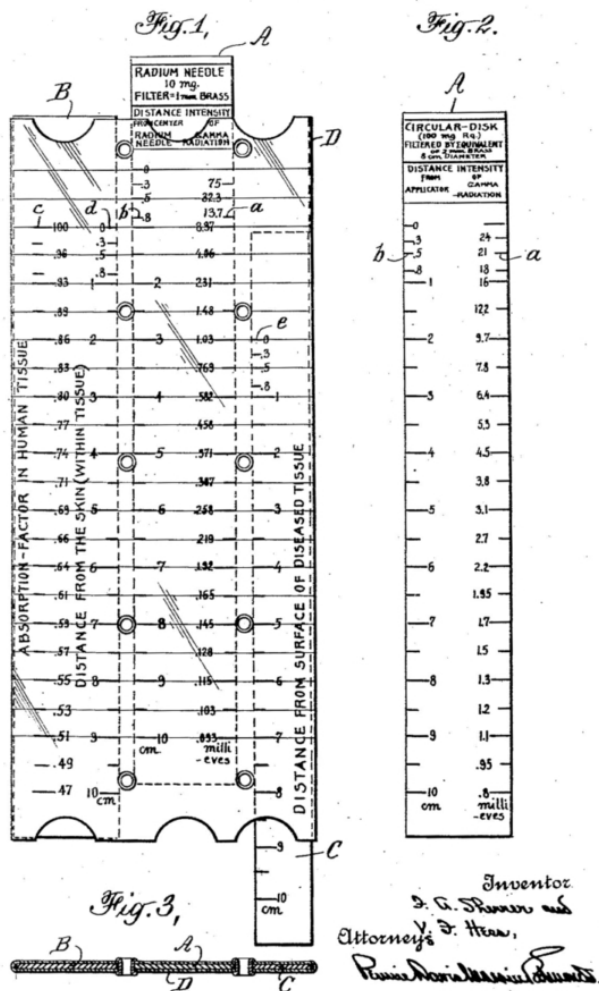


Abbildung 36: US-Patent Nr. US1609972 auf einen Rechenschieber zur schnellen Bestimmung des erforderlichen Abstands eines radioaktiven Präparats von der Körperoberfläche im Rahmen einer Strahlentherapie²⁰²

Seine Expertise scheint sich herumzusprechen, denn im März 1922 erscheint im *New York Herald* ein kurzer Artikel über Victor Hess.

*Dr. Hess has been appointed consulting physicist of the Bureau of Mines, it was announced yesterday by the Radium Information Service. Dr. Hess, internationally known radium expert, technical director of the United States Radium Corp., also is fellow of the American Physical Society, member of the American Electro Chemical Society, member of the Swiss Society for Natural History, member of the German Swiss Society and of other physicist and medical societies.*²⁰³

Zu seinem ehemaligen Kollegen am Institut für Radiumforschung, S. C. Lind, der am *Bureau of Mines* arbeitet, hat Victor Hess so immer wieder Kontakt. Er ist auch der einzige Freund, der Lind noch aus seiner kurzen, aber einprägsamen Zeit in Wien (von Ostern bis August 1911) geliebt ist.

²⁰²Frederick A. Sherrer und Victor F. Hess. „Slide Rule“. US1609972. United States Radium Corporation. 7. Dez. 1926. URL: <https://patents.google.com/patent/US1609972> (besucht am 01.07.2020).

²⁰³„Dr. Hess in Mines Bureau“. In: *The New York Herald* LXXXVI.No. 196 (14. März 1922). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 3. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045774/1922-03-14/ed-1/seq-3/> (besucht am 16.09.2020).

*I regretfully left Vienna and have never had the good fortune to return nor of seeing again any of the friends I met there except Professor Hess, who came to America during World War I and was employed by the U. S. Radium Corporation.*²⁰⁴

Victor Hess ist zwar erst seit 1921 in den Vereinigten Staaten, aber dieser kleine Lapsus ist wahrscheinlich Lind's hohem Alter beim Schreiben seiner Memoiren geschuldet. Einmal kommt es auch zu einer etwas kuriosen Anfrage von Lind. Dieser hatte nämlich auf Ansuchen eines Juwelengroßhändlers hin Experimente mit Diamanten und Radium durchgeführt, mit dem Ziel, deren Farbe zu verändern. Die Idee dazu lieferte dem Edelsteinhändler ein Artikel von Sir William Crookes aus dem Jahr 1904, der es angeblich schaffte, Diamanten einen bläulichen Farbton zu geben. Lind versuchte es zunächst auf dieselbe Art und Weise, musste aber feststellen, dass nur die Seiten der Steine, die über einen Monat in direktem Kontakt zum Radiumsalz standen, leuchtend grün eingefärbt waren. Der Auftraggeber war nichtsdestotrotz begeistert, da grüne Diamanten äußerst selten und damit sehr wertvoll waren, und übergab Lind weitere, aufgrund eines gelblichen Sticks vergleichsweise wertlose Steine. Überwogen für den Juwelenhändler die monetären Aspekte, war es für Lind die wissenschaftliche Kuriosität. Er unterzog zwanzig bis dreissig dieser gelben Diamanten einer mehrtägigen Radon-Kur, nach der diese strahlend grün leuchteten. Einige Zeit später erhält Lind eine Anfrage von einer sehr bekannten Juwelierfirma aus New York, die kürzlich erst vier große, grüne Diamanten in unterschiedlichen Teilen des Landes erwarb.

*They thought they were getting great bargains, as true green diamonds are extremely rare and their prices fabulous. At first sight I thought I recognized them as the first four we had colored in Reno. After inspecting them, I said I could not tell by merely looking, whether they had been radium colored, but if so, they would still be strongly radioactive. I advised taking them over to Dr. Victor Hess, physicist for the U. S. Radium Corporation in New Jersey, who could examine them with an electroscope. They were found to be strongly radioactive, confirming the opinion that they had been colored by radium.*²⁰⁴

Telegramme an Juweliere in ganz Amerika und auch in Europa verhindern, dass in Folge noch weitere dieser Steine abgesetzt werden können. Auch für die *U. S. Radium Corporation* zahlt sich das Engagement von Victor Hess auf alle Fälle aus. Unter Mithilfe von Edwin D. Leman arbeitet er an einem Apparat zur Gewinnung von Radon aus einer Radiumlösung. Diese Arbeit fasst er 1924 zusammen und veröffentlicht (nun wieder in Graz, aber noch als *Consulting Physicist* für die *United States Radium Corporation*) *An apparatus for purification of radium emanation.*²⁰⁵ Schon im Jahr vorher, nämlich am 14. Juni 1923, reichen Victor Hess und Edwin Leman den Patentantrag für *Method of and Apparatus for Purification of Radium Emanation*²⁰⁶ ein. Solche Apparaturen gibt es eigentlich schon. Sie werden in großen Kliniken eingesetzt, um das für Strahlentherapien benötigte Radon in Glasröhrchen abzufüllen. Vom direkten Einsatz von Radium ist man abgekommen, da der Umgang damit zu gefährlich ist, und immer wieder Präparate gestohlen wurden, was nur die Versicherungsprämien in die Höhe trieb. Diese Anlagen sind aber relativ groß, sehr kompliziert zu handhaben, und ein Teil zu ersetzen kostet viel Zeit und damit viel Geld. Das Modell von Hess und Leman hingegen verbessert gleich mehrere Aspekte. Es ist wesentlich kleiner dimensioniert (so kommt es zum Beispiel mit nur einer statt wie gewöhnlich zwei Vakuumpumpen aus), „so that it may be conveniently stored in a safe or vault for safe keeping when not in operation.“²⁰⁶ Auch kann man den Apparat einfach zerlegen und wieder zusammenbauen, womit Reparaturen in zirka einer halbe Stunde erledigt sind. Ferner bedarf es keines ausgewiesenen Spezialisten, um den Apparat zu bedienen, sondern „the emanation apparatus of the present invention is much smaller and less complicated than those hitherto in use, and is sufficiently simple to be conveniently operative by the average radium practitioner.“²⁰⁶ Die chemischen Reaktionen um das Radon von den restlichen Gasen zu trennen sind im wesentlichen die folgenden:

- A. *The combination of oxygen and hydrogen (present in large amounts as impurities) by sparking or by exposure to an incandescent filament.*
- B. *Absorption of water vapors by P₂O₅ or other water absorbent.*
- C. *The removal of excessive amounts of hydrogen by oxidation with a heated copper oxide coil.*
- D. *The separation of the emanation from the impurities by subjecting the emanation to the action of very low temperatures produced by means of liquid air.*²⁰⁶

Über ein Jahr experimentiert Victor Hess gemeinsam mit Edwin Leman an diesem Apparat und sie erzielen damit eine durchschnittlich 93%-ige Ausbeute des Radons, das in der Radiumlösung gebildet wird. Gegen Ende seines Artikels im *Philosophical Magazine* bedankt sich Victor Hess noch bei seinem Kollegen, der die Zuerkennung des Patents am 26. Jänner 1926 leider nicht mehr erlebt:

²⁰⁴S. C. Lind. „The Memoirs of Samuel Colville Lind“. In: *Journal of the Tennessee Academy of Science* XLVII.No. 1 (Jan. 1972). URL: <http://www.tennacadofsci.org/journal/Articles.php> (besucht am 16.09.2020).

²⁰⁵Victor F. Hess. „LXV. An apparatus for purification of radium emanation“. In: *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. Bd. 47. 6 No. 280. Taylor & Francis, 1924, S. 713–721. DOI: 10.1080/14786442408634410.

²⁰⁶Victor F. Hess und Edwin D. Leman. „Method of and Apparatus for Purification of Radium Emanation“. US1570834. United States Radium Corporation. 26. Jan. 1926. URL: <https://patents.google.com/patent/US1570834A> (besucht am 01.07.2020).

I am much obliged to Dr. Edwin D. Leman, Chief Chemist of this firm, for many suggestions and valuable assistance in the course of the experiments.²⁰⁷

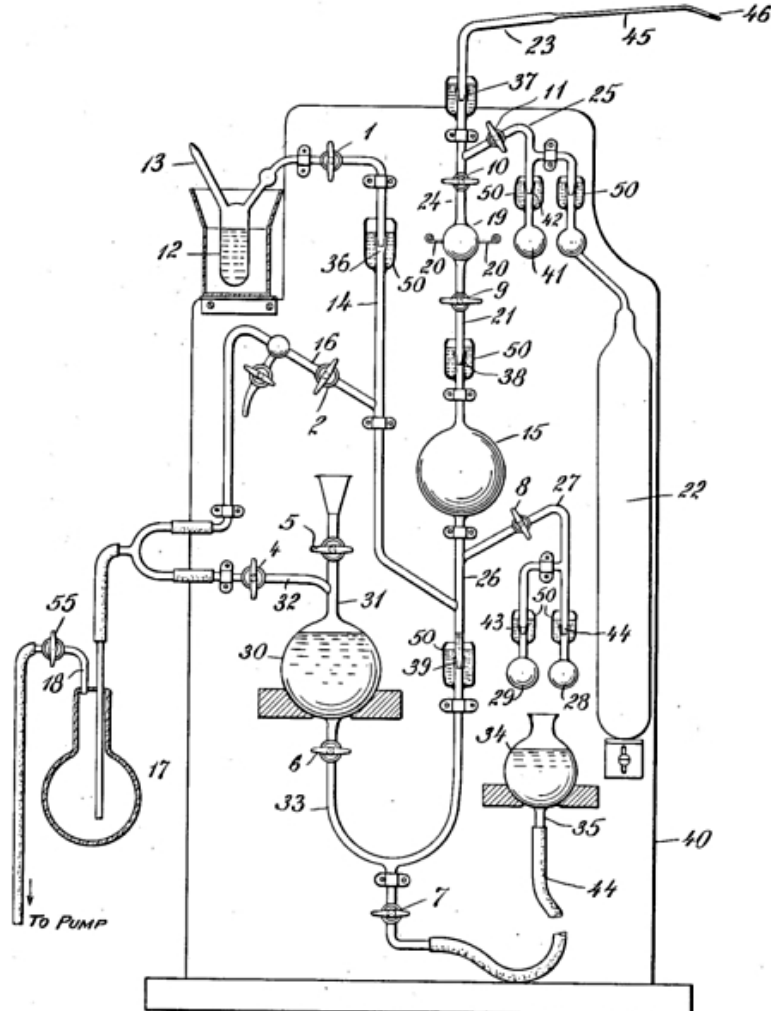
Jan. 26, 1926.

1,570,834

V. F. HESS ET AL

METHOD OF AND APPARATUS FOR PURIFICATION OF RADIUM EMANATION

Filed June 14, 1923



INVENTOR

Victor F. Hess
and Edwin D. Leman

BY

Pennie Davis Marvin & Edmonds

ATTORNEY

Abbildung 37: US-Patent Nr. US1570834: Apparat zur Reinigung von Radium-Emanation (Gewinnung von Radon)²⁰⁸

Die Zeit bei der *United States Radium Corporation* war für Victor Hess die einzige in der Privatwirtschaft. Sie half ihm auf jeden Fall, in den Jahren des Mangels nach dem Krieg in Österreich, seiner Familie ein halbwegs komfortables Leben zu ermöglichen. Und sie war auch für die Existenz seines Enkels mitverantwortlich, wie dieser sich Jahrzehnte später erinnert:

My grandfather Hess and his wife and my father were staying in a boarding house in New Jersey. This was just two years after the end of the First World War and no-one had very much money and - ah - this is how he came to live there. It was a large boarding house with a large dining room and sometimes people would come from the outside to have dinner there. And it happened that grandfather Baer, my second grandfather, had the habit of taking his family there for evening meals,

²⁰⁷Hess, „LXV. An apparatus for purification of radium emanation“, a. a. O.

²⁰⁸Hess und Leman, „Method of and Apparatus for Purification of Radium Emanation“, a. a. O.

perhaps twice a week. Mrs. Baer not only was not a good cook, but really didn't know how to cook and didn't like to cook. So they came there for their meals and somehow, during perhaps their second meal together, my grandmother, who didn't speak English very well, learned that my mother, Laura Baer, was an English teacher, a language teacher. So she arranged, that Laura Baer would teach English to my father. And my mother wrote later: "He taught me tennis and I taught him English and he taught me other things." She didn't specify, what the other things were, but they got engaged. He stayed in America and got a job as an engineer with the Westinghouse Electric Company and the Hesses went back to Austria.²⁰⁹

2.8 Zurück in Graz

2.8.1 Vorträge und Nachträge

Mit Beginn des Wintersemesters 1923/24 nimmt Victor Hess seine Arbeit am Institut für Experimentalphysik der Universität Graz auf und hält auch gleich einmal einen populärwissenschaftlichen Vortrag:

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Samstag den 13. d. um halb 7 Uhr abends beginnt Universitätsprofessor Dr. Viktor Heß die Reihe der Vorträge im 2. Halbjahre und spricht über „Neuere Ergebnisse der Radiumforschung“. (Mit Experimenten.) Ort: großer Hörsaal des physikalischen Institutes der Universität, Universitätsplatz 5.²¹⁰

Im Februar und März des folgenden Jahres folgt dann sogar eine dreiteilige Reihe „Volkstümliche Universitätsvorträge“^{211,212,213} über Radioaktivität, die extra im Verordnungsblatt für das Schulwesen in der Steiermark angekündigt wird:

Prof. Dr. Viktor Heß: Radioaktivität. Mit Lichtbildern und Demonstrationen. 3 Stunden, Freitag den 22., Freitag den 29. Februar und Freitag den 7. März im großen Hörsaal des physikalischen Instituts, Universitätsplatz 5²¹⁴

Victor Hess engagiert sich auch im *Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark*, für den er im April „Über das Zelenysche Oszillationselektroskop“ (mit Experimenten) referiert,²¹⁵ das er schon im März im Rahmen des 4. physikalischen Diskussionsabends präsentierte:

Ferner wird Universitätsprofessor Dr. Viktor F. Heß das Demonstrationselektroskop von Prof. Zeleny vorführen. Nachher gesellige Zusammenkunft im Restaurant „Heinrichshof“, Ecke Heinrichstraße und Villedortgasse²¹⁶

Der Heinrichshof ist, nebenbei bemerkt, das Stammlokal von Professor Fritz Pregl, der wenige Monate zuvor den Nobelpreis für Chemie zuerkannt bekam.²¹⁷ Victor Hess lernte das Elektroskop während seiner Zeit in den Vereinigten Staaten kennen und ist davon so begeistert, dass er sich, in Graz angekommen, eine Kopie desselben von Friedrich Schippeck, dem Mechaniker des Physikalischen Institutes, bauen lässt. Er veröffentlicht darüber auch einen Artikel in der *Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht*, in dem er Demonstrationsexperimente, die von Prof. Zeleny beziehungsweise ihm selbst entwickelt wurden, beschreibt.

Professor John ZELENY, derzeit an der Yale-Universität in New Haven (Conn., U.S.A.) hat im Jahr 1911 ein Elektroskop entwickelt, das sich ganz besonders zur Demonstration der verschiedenen ionisierenden Agenzien und der Eigenschaften der verschiedenen Ionisatoren eignet und auf einem eigenartigen Prinzip beruht. Gelegentlich eines Vortrages, den ich im April 1923 vor dem physikalischen Klub der Yale-Universität hielt, lernte ich dieses Instrument kennen und habe mit einer im

²⁰⁹Breisky, Victor Hess, *My Third Grandfather*, a. a. O.

²¹⁰„Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 511 (11. Okt. 1923), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19231011&seite=9> (besucht am 15.09.2020).

²¹¹„Volkstümliche Universitätsvorträge“. In: *Neues Grazer Tagblatt (Morgenausgabe)* Nr. 98 (22. Feb. 1924), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240222&seite=14> (besucht am 15.09.2020).

²¹²„Volkstümliche Universitätsvorträge“. In: *Neues Grazer Tagblatt (Morgenausgabe)* Nr. 111 (29. Feb. 1924), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240229&seite=12> (besucht am 15.09.2020).

²¹³„Volkstümlicher Universitätsvortrag“. In: *Neues Grazer Tagblatt* Nr. 123 (7. März 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240307&seite=5> (besucht am 15.09.2020).

²¹⁴„Volkstümliche Vortragsreihen der Universität Graz in den Monaten Jänner bis April 1924“. In: *Verordnungsblatt für das Schulwesen in Steiermark* (15. Jan. 1924), S. 10–11. URL: <http://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex-day?aid=vss&datum=19240115&seite=3> (besucht am 16.09.2020).

²¹⁵„Vereinsnachrichten“. Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 207 (23. Apr. 1924), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240423&seite=6> (besucht am 15.09.2020).

²¹⁶„Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark (Physikalische Sektion)“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 147 (20. März 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240320&seite=5> (besucht am 15.09.2020).

²¹⁷Bernd Mader. *Nobelpreisträger Fritz Pregl. Eine Spurensuche in Graz*. Austria-Forum. 20. Jan. 2011. URL: https://austria-forum.org/af/Wissenssammlungen/Essays/Medizin/Nobelpreistr%C3%A4ger_Fritz_Pregl (besucht am 02.07.2020).

*physikalischen Institut der Universität Graz angefertigten Kopie desselben so gute Erfahrungen bei Vorlesungen und bei populären Vorträgen gemacht, daß ich glaube, eine Beschreibung des Apparates und einiger, teils von ZELENY, teils von mir erdachter Experimente hier veröffentlichen zu sollen, insbesondere da das Instrument in Europa fast unbekannt geblieben ist und da es sich auch für den Gebrauch im Physikunterricht der Oberstufe unserer Mittelschulen eignet.*²¹⁸

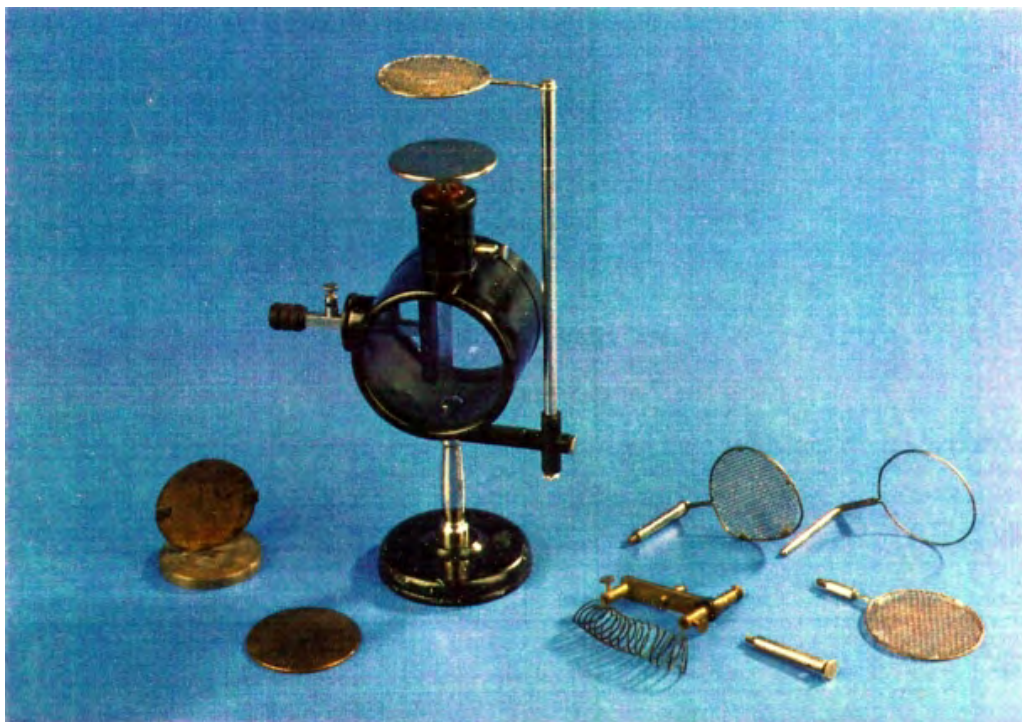


Abbildung 38: Replikation des Zelenyschen Oszillationselektroskops mit allen Zusatzteilen, hergestellt 1925 in der Werkstätte des Physikalischen Instituts aus Messing (vernickelt), Glas, mit Bernsteinisolation und Ebonitgriff. Standort: Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz. Inventar-Nr.: 2738²¹⁹

Das „eigenartige Prinzip“, auf dem das Gerät beruht, ist für Victor Hess ungewohnt, hat aber so seine Vorteile:

*Während bei einem gewöhnlichen Elektroskop die Ionisation durch die Entladungsgeschwindigkeit der Blättchen gemessen wird, ist das ZELENYsche Elektroskop so konstruiert, daß es, nachdem es einen kleinen Teil seiner Anfangsladung verloren hat, sich automatisch immer wieder zur anfänglichen Spannung auflädt. Je stärker die Ionisation, in umso kürzeren Intervallen tritt Entladung und Wiederladung ein: das Blättchen oszilliert und die Zahl der Oszillationen pro Minute gibt ein Maß für die Stärke der Ionisation*²¹⁸

Der Apparat eignet sich, um unterschiedliche Effekte zu demonstrieren, wie etwa:

1. Ionisation durch Bequerel-Strahlen: (...)
2. Ionisation durch Röntgenstrahlen: (...)
3. Ionisation von Flammen. (...)
4. Adsorption (Verminderung der Beweglichkeit) von Gasionen. (...)
6. Der lichtelektrische Effekt. (...)²¹⁸

Und dann natürlich das Experiment, welches sich Victor Hess, der leidenschaftliche Zigarrenraucher, ausgedacht haben dürfte, weil es ihm einen Grund gibt, im Hörsaal zu qualmen:

*5. Ionisation durch glühende Körper. Wie schon eingangs erwähnt, bringt schon die Annäherung des glimmenden Endes eines ausgeblasenen Streichholzes starke Oszillation des Blättchens hervor. Noch stärker wirkt eine brennende Zigarre u. dgl.*²¹⁸

Am Ende des Artikels macht Viktor Hess noch kurz Werbung:

²¹⁸Victor F. Hess. „Über das Zelenysche Oszillationselektroskop und seine Anwendung im physikalischen Unterricht“. In: *Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht*. Bd. 37. Nr. 4. Julius Springer, 1924, S. 240–244.

²¹⁹J. Seidl. *Das ZELENY/HESSsche Oszillationselektroskop aus dem Jahr 1925*. Foto aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz

Das Zelenysche Elektroskop mit allen Zusatzteilen und mit einem Uranrückstand-Präparat wird vom Mechaniker Friedrich Schippeck im Physikalischen Institut der Universität Graz, Universitätsplatz 5 angefertigt. (...) Der Preis des kompletten Elektroskops ist auch für physikalische Kabinette mit sehr bescheidenen Mitteln erschwinglich.²¹⁸

Im Rahmen der Reihe *Volkstümliche Vorträge* referiert Victor Hess auch in den folgenden Jahren. Diese scheinen so populär zu sein, dass sogar Eintritt verlangt wird.

Volkstümliche Vorträge der Universität Graz. In diesem Rahmen beginnt heute Prof. Dr. V. F. Heß seine Vorträge über Elektronen und Röntgenstrahlen, mit Demonstrationen, im großen Hörsaal des physikalischen Institutes, Universitätsplatz 5, ebenerdig. Beginn Schlag 7 Uhr abend. Karten im Vorverkauf bei Leuschner u. Lubensky, Sporgasse 11.²²⁰

Passend zum Thema dieser Vorträge erscheint kurz nach Weihnachten ein Artikel von Victor Hess, in dem er sich über „die medizinische Verwendbarkeit der von Coolidge konstruierten neuen Elektronenröhre“²²¹ Gedanken macht. Zweifel ob ihrer Gefährlichkeit, die von anderer Seite geäußert wurden, kann er nicht nachvollziehen, da die Elektronenquelle „außerdem durch Verringerung des Heizstromes für den Wolframfaden beliebig abgeschwächt werden kann.“²²¹ Dass die „künstlichen Betastrahlen“ die Radiumpräparate in der Medizin verdrängen werden, glaubt Victor Hess nicht, und er stellt die Prognose, ...

... daß sie in der Oberflächentherapie eine sehr bedeutende, vielleicht dominierende Rolle spielen werden. Die Tiefentherapie bleibt nach wie vor die Domäne der Gamma- und Röntgenstrahlen.²²¹

Victor Hess arbeitet selbst aber auch noch an medizinischen Anwendungen, denn abgesehen von *An Apparatus for Purification of Radium Emanation* erscheint 1924 noch ein weiterer Artikel, für den er die Arbeit dazu zumindest schon in den Vereinigten Staaten begann. In *The Use of Audion Amplifiers in Measurements of Beta and Gamma Ray Intensities* beschäftigt sich der *Consulting Physicist to the U. S. Radium Corporation* mit der Frage, wie man auf möglichst einfache Weise die Strahlenwirkung von Radiumpräparaten experimentell bestimmen kann. Dies ist speziell im klinischen Bereich relevant, da die Radiumpräparate, mit denen dort gearbeitet wird, in überwiegender Anzahl nicht in theoretisch einfach zu berechnenden Formen wie Kreisscheiben (siehe *On the Gamma-Ray Action of Extensive Flat Radium Preparations at Different Distances with and without Absorbing Materials*²²²) vorliegen. In diesen Fällen ...

... the distribution of intensities has to be found by experiments. In these experiments only very small ionization chambers, of one cubic centimeter or less in volume, can be used. For this reason the actual ionization produced in the chambers is so small that electroscopes or electrometers of moderate sensitivity fail to indicate these effects.²²³

Die Anordnung, welche nun von Victor Hess vorgeschlagen wird, ist folgende:

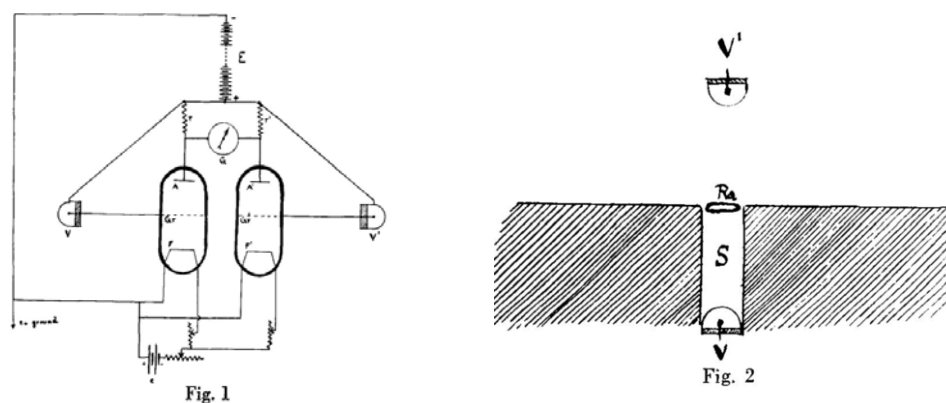


Abbildung 39: Schaltplan mit jeweils zwei Ionisationskammern und Röhrentransistoren (Fig. 1) und Platzierung der Ionisationskammern in Anwendung (Fig. 2)²²³

²²⁰ „Volkstümliche Vorträge der Universität Graz“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 525 (17. Okt. 1925), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19251017&seite=9> (besucht am 15.09.2020).

²²¹ Viktor F. Heß. „Die ‚künstlichen Betastrahlen‘“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 22014 (28. Dez. 1925), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19251228&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²²² Hess, „On the Gamma-Ray Action of Extensive Flat Radium Preparations at Different Distances with and without Absorbing Materials“, a. a. O.

²²³ Victor F. Hess. „The Use of Audion Amplifiers in Measurements of Beta and Gamma Ray Intensities“. In: *Radiology*. Bd. 2. No. 2. Radiological Society of North America, Feb. 1924, S. 100–103. DOI: 10.1148/2.2.100.

Eine der beiden Kammern (V') dient als Referenz - sie wird zum Beispiel mittels 10 cm dicken Bleiplatten abgeschirmt. Die andere Kammer (V), die eigentliche Messsonde, wird an der zu untersuchenden Stelle relativ zur Strahlungsquelle (Ra) positioniert. Die Ionisationsströme beider Kammern werden durch die jeweiligen „Triode Bulbs“ mit einem Faktor zwischen 10,000 und 100,000 verstärkt und mittels eines Galvanometers verglichen.

*Thus the galvanometer deflections give the relative intensity of ionization at any distance from the preparation, wherever V is placed. Our arrangement can be used advantageously for other and more complicated measurements: for instance, when the amount of secondary radiation in a certain depth within human tissue has to be determined. Here both ionization vessels V and V' are used simultaneously. They are placed symmetrically to the radium at the same distance, one in free air, the other at a place in the desired depth within the tissue. The tissue in the direct cone of rays can be cut out if absorption is to be avoided.*²²³

Ein kurzer Schreck, aber Victor Hess beruhigt umgehend:

*It is not necessary to work with real tissue. Dummies consisting of paraffin or ice blocks give approximately the same secondary radiation.*²²³

2.8.2 Fake News und Fake Science

Im Jänner 1924 muss sich Victor Hess über mehrere, fast wortgleiche Artikel in einigen Wiener Tageszeitungen^{224,225,226} ärgern. Ohne vorher mit ihm Rücksprache gehalten zu haben, berichten die Blätter, Victor Hess habe empfohlen, gegen Krebserkrankungen Radiumlösungen intravenös zu verabreichen. Am ausführlichsten schreibt die *Neue Freie Presse* am 19. Jänner:

Die Rolle des Radiums in der Krebstherapie. Die „Korrespondenz Wilhelm“ berichtet: *Bisher hat man zur Bekämpfung der Krebskrankheit das Radium hauptsächlich äußerlich angewendet, wobei aber leicht sehr bösartige Verbrennungen entstehen. Bereits vor mehreren Jahren hat Dr. F. W. Falla intravenöse Injektionen von radioaktiven Stoffen, besonders von Polonium, zur Bekämpfung innerer Krankheiten erprobt. Nun empfiehlt der Professor an der Universität Graz Dr. Viktor Heß aus physikalischen Gründen die Anwendung intravenöser Injektionen von Radiumlösungen. Da Professor Heß als Assistent am Institut für Radiumforschung und als Honorarprofessor an der Tierärztlichen Hochschule in Wien sowie als Leiter des Forschungsinstituts einer großen amerikanischen Radiumgesellschaft reiche Erfahrungen über die medizinischen Wirkungen des Radiums gesammelt hat, verdient seine Anregung die Beachtung der Fachkreise um so mehr, als das von ihm empfohlene Verfahren in Amerika bereits mit Erfolg angewendet worden ist.*

Mitteilungen eines Wiener Arztes. *Professor Dr. Viktor Heß ist eine in Wien außerordentlich bekannte Persönlichkeit, da er durch seine langjährige Tätigkeit am Wiener Radiuminstitut und durch seine vielgerühmte Lehrarbeit an der Tierärztlichen Hochschule in Wien sich zahlreiche Freunde erworben hat. Es ist weiter bekannt, daß er sich durch seine mehrfachen Reisen nach Amerika auch jenseits des Ozeans als Radiumforscher einen außerordentlichen Namen erworben hat, wie es kein Geheimnis ist, daß er sich in Europa eines glänzenden Namens erfreut, zumal er während des Krieges sich als Leiter des Röntgen-Instituts in dem von den schwedischen Ärzten geleiteten Spital hervorragend betätigt hat und für seine Leistungen vom König von Schweden mit einem der vornehmsten Orden ausgezeichnet wurde. Professor Heß hat jederzeit die Beziehungen zwischen Physik und Medizin gepflegt und es ist deshalb kein Wunder, wenn er auch auf dem von ihm mit so viel Erfolg bearbeiteten Gebiet der radioaktiven Substanzen neue Wege für ihre Anwendung in der Medizin sucht. Es ist nun kein Zweifel, daß die von ihm empfohlene Anwendung von Radiumlösungen zur Einspritzung ins Blutgefäßsystem vorzügliche Erfolge haben wird, vorausgesetzt, daß der Preis der verwendeten Lösung nicht gar zu hoch wäre.*²²⁷

Professor Hess ist um seinen guten Ruf äußerst besorgt und schreibt umgehend nach Wien. Ein paar Tage später erscheinen auch, zumindest in der *Reichspost* und in der *Wiener Zeitung*, zwar keine expliziten Widerrufe, aber Victor Hess kann seine Version der Dinge darlegen. So erscheint am 25. Jänner die *Wiener Zeitung* mit einer Richtigstellung:

²²⁴„Ein neues Mittel gegen die Krebskrankheit“. In: *Der Tag* Nr. 410 (19. Jan. 1924), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19240119&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²²⁵„Ein neues Verfahren zur Bekämpfung der Krebskrankheit“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 16 (19. Jan. 1924). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19240119&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²²⁶„Radiuminjektionen gegen innere Krebskrankheiten“. In: *Reichspost* Nr. 20 (20. Jan. 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19240120&seite=5> (besucht am 16.09.2020).

²²⁷„Die Rolle des Radiums in der Krebstherapie“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 21321 (19. Jan. 1924), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19240119&seite=8> (besucht am 16.09.2020).

Die Bekämpfung der Krebskrankheit. Mit Beziehung auf eine am 18. d. M. veröffentlichte Notiz, die bespricht, daß der Professor der Grazer Universität Dr. Viktor F. Heß aus physikalischen Gründen zur Bekämpfung der Krebskrankheit die Anwendung intravenöser Injektionen von Radiumlösungen empfehle, teilt Professor Dr. Heß mit: Wie mir aus Wiener Tagesblättern bekannt wird, wurden vor einigen Tagen Mitteilungen über Krebsbehandlung veröffentlicht, in welchen auch mein Name genannt wurde; da dort wesentliche Mißverständnisse unterliefen, welche geeignet sind, meinen Namen in Fachkreisen zu schädigen, bitte ich, folgende Berichtigungen zum Abdruck zu bringen: Die Verwendung von intravenösen Radiuminjektionen kommt nicht von mir, sondern wird in den Vereinigten Staaten seit Jahren in prominenten Radiumheilanstalten bei verschiedenen Erkrankungen praktisch erprobt. Insbesondere hat Dr. Everett Field (New-York, Radiuminstitute) über gute Erfolge bei Stoffwechselstörungen berichtet. Als Physiker habe ich mich niemals über die rein medizinische Frage, in welchen Fällen solche Injektionen am Platze wären, geäußert. Es ist mir auch nicht bekannt, ob Radiuminjektionen bei Krebs bisher mit Erfolg verwendet worden sind. Die Arbeit, auf welche in dem Zeitungsbericht Bezug genommen ist, erschien im März 1923 im „American Journal of Radiology“. Ich habe darin auseinandergesetzt, daß von allen bekannten Methoden der Radiumbehandlung die intravenösen Injektionen, rein physikalisch gesehen, die beste Ausnützung der Strahlen gewährleisten. Über die medizinische Verwendung maße ich mir keinerlei Urteil an. Es besteht daher auch kein Anlaß, meinen Namen in Verbindung mit Schlagworten wie „Neue Methode zur Krebsbehandlung“ zu nennen.²²⁸

Am gleichen Tag die Replik von Victor Hess in der *Reichspost*:

Radiuminjektionen gegen die Krebskrankheit. In einer von den Wiener Blättern (so in der „Reichspost“ vom 20. d.) veröffentlichten Mitteilung über Radiuminjektionen als neues Heilmittel gegen die Krebskrankheit hieß es, daß der Grazer Universitätsprofessor Dr. Viktor Heß aus physikalischen Gründen die Anwendung dieses Mittels empfehle. Zu dieser Meinung äußert sich nunmehr Professor Heß in einer Zuschrift, in der er u. a. erklärt: Die Verwendung von intravenösen Radiuminjektionen stammt nicht von mir, sondern wird in den Vereinigten Staaten seit Jahren in hervorragenden Radiumheilanstalten bei verschiedenen Erkrankungen praktisch erprobt. Insbesondere hat Dr. Everett Field (New Yorker Radiuminstitut) über gute Erfolge bei Stoffwechselstörungen berichtet. Als Physiker habe ich mich niemals über die rein medizinische Frage, in welchen Fällen solche Injektionen am Platze wären, geäußert. Es ist mir auch nicht bekannt, ob Radiuminjektionen bei Krebs bisher mit Erfolg verwendet worden sind. Die Arbeit, auf welche in den Zeitungsberichten Bezug genommen ist, erschien im März 1923 im „American Journal of Radiology“. Ich habe nur dargetan, daß von allen bekannten Methoden der Radiumbehandlung die intravenösen Injektionen, rein physikalisch genommen, die beste Ausnützung der Strahlen gewährleisten. Über die medizinische Verwendung maße ich mir keinerlei Urteil an.²²⁹

Versucht Victor Hess, sich hier erfolgreich von solchen Quacksalbereien zu distanzieren, kann man ihm anderweitig eine fehlende Distanz zu anderem Hokusfokus nicht absprechen. Ob aus rein wissenschaftlicher Neugier, oder doch getrieben vom Wunsch, ihn als Scharlatan zu überführen - Victor Hess führt gemeinsam mit Dr. Raoul Braun-Fernwald Experimente zu den Auswirkungen von Radium und anderen Substanzen auf Wünschelruten durch. Vielleicht aber kommt der Ansporn zur Zusammenarbeit auch „von oben“, denn Braun-Fernwald stammt aus einer sehr bekannten und angesehenen Mediziner-Familie in Wien und sitzt als Ministerialrat^{230,231} in einem Beratungsgremium des Unterrichtsministeriums:

*The divining rod, somewhat to our surprise, has its international implications. Dr. Raoul Braun-Fernwald, of the Council of the Austrian Ministry of Education, has recently called attention to the fact that there is an International Society of Dousters (Internationaler Verein der Wünschelrutenforscher) which has about three hundred members in America, Europe, Australia and Africa. This society aims to defend the interests of the dousters and to investigate the question of the divining rod by the help of geologists, physiologists, and other learned persons.*²³²

²²⁸ „Die Bekämpfung der Krebskrankheit“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 21 (25. Jan. 1924). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19240125&seite=5> (besucht am 16. 09. 2020).

²²⁹ „Radiuminjektionen gegen die Krebskrankheit“. In: *Reichspost* Nr. 25 (25. Jan. 1924), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19240125&seite=6> (besucht am 16. 09. 2020).

²³⁰ „Die Heßstrahlen“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 208 (10. Sep. 1926), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19260910&seite=4> (besucht am 16. 09. 2020).

²³¹ „Die Heßstrahlen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 209 (11. Sep. 1926), S. 3–4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19260911&seite=3> (besucht am 16. 09. 2020).

²³² „Peace in Nicaragua“. In: *Advocate of Peace through Justice*. Bd. 89. No. 6. World Affairs Institute, Juni 1927, S. 333–336. URL: <https://www.jstor.org/stable/20661624> (besucht am 09. 07. 2020).

Victor Hess ist also in die Kategorie „other learned persons“ einzuordnen, als er Braun-Fernwald bei seinen Untersuchungen über den *Einfluß von Stabmagneten auf die Strahlungen der Körper* (nachzulesen in *Die Wasserwirtschaft*²³³) behilflich ist.

Bei der Untersuchung von Strahlungen mit der Wünschelrute gelangte ich wegen der widersprechenden Ergebnisse beim Aufsuchen und Untersuchen radioaktiver Körper zu der Meinung, daß die Alpha-, Beta-, Gamma- und Delta-Strahlen nicht die Ursache der Bewegungen der Wünschelrute sind. In dieser Ansicht wurde ich dadurch bestärkt, daß die radioaktiven Körper bei mir hauptsächlich in der Vertikalen, also in der Richtung der Schwerkraft, auf die Wünschelrute wirken, während die bekannten Radiumstrahlen sich gleichmäßig nach allen Seiten ausbreiten. Eine Spur zur Aufklärung der Art der Einwirkung der Körper auf die Wünschelrute scheinen mir Versuche zu liefern, die ich im Vereine mit Universitätsprofessor Dr. Viktor F. Hess im Juli 1924 in Graz vornahm, wobei ich als Versuchsperson diene. Während ich unter gewöhnlichen Verhältnissen mit der Stahlrute über Radium einen Ausschlag von 810° nach oben (+ 810°) erhalte, zeigte der folgende Versuch ein ganz anderes überraschendes Ergebnis. Wurde ein Radiumpräparat, das außer Radium noch Mesothorium und Zinksulfid enthält, auf den Fußboden des Laboratoriums gelegt und der Nordpol eines gleichfalls auf dem Boden liegenden Stabmagneten darauf gerichtet, so erhielt ich über dem Radiumpräparate mit der Stahlrute nicht mehr einen Ausschlag von +810°, sondern einen von +270°; außerdem erhielt ich, wenn man vom Nordpol des Magneten zum Radiumpräparat sieht, rechts in einiger Entfernung vom Radiumpräparate mehrere Drehungen der Wünschelrute. Es scheinen somit die rutenwirksamen Strahlen des Radiumpräparates durch den Magneten zerlegt worden zu sein: ...²³³

Zumindest unterscheidet Braun-Fernwald hier in einer Fußnote. Die „rutenwirksamen Strahlen“ seien nämlich „nicht zu verwechseln mit den bekannten radioaktiven Strahlungen.“²³³ Weiter im Artikel heißt es:

1. in Strahlen, welche durch den Magnet nicht abgelenkt werden, sondern nur lotrecht über dem Radiumpräparate fühlbar sind;

2. in Strahlen, welche durch den Magnet abgelenkt werden, und zwar im selben Sinne wie die Betastrahlen.

Da bei radioaktiven Körpern schwer genau zu unterscheiden ist, inwiefern oder ob die rutenwirksamen Strahlen mit den bekannten Radiumstrahlen zusammenhängen, so wurden für diese vorläufige Mitteilung Versuche mit Kupfer ausgewählt, da von Kupfer bisher physikalisch keine Strahlen bekannt sind.²³³

Nun folgen Versuche mit allen möglichen Anordnungen und Ausrichtungen des Kupfers, des Magneten und der Wünschelrute mit und ohne Abschirmung, bevor Braun-Fernwald die Ergebnisse zusammenfasst:

So rätselhaft die eben geschilderten Beobachtungen erscheinen, so dürfte doch daraus zu schließen sein, daß vom Kupfer bisher unbekannt, auf die Wünschelrute wirkende Strahlen ausgehen. Natürlich bedarf dieser Schluß noch der Ueberprüfung, da bei allen Versuchen mit der Wünschelrute die Gefahr der Selbsttäuschung groß ist. Auch von unterirdischen Wasserläufen scheinen Strahlen auszugehen, welche von Stabmagneten beeinflußt werden. Die Frage soll Gegenstand einer weiteren Untersuchung sein, die es sich zum Ziel setzt, die Ursachen aufzufinden, welche die Wirkung unterirdischer Wasserläufe auf die Rutengänger erzeugen, und so an Stelle der bloß empirischen Erfahrung eine wissenschaftliche Grundlage schaffen, welche es ermöglicht, den praktischen Wert der Wünschelrute für die Auffindung von Wasser genau abzugrenzen.²³³

Victor Hess scheint es nicht zu stören, dass er hier vereinnahmt wird beziehungsweise als wissenschaftliches Feigenblatt für die „Wünschelrutenforschung“ fungiert - zumindest lässt sich von ihm selbst zu diesem Thema kein Kommentar finden. Im Gegenteil - im Jahr 1925 erscheint der Artikel *Strahlung des Kupfers und des Wassers* von Dr. Raoul Braun-Fernwald in *Die Wasserwirtschaft*, in dem er über weitere Experimente an der Uni Graz im Dezember 1924 berichtet:

Soweit ich es nach meinen Versuchen mit der Wünschelrute beurteilen kann, zeigen die seitlich abgelenkten Strahlen des Kupfers ein eigentümliches Verhalten. Sie durchdringen zum Teil eine Holztüre, zum Teil werden sie von ihr zurückgeworfen. Als im Dezember 1924 in Graz Kontrollversuche in der Weise vorgenommen wurden, daß Prof. Dr. Viktor F. Hess in einem Zimmer die Versuche vorbereitete und dies protokollierte, während Bezirkshauptmann Dr. Raoul Tengg meine Rutenangaben in einem zweiten durch eine geschlossene Holztüre getrennten Zimmer kontrollierte und protokollierte, ergab sich aus dem Vergleich der beiden Protokolle immerhin eine solche Anzahl

²³³Raoul Braun-Fernwald, „Einfluß von Stabmagneten auf die Strahlungen der Körper“. In: *Die Wasserwirtschaft (Jahresausgabe)* Nr. 18 (1924), 11-12 (313-314). URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=waw&datum=1924&page=313> (besucht am 15. 09. 2020).

von Treffern, daß es wahrscheinlich ist, daß die seitlich abgelenkten Kupferstrahlen tatsächlich die Holztüre durchdringen. Inwieweit die Mißerfolge durch äußere Umstände oder durch die Person des Rutengängers bedingt sind, kann nur durch weitere Versuche festgestellt werden.²³⁴

Nun wird es richtig skurril, denn nachdem Braun-Fernwald feststellt, dass Eisenblech keinen Einfluss auf seine „rutenwirksamen Strahlen“ hat, und diese von einer Glasscheibe teils reflektiert, teils durchgelassen werden, versucht er etwas Neues:

Wird aber ein Buch senkrecht auf die Fortpflanzungsrichtung der seitlich abgelenkten Strahlen aufgestellt, so erhalte ich vertikal über dem Buche fünf Drehungen, an der weiter entfernten Stelle, an der sonst die seitlich abgelenkten Strahlen wirksam werden, aber keinen Ausschlag; es scheint daher, daß diese Strahlen durch das Buch vertikal nach oben abgelenkt werden. Außerdem treten aber die Drehungen zu beiden Seiten des Buches und diesem gegenüber auf. Die Strahlen verhalten sich also in diesem Falle ähnlich wie ein auf eine ebene Fläche gespritzter Wasserstrahl, nicht aber wie Lichtstrahlen. (...) Selbst ein dünnes Buch ist für die seitlich abgelenkten Strahlen undurchdringlich.²³⁴

Ob er diese Versuche in Kooperation mit Victor Hess durchführt, erschließt sich dem Artikel nicht ganz, aber:

Die im Dezember 1924 in Graz von mir bei Prof. Heß gemachten Versuche zeigten eine interessante Wirkung eines kräftigen Luftstromes auf die Strahlung des Kupfers. Wurde ein Kupferstück, das sonst auf die Stahlrute einen Ausschlag von + 450 Grad bewirkt, vor das Auspuffrohr eines elektrisch betriebenen Santo-Staubsaugapparates gelegt, so erhielt ich über dem Kupfer nur einen Rutenausschlag von + 270 Grad, während meine Wünschelrute in der Richtung des Luftstromes in einiger Entfernung vier Drehungen vollführte.²³⁴

Es geht in dieser Tonart weiter, und einmal noch wird Victor Hess erwähnt:

Wird eine Glasscheibe schräg über ein auf dem Fußboden ausgeschüttetes Wasser gelegt, so werden die Strahlen des Wassers in der Richtung der Winkelöffnung abgelenkt. Nach einem von mir bei Prof. Heß vorgenommenen Versuch ist ihre Durchdringungsfähigkeit groß, sie waren hinter zwei geschlossenen Holztüren noch auf 8 m Entfernung wirksam. Eine Reflexion durch Holztüren scheint nicht stattzufinden.²³⁴

2.8.3 Die wissenschaftliche Arbeit I

Personalnachricht.

Der außerordentliche Professor der Experimentalphysik an der Universität in Graz, Doktor Viktor Heß wurde zum ordentlichen Professor dieses Faches an der genannten Universität ernannt.²³⁵

Diese Beförderung im März 1925 ist nur ein schwacher Trost für Victor Hess, denn die Ausstattung des Physikalischen Institutes in Graz ist sehr dürftig, und die finanziellen Mittel sind knapp. Da das Institut auch kaum über nennenswerte Radiumpräparate verfügt, widmet sich Victor Hess wieder dem Thema der Lufterlektrizität. Aber selbst in diesem, vergleichsweise „günstigen“ Forschungsbereich zeigt das bescheidene Budget Grenzen auf, die ihn gemeinsam mit seinem Kollegen Prof. Benndorf zu Bittstellern macht. Nicht bloß in der Fachzeitschrift *Science* erscheint ihr Aufruf *Request for Publications in the Field of Atmospheric Electricity*²³⁶ an die Kollegen im Ausland, derselbe Appell geht auch als *Request for Literature on Atmospheric Electricity*²³⁷ im *Journal of Geophysical Research* in Druck. Die Geschlossenheit, mit der sie hier vorgehen, verdeckt die Tatsache, dass es institutsintern durchaus Querelen gibt.

Andererseits kam es auch innerhalb der Physikalischen Institute zu Verteilungskämpfen. Hess stritt nach seiner Rückkehr aus den USA mehrmals mit Benndorf um die Nutzung von Räumlichkeiten und Instrumenten am Grazer Institut. So setzte Hess erfolgreich durch, dass Apparaturen, die er mit einer beim Ministerium ausgehandelten Sonderdotations angeschafft hatte, ausschließlich von seiner Arbeitsgruppe benutzt werden durften.²³⁸

²³⁴Raoul Braun-Fernwald. „Strahlung des Kupfers und des Wassers“. In: *Die Wasserwirtschaft (Jahresausgabe)* Nr. 5 (1925), 9-10 (89-90). URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=waw&datum=1925&page=93> (besucht am 15. 09. 2020).

²³⁵„Personalnachricht“. In: *Reichspost* Nr. 87 (29. März 1925), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19250329&seite=4> (besucht am 16. 09. 2020).

²³⁶H. Benndorf und V. F. Hess. „Request for Publications in the Field of Atmospheric Electricity“. In: *Science*. Bd. 63. No. 1640. 4. Juni 1926, S. 571. DOI: 10.1126/science.63.1640.571-a.

²³⁷H. Benndorf und V. F. Hess. „Request for Literature on Atmospheric Electricity“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 31. No. 2. Juni 1926, S. 73. DOI: 10.1029/TE031i002p00073-02.

²³⁸Silke Fengler. *Kerne, Kooperation und Konkurrenz. Kernforschung in Österreich im internationalen Kontext (1900-1950)*. Böhlau Verlag, 2014. 376 S. ISBN: 978-3-205-79512-4. URL: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/33459> (besucht am 15. 07. 2020), S. 107.

REQUEST FOR LITERATURE ON ATMOSPHERIC ELECTRICITY.

We are planning to write an extensive treatise on atmospheric electricity which will be published next year.

On account of the well-known shortage of funds of the libraries in Austrian Universities, it is extremely difficult for us to obtain foreign journals, especially the bulletins and proceedings of scientific institutions and societies in foreign countries.

It would be a great help in our work if physicists and meteorologists in all English-speaking countries would kindly send us reprints of their publications pertaining to Atmospheric Electricity (Electric Field of the Earth and Atmosphere, Ionization of the Atmosphere, Thunderstorm Electricity, Electrical Properties of Rain and Snow, Radioactivity of the Earth and Atmosphere, Rays of Cosmic Origin, Electric Currents in the Atmosphere, Polar Lights, Theories of the Origin of Atmospheric-electric Phenomena, Propagation of Electric Waves around the Earth).

All colleagues who are willing to assist us are asked to send reprints of their publications to the following address:

PHYSIKALISCHES INSTITUT,
UNIVERSITÄT, GRAZ, AUSTRIA.
PROF. H. BENNDORF AND PROF. V. F. HESS.

Bitte an die Fachgenossen, die auf dem Gebiete der **Luftelektrizität arbeiten**. Wir arbeiten gegenwärtig an einem größeren zusammenfassenden Werke über Luftelektrizität; unsere Arbeit ist aber dadurch sehr erschwert, daß uns infolge der großen Notlage der österreichischen Universitäten nur wenig Zeitschriften und fast keine ausländischen zur Verfügung stehen.

Wir wären daher den Fachgenossen zu besonderem Danke verpflichtet, wenn sie uns ihre Veröffentlichungen auf diesem Gebiete sowie auf den angrenzenden Nachbargebieten zusenden würden.

Prof. H. BENNDORF und Prof. V. F. HESS, Physikalisches Institut der Universität Graz (Österreich).

Abbildung 40: Bittbriefe der Professoren Benndorf und Hess an die internationale Forschergemeinschaft in *Die Naturwissenschaften*²³⁹ (links) und im *Journal of Geophysical Research*²⁴⁰ (rechts)

Schon davor erscheint aber eines seiner bekanntesten Werke, nämlich *Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen*²⁴¹ mit einer speziellen Widmung:

Herrn Dr. Raoul Braun-Fernwald
Ministerialrat d. R.
in aufrichtiger Freundschaft
gewidmet

Abbildung 41: Widmung in *Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen*²⁴¹

Die Freundschaft zum Herrn Ministerialrat und die Unterstützung bei dessen Versuch, sein Hobby, das Wünschelrutengehen wissenschaftlich zu untermauern, dürften also in weiterer Folge kein Nachteil für Victor Hess bei der Lukrierung von Forschungsgeldern gewesen sein. Mit diesem Buch kommt Victor Hess dem eigenen, tiefempfundenen Bedarf nach einem Kompendium zum Thema Luftelektrizität nach:

... schien es mir wünschenswert, in der vorliegenden Schrift eine Darstellung des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse über die Ionisation der Atmosphäre und ihre Ursachen zu geben. Das vorliegende Werk wendet sich an einen weiteren Leserkreis: Freunde der Geophysik, der Meteorologie, speziell der Aerologie, dann der Radiotelegraphie und -telephonie, der Geologie und der Astronomie, ferner Elektrotechniker, Seeleute, Luftschiffer und auch allgemein gebildete Laien werden, wie ich hoffe, in dem Buche manches anregende finden.²⁴¹

In selbigem Werk fasst Victor Hess die wichtigsten Arbeiten zu diesem weitläufigen Forschungsbereich mit Stand März 1926 zusammen, erachtet es aber anscheinend selbst für noch unzureichend, da ein detaillierteres und umfangreicheres Buch (siehe Abb. 40) folgen soll:

Eine ausführliche Bibliographie soll in einem breiter angelegten Werke über das Gesamtgebiet der atmosphärischen Elektrizität, das von Professor Dr. Hans Benndorf (Graz) und mir geplant ist, und das im gleichen Verlag erscheinen wird, geboten werden.²⁴¹

Dieses Buch der zwei Grazer Professoren erscheint zwei Jahre später unter dem Titel *Luftelektrizität*. Inzwischen aber findet *Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen* große internationale Beachtung, und der Rezensent im Fachmagazin *Nature* stößt sich nur an Kleinigkeiten wie der Namensgebung *Kennelly-Heaviside-layer* für die Schicht der Ionosphäre, die für die transkontinentale Ausbreitung von Radio- und Funksignalen so wichtig ist. Victor Hess rechtfertigt sich in einer weiteren Ausgabe von *Nature*:

²³⁹H. Benndorf und V. F. Hess. „Bitte an die Fachgenossen, die auf dem Gebiete der Luftelektrizität arbeiten“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 14. Nr. 21. Mai 1926, S. 490. doi: 10.1007/BF01507533

²⁴⁰ders., „Request for Literature on Atmospheric Electricity“, a. a. O.

²⁴¹Victor F. Hess. „Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen“. In: *Sammlung Vieweg*. Bd. 84/85. Springer Fachmedien, 1926.

*I thought I was justified in using the first expression because in the American journal Science (1925) it was stated that Kennelly was the first to postulate the existence of the conductive layer in the upper atmosphere, and not Heaviside. If in this I am wrong, I will gladly alter this in the English edition of my book.*²⁴²

Worauf der Rezensent Dr. Chree noch in der selben Ausgabe antwortet:

*With regard to the 'conducting' layer, my objection was to associating it with the name of either Heaviside or Kennelly. It would probably be best, as in the case of the 'penetrating radiation', to attach no personal name, (...)
I am glad to hear that we may expect an English version of Prof. Hess's valuable book.*²⁴³

2.8.4 Der "Streit" mit Millikan

Mit „*as in the case of the 'penetrating radiation'*“²⁴³ nimmt Chree Bezug auf den Konflikt um die Benennung der „durchdringenden Strahlung“. Nachdem es nämlich einige Jahre lang relativ ruhig um dieses Thema blieb, lässt Professor Millikan vom *California Institute of Technology (Caltech)* mit seinem Team im Frühjahr 1922 in der Nähe von San Antonio (Texas) Ballonsonden bis in eine Höhe von 15,6 km steigen. Millikan, ein begnadeter Selbstvermarkter, ist nicht gerade für seine Bescheidenheit oder Zurückhaltung bekannt („*a common saying at Caltech was 'Jesus saves, and Millikan takes the credit'*“²⁴⁴). In einem Vortrag am 9. November, den er vor der *National Academy of Sciences* hält und der fast wortwörtlich von den wichtigsten Wissenschaftsmagazinen der Vereinigten Staaten mitprotokolliert wird, redet Millikan die bahnbrechenden Ergebnisse von Hess und Kolhörster klein, da deren Resultate nicht mit seinen Ballonmessungen übereinstimmen.

In these experiments we expected, if the results previously reported were correct, to find very large rates of discharge; for our instruments went up to such heights that nine-tenths of the atmosphere had been left beneath them, and only one-tenth was left to cut down, by its absorption, the intensity of the hypothetical rays entering from outside. The results were contrary to this expectation. They proved however, in agreement with the observations of Hess and Kolhörster, that the penetrating radiation was greater at great altitudes than at the surface, but that the amount of the increase was not more than a fourth of that predicted from the results of the German observers. (Two years later they reduced their estimates, after further experiments, so that they were no longer in conflict with our measurements.)^{245,246}

In den offiziellen *Proceedings of the National Academy of Sciences* liest sich dieser Absatz etwas anders:

*... the intensity of the hypothetical rays entering from outside. In other words, our electroscopes should have been exposed to radiations approaching in intensity those existing at the very top of our atmosphere. We actually failed to find anything like the computed rates of discharge. Our experiments were in agreement with those of the European observers in that our electroscopes showed a somewhat higher rate of discharge at high altitudes than at the surface, but at the same time they proved conclusively that a radiation of the assumed properties did not exist, our observed rates of discharge being no more than one-fourth of the computed amounts.*²⁴⁷

Wobei sich aber gerade der letzte, in Klammern gesetzte Satz hier nicht findet. Ob Millikan dies wirklich in seinem Vortrag, oder eventuell erst danach den Redakteuren von *Science* und *Nature* gegenüber erwähnte, darüber kann man spekulieren. Auch welche weiteren Experimente Millikan damit meint, ist unklar, da speziell Victor Hess erst „*nach langjähriger, durch äußere Umstände aufgezwungener Pause im Herbst 1926 durch größere Unterstützungen von seiten der Akademie der Wissenschaften und des Bundesministeriums für Unterricht in Wien die Möglichkeit geboten war, die Untersuchungen über die Ultragammastrahlung wieder aufzunehmen*“.²⁴⁸ Ermöglicht wird ein Teil der Unterstützung für Victor Hess nur, weil der Wiener Kaufmann, Gemeinderat

²⁴²V. F. Hess. „Atmospheric Electricity“. In: *Nature*. Bd. 120. 20. Aug. 1927, S. 263. DOI: 10.1038/120263c0.

²⁴³C. Chree. „Atmospheric Electricity“. In: *Nature*. Bd. 120. 20. Aug. 1927, S. 263. DOI: 10.1038/120263c0.

²⁴⁴Alessandro De Angelis und Mário Pimenta. *Introduction to Particle and Astroparticle Physics*. Multimessenger Astronomy and its Particle Physics Foundations. Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-78181-5, S. 89.

²⁴⁵R. A. Millikan. „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Science*. Bd. LXII. No. 1612. 20. Nov. 1925, S. 445–448. DOI: 10.1126/science.62.1612.445.

²⁴⁶R. A. Millikan. „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Nature*. Bd. 116. No. 2927. 5. Dez. 1925, S. 823–825. DOI: 10.1038/116823a0.

²⁴⁷R. A. Millikan. „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Bd. 12. No. 1. National Academy of Sciences, Jan. 1926, S. 48–55. DOI: 10.1073/pnas.12.1.48.

²⁴⁸Victor F. Hess und Oskar Mathias. „Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 137. 1928, S. 327–349.

und Philanthrop Joseph Treitl (1804-1895) der Akademie in seinem Testament einen beträchtlichen Geldbetrag stiftete.²⁴⁹ „Aus den Mitteln der Treitl-Erbschaft wurden Forschungen von Professor Dr. Viktor F. Heß (Universität Graz) über die kosmische Ultra-Gamma-Strahlung subventioniert“.²⁵⁰ Die weiteren Experimente Millikans führen ihn im August 1925 in die Berge Kaliforniens, wo er unter anderem im *Muir Lake* auf 3600 m Seehöhe die durchdringenden Strahlen in bis 45 Fuß (knappe 14 m) Tiefe registrieren kann. Ausgestattet mit diesen Messergebnissen fühlt er sich, 13 Jahre nach der Entdeckungsfahrt von Victor Hess, sicher genug, um zu behaupten:

In any event, our experiments seem to point to the following conclusions:

(1) That these extraordinarily penetrating rays exist; ...^{251,252}

Mit diesem Artikel, der im November 1925 in *Science* und einen Monat später wortgleich in *Nature* erscheint präsentiert sich Millikan als Entdecker der *rays of cosmic origin* oder *cosmic rays*, wie er die Strahlung nennt. Die amerikanischen Fachzeitschriften sind ob der Ergebnisse begeistert und schreiben schon von den „Millikan-Strahlen“. Es ist leicht nachvollziehbar, dass Victor Hess auf diese Nachricht etwas „verschnupft“ reagiert, wie etwa in dieser Fußnote in *Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen*:

*Die neuerliche Feststellung der Existenz und der hohen Durchschlagskraft der Höhenstrahlung durch Millikan und seine Mitarbeiter (1925) wurde von amerikanischen naturwissenschaftlichen Zeitschriften, wie „Science“, „Scientific Monthly“, zum Anlaß genommen, um für diese Strahlen den Namen „Millikan-Strahlen“ vorzuschlagen. Da es sich hier nur um die Bestätigung und Erweiterung der Ergebnisse einer von europäischen Forschern 1911 bis 1913 gemachten Entdeckung handelt, ist diese Bezeichnung wohl als irreführend und unberechtigt anzulehnen.*²⁵³

Schon zuvor, im Februar, erscheint in den *Mitteilungen aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz* (Nr. 44) ein auch in der *Physikalischen Zeitschrift* veröffentlichter Artikel von Victor Hess *Über den Ursprung der Höhenstrahlung*, in dem er sich zu drei aktuellen Publikationen, speziell aber zu der von Millikan, äußert.

*Zu der eingangs zitierten Veröffentlichung von A. Millikan möchte ich vorerst bemerken, daß er die Geschichte der Entdeckung der Höhenstrahlung in einer Weise darstellt, die Mißverständnisse hervorrufen könnte.*²⁵⁴

Was Victor Hess besonders stört, ist, was Millikan ihm und Kolhörster unterstellt (und hier zitiert er Millikan in eigener Übersetzung): „(zwei Jahre später reduzierten sie ihre Schätzungen nach weiteren Versuchen, so daß sie nun nicht mehr mit unseren Messungen in Konflikt sind).“²⁵⁴ Dagegen wehrt sich Victor Hess jetzt vehement:

*Die in Klammer gesetzte Behauptung Millikan's entspricht nicht den Tatsachen: erstens habe ich nie gemeinsam mit Kolhörster gearbeitet, der seine Versuche ein Jahr nach mir durchgeführt hat und zweitens wurde die graphische und rechnerische Extrapolation der experimentell gefundenen Kurve der Höhenverteilung der Strahlung für Höhen über 9 km (nach Kolhörster) von Schweidler u. a. durchgeführt, wobei eine nachträgliche Korrektur dieser Berechnungen sich nie als notwendig erwiesen hat; eine Korrektur erscheint auch jetzt nicht notwendig, solange man die Untersuchungen Millikans und seiner Mitarbeiter mangels einer genauen Beschreibung ihrer Apparatur und vollständigen Angabe ihrer zahlenmäßigen Versuchsergebnisse nicht kritisch beurteilen kann.*²⁵⁴

Des weiteren stimmt Victor Hess aber teilweise mit Millikan überein, zum Beispiel ...

... daß beim Auftreffen der harten, äußerst kurzwelligen Höhenstrahlung auf Materie eine dem Compton-Effekt analoge Umwandlung eines Teiles dieser Strahlung in weichere sekundäre γ -Strahlen stattfindet.

*Ich glaube, daß diese Hypothese viel für sich hat und daß sie auch den Schlüssel zur Erklärung der Blei-Absorptionsversuche von Hoffmann bzw. Běhounek bilden kann.*²⁵⁴

Mit dem Punkt, der ihm anscheinend keine Ruhe läßt, schließt Victor Hess:

*Es wird mit allem Vorbehalt, der bei der noch ungeklärten Natur der Höhenstrahlung geboten erscheint, für diese Strahlung die Bezeichnung „Ultra-Gammastrahlung“ vorgeschlagen.*²⁵⁴

²⁴⁹Wien Geschichte Wiki. *Joseph Treitl*. 2019. URL: https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/index.php?title=Joseph_Treitl&oldid=387460 (besucht am 21. 07. 2020).

²⁵⁰„Die Wiener Akademie der Wissenschaften“. In: *Wiener Zeitung* Nr.28 (3. Feb. 1928). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19280203&seite=7> (besucht am 16. 09. 2020).

²⁵¹Millikan, „High Frequency Rays of Cosmic Origin“, a. a. O.

²⁵²Ders., „High Frequency Rays of Cosmic Origin“, a. a. O.

²⁵³Heß, „Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen“, a. a. O., S. 103.

²⁵⁴Victor F. Hess. „Über den Ursprung der Höhenstrahlung“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXVII. 1926, S. 159–164.

Millikan veröffentlicht im April ein weiteres Paper (*High Frequency Rays of Cosmic Origin I. Sounding Balloon Observations at High Altitudes*²⁵⁵) in *Physical Review*, in dem er Versuchsaufbau und -durchführung seiner Ballonmessungen detailliert beschreibt. Er betont aber nochmals, dass die Messwerte von Hess und speziell Kolhörster viel zu hoch seien. Es dauert nicht lange, bis Victor Hess wieder darauf reagiert. Die *Bemerkungen zur Abhandlung von R. A. Millikan und J. S. Bowen: „Hochfrequenzstrahlen kosmischen Ursprungs“. I. (Pilotballonbeobachtungen in großen Höhen)*²⁵⁶ gehen im Juni ein und werden wieder in der *Physikalischen Zeitschrift* abgedruckt. Darin lässt er kaum ein gutes Wort über Millikan fallen - im Gegenteil:

*Millikan und Bowen haben vier Registrierballonaufstiege ausgeführt, von denen nur zwei erfolgreich waren, d. h. Höhen von 11 bzw. 15,5 km erreichten. Die genannten Autoren benützen aber aus nicht näher erwähnten Gründen nur die Resultate des einen, bis 15½ km führenden Aufstieges. Auch von dieser einen Registrierung, bei der der Apparat 110 Min. lang in Höhen von 5–15 km sich befunden hat, werden Einzelwerte der Ionisationsstärke nicht mitgeteilt, da „trotz aller außerordentlichen Vorsichtsmaßregeln das verwendete Fadenelektrometer noch deutliche Temperatureinflüsse zeigte“. Die Autoren mußten sich daher begnügen, einen einzigen Mittelwert für die Fahrt durch die Höhen von 5–15 km und zurück zu bilden, von dem sie annehmen, daß er unbeeinflusst von Temperaturschwankungen sei.*²⁵⁶

Victor Hess bezieht sich hier auf den Teil, in dem Millikan und Bowen zu erklären versuchen, wie sie zu ihrer Conclusio kommen. Sie geben zwar zu, dass trotz aller gegenteiliger Bemühungen die Temperaturschwankungen bei Auf- und Abstieg die Messergebnisse verfälschten:

*The data plotted in Fig. 3 also shows very beautifully that despite the extraordinary precautions herein taken to make an electroscope whose readings would be independent of temperature, there was nevertheless a marked temperature effect.*²⁵⁵

Aber gleich im übernächsten Satz erklären sie nichtsdestotrotz und zwar mit Betonung, dass dies eigentlich für ihre Zwecke nicht relevant sei:

*Our results are entirely free from these temperature effects since our initial and final readings are taken under the same temperature conditions.*²⁵⁵

In seiner Kritik geht Victor Hess noch weiter und bemängelt, dass „man bei einem derartig kompendiösen Instrumentarium, wie es Millikan und Bowen benutzten, keine Kontrolle dafür hat, daß die Ionisationskammer während des ganzen Auf- und Abstieges hermetisch dicht gewesen ist.“²⁵⁵ Ferner lobt er zwar, dass man in den Photographien der Registrierstreifen die Temperaturwerte klar und deutlich ablesen kann, kritisiert aber im selben Atemzug, dass dies für die Elektrometerdaten nicht gilt. Zum Schluss findet Victor Hess wieder Worte in eigener Sache:

*Daß diese Strahlung ein mindestens um eine Zehnerpotenz größeres Durchdringungsvermögen besitzt, wie die harten Gammastrahlen von Radium C, konnte übrigens schon aus meinen ersten Ballonbeobachtungen (1911/12) entnommen werden: schon damals habe ich darauf hingewiesen, daß diese Strahlen imstande sind, die ganze Atmosphäre von oben nach unten zu durchsetzen, was ja – der Größenordnung nach – dem Durchsetzen einer äquivalenten Quecksilberschicht von 76 cm Dicke gleichkommt.*²⁵⁶

Weit mehr als die allgemeine Begeisterung über Millikan und seine Messergebnisse, die auch vor österreichischen Zeitungen und Zeitschriften nicht halt macht, dürften Victor Hess Artikel treffen, in denen weder er, noch die anderen Pioniere wie Gockel oder Kolhörster, nicht einmal am Rande Erwähnung finden. Ein gutes Beispiel dafür wird im Jänner 1926 in der „Salzburger Wacht“ von einem gewissen „Dr. L–n“ veröffentlicht:

Die Millikanstrahlen

Professor Millikan, der berühmte amerikanische Physiker und Nobel-Preisträger, hat auf dem Kongreß der Nationalakademie von Washington über eine Entdeckung von größter Tragweite berichtet. Ein Teilnehmer des Kongresses schrieb, der Bericht Millikans hätte auf die Kongreßteilnehmer einen ähnlichen Eindruck gemacht, wie seinerzeit die Mitteilung von Madame Curie über die Entdeckung des Radiums auf ihre Zuhörer. Professor Millikan hat sich lange Zeit mit seinem Assistenten auf dem Gipfel des Pikes Peak aufgehalten und dort mit besonders feinen Apparaten Messungen ausgeführt, die zur Entdeckung ganz neuer Strahlen von unerhört starkem Durchdringungsvermögen geführt haben. Wie er berichtet, dringen diese Strahlen aus dem Weltraum auf die Erde ein; sie bombardieren

²⁵⁵R. A. Millikan und J. S. Bowen. „High Frequency Rays of Cosmic Origin I. Sounding Balloon Observations at Extreme Altitudes“. In: *Physical Review*. Bd. 27. No. 4. American Physical Society, Apr. 1926, S. 353–363. doi: 10.1103/PhysRev.27.353.

²⁵⁶Victor F. Hess. „Bemerkungen zur Abhandlung von R. A. Millikan und J. S. Bowen: ‚Hochfrequenzstrahlen kosmischen Ursprungs‘. I. (Pilotballonbeobachtungen in großen Höhen)“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXVII. 1926, S. 405–406.

Tag und Nacht ununterbrochen unseren Planeten und zeigen ganz merkwürdige Eigenschaften, die diejenigen der Röntgenstrahlen noch übertreffen. Bekanntlich sind Röntgenstrahlen nicht imstande, Metallplatten zu durchdringen, die eine gewisse, verhältnismäßig geringe Dicke überschreiten. Die Millikanstrahlen durchdringen eine anderthalb Meter dicke Schicht. Ihre Wellenlänge ist weitaus kürzer als die irgendeiner andern bisher bekannten Strahlenart. Die Bedeutung der Wellenlänge ist bekannt. Die längsten Wellen hat die Radiotechnik erzeugt. Dann führt die Reihe über das sichtbare Licht und das ultraviolette Licht bis hinunter zu den sehr kleinen Wellenlängen der Röntgenstrahlen. Hier gelangen wir schon in den Bereich ganz kleiner Werte. Die Wellenlänge der Millikanstrahlen aber ist unvorstellbar klein; sie beträgt nur Millionstel der Wellenlänge des Lichts!

Millikan meint, daß die Strahlen, die er ihrer Eigenschaft wegen „penetrating reys“ (Durchdringungsstrahlen) nennt, im Weltraum durch gewisse Veränderungen im Aufbau der Elemente zustande kommen. Diese Transmutation (Verwandlung) der Elemente ist der Wissenschaft ja im Prinzip bekannt; sie beruht auf Umbauten im Atom. Dabei also sollen die neuen Strahlen entstehen, die dann den Raum durchheilen und auch auf die Erde treffen. Doch gelangen nur geringe Mengen zu uns – glücklicherweise, sagt Millikan, da dieser Umstand das Leben der Erde vor Vernichtung rettet. Wir kennen ja die verheerende Wirkung langandauernder Röntgenstrahlung auf alles Lebendige. Die Folgen dauernder Bestrahlung mit großen Mengen der penetrating reys würde noch viel ärger sein. Uebrigens entstehen diese Strahlen nicht auf oder in der Erde selbst. Durch Messungen in Höhlen usw. wurde ihr Fehlen festgestellt. Interessant ist dagegen, daß diese Strahlen – wie Millikan ebenfalls feststellen konnte – bei ihrem Auftreffen auf die Erde andere Strahlen erzeugen. Die Frage liegt nahe, ob nicht auch wir diese Strahlen erzeugen könnten. Das würde von unermeßlicher Bedeutung für medizinische Zwecke sein. Millikan bezweifelt jedoch, daß diese Möglichkeit in absehbarer Zeit geschaffen werden kann, weil dazu – von allem andern abgesehen – ganz ungeheure Energiemengen erforderlich wären, über die wir bisher nicht verfügen. Eine unmittelbare praktische Bedeutung tritt also zunächst noch nicht neben die große theoretische Wichtigkeit, die dieser Entdeckung zukommt, und die auch entsprechend gewürdigt würde.

Dr. L- -n²⁵⁷

Im April setzt das *Neue Wiener Journal* noch einen drauf. Es findet zumindest Kollhörster kurz Erwähnung (als „Kohlhörster“), von Victor Hess aber keine Spur. Umso enthusiastischer und mit Superlativen wird aber Millikan gefeiert:

Neues über die Ultra-X-Strahlen

Ihre Durchschlagkraft gemessen – eine Glanzleistung der Naturwissenschaft.

*Seit der sensationellen Entdeckung des amerikanischen Forschers Millikan, dem es – wie seinerzeit berichtet – gelungen war, eine neue wunderbare Strahlengattung zu finden, befassen sich eine Anzahl von hervorragenden Naturforschern mit den zahlreichen Problemen, die das Wesen und den Ursprung dieser Wunderstrahlen betreffen.*²⁵⁸

Fast könnte man meinen, dass die Redakteure hätten einen Artikel aus dem Jahr 1912 aus dem Archiv geholt und der Einfachheit halber bloß „Hess“ durch „Millikan“ ersetzt:

*Als Millikan das Vorhandensein der Strahlung nachwies, sprach er zunächst die Vermutung aus, daß sie bedeutend härter und durchdringender sind, als die Röntgenstrahlen. Es lag den Naturforschern freilich viel daran, den Ursprung und den Härtegrad der Wunderstrahlen zu bestimmen. Zunächst war man der Ansicht, daß die Strahlen der Erdrinde, die bekanntlich große Mengen radioaktive Stoffe enthält, entstammen. Diese Stoffe sind auf der Oberfläche der Erde ungefähr bis zu einer Tiefe von zwanzig Zentimeter vorhanden. Diese Annahme hat sich bald als Irrtum erwiesen. die Gegenprobe war verhältnismäßig einfach durchzuführen. Die Millikan-Strahlen entladen nämlich die Elektrizität. Man beförderte ein Elektroskop in die Höhe von 15 Kilometern in einem Versuchsballon und stellte fest, daß die Entladung des Elektroskops sich auch dort vollzog. Folglich erschien die Auffassung widerlegt, daß es die radioaktiven Stoffe der Erde sind, die die Millikan-Strahlen entsenden. Die Vermutung lag nun nahe, daß der Sonnenball die Strahlen auf unsere Erde schleudert. Auch diese Hypothese hat sich bald als irrig erwiesen. Die Entladung des Elektroskops unter dem Einfluß der Millikan-Strahlen ging, wie die Versuche ergaben, nachts ebenso gut wie tagsüber vor sich. Nun war es klar, daß die Millikan-Strahlen Gäste aus dem Weltraum sind. Keiner der Weltkörper unseres Sonnensystems strahlt sie aus, sie kommen aus den Tiefen des Universums!*²⁵⁸

²⁵⁷Dr. L- -n. „Die Millikanstrahlen“. In: *Salzburger Wacht* Nr. 13 (18. Jan. 1926), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sbw&datum=19260118&seite=8> (besucht am 16.09.2020).

²⁵⁸„Neues über die Ultra-X-Strahlen.“ Ihre Durchschlagkraft gemessen. – Eine Glanzleistung der Naturwissenschaft. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 11647 (25. Apr. 1926), S. 20. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19260425&seite=20> (besucht am 16.09.2020).

Victor Hess ist merklich gekränkt, denn an seinem 43. Geburtstag erscheint in der Reichspost ein Artikel von ihm, in dem es eigentlich um die Auswirkungen von Ultraschall gehen soll. Er beginnt aber mit:

In den letzten Monaten haben sich die Zeitungsberichte über Entdeckungen neuer Strahlen oder Strahlenwirkungen derart gehäuft, daß man besser tut, sich derartigen Meldungen gegenüber zunächst skeptisch zu verhalten. Handelt es sich doch meist nur um Aufbauschung oder unrichtige Wiedergabe der Versuchsergebnisse des betreffenden Forschers, der in manchen Fällen vielleicht gar nicht einmal weiß, daß man seine Arbeiten zur Sensationsmacherei benutzt hat.

Die in letzter Zeit in mehreren Wiener Blättern immer wieder besprochene Entdeckung der äußerst durchdringenden Strahlen („Millikanstrahlen“) gehört hierher. Ich habe vor kurzem gezeigt (Physikalische Zeitschrift, 15. März 1926), daß die Bezeichnung „Millikanstrahlung“ ungerechtfertigt und irreführend ist, da diese Strahlung lange vor Millikan bei Ballonhochfahrten in Europa (1912) einwandfrei nachgewiesen und ihre Eigenschaften durchforscht waren.²⁵⁹

Soweit so gut, wäre da nicht die Überschrift über dem Artikel: **Tödliche Wirkungen unhörbarer Schallstrahlen**. Die hat zwar, wie man erst gegen Ende erfährt, in gewisser Hinsicht durchaus ihre Berechtigung, denn „die Wirkungen dieser hochfrequenten Schallstrahlen auf kleine Lebewesen und Mikroorganismen sind verheerend“²⁵⁹, erfüllt aber wahrscheinlich nicht die Erwartungshaltung der sensationslüsternen Leserschaft. Unterstützung für Victor Hess kommt jetzt von seinem Freund, der in der *Salzburger Chronik* auf einen Artikel reagiert, der in einer Beilage der *Reichspost* erschien:

„Durchdringende Strahlen.“ Doktor Raoul Braun-Fernwald teilt den „Wiener Stimmen“ mit: Zu dem Aufsatz: „Durchdringende Strahlen“ in den „Wiener Stimmen“ vom 6. ds. wird bemerkt, daß Prof. Millikan den Ruhm, die durchdringenden Strahlen entdeckt zu haben, gar nicht für sich in Anspruch nimmt. Dies ist wohl richtig, doch haben amerikanische naturwissenschaftliche Zeitschriften wie „Science“, Scientific Monthly, für diese Bezeichnung „Millikan-Strahlen“ vorgeschlagen. Daran schloß sich ein Reklamefeldzug eines Teiles der amerikanischen Presse für diese von Millikan angeblich neu entdeckten Strahlen, der auch bewirkte, daß ein Teil der Wiener Tagespresse diese neue Entdeckung feierte und von „Millikan-Strahlen“ oder „Millikans Ultra-X-Strahlen“ schrieb. In Wahrheit wurden diese Strahlen, nachdem schon Professor Gockel (Freiburg in der Schweiz) Andeutungen für das Vorhandensein dieses Effektes gefunden hatte, zuerst 1912 von dem damaligen Wiener Privatdozenten Dr. Viktor F. Heß (jetzt Ordinarius an der Universität Graz) bei zehn Ballonfahrten bis 5200 Meter Höhe einwandfrei nachgewiesen, wofür er von der Akademie der Wissenschaften mit dem Liebenpreis 1919 ausgezeichnet wurde. Diese durchdringende Strahlung, die gewöhnlich Höhenstrahlung genannt wird, erhielt auf Vorschlag des Innsbrucker Professors Dr. Egon Schweidler zu Ehren des Entdeckers den Namen Heßsche Strahlung, die von vielen Physikern verwendet wird.²⁶⁰

Der Beitrag von Braun-Fernwald wird im September noch einmal vom *Salzburger Volksblatt* und den *Innsbrucker Nachrichten* aufgenommen, die weiters wortgleich berichten, dass „z. B. Universitätsprofessor Dr. Hans Bendorf in einer Grazer Tageszeitung nachwies, daß die Entdeckung der sogenannten ‚Millikan-Strahlen‘ seinem Kollegen an der dortigen Universität Viktor F. Heß zu verdanken ist.“^{261,262} Inzwischen veröffentlicht Millikan im dritten Teil seiner Artikel-Reihe *High Frequency Rays of Cosmic Origin* den „bisher besten Beweis“ für den kosmischen Ursprung der „durchdringenden Strahlen“:

The advances made in these researches seem to us to be
(1) *The increased precision, definiteness, and unambiguity with which the properties of the penetrating rays have been brought to light.*
(2) *The definite proof that some of these rays come from above, the 6700 feet of atmosphere between 11,800 and 5,100 acting merely as a blanket equivalent to six feet of water. This is by far the best evidence found so far for the view that the penetrating rays are partially of cosmic origin.²⁶³*

Dies ist sogar der in Graz auf Esperanto erscheinenden Zeitung *La Marto* („Der März“) einen Bericht wert. Frei übersetzt unter Zuhilfenahme von *Google Translate*²⁶⁴ steht hier geschrieben:

²⁵⁹Viktor F. Heß. „Tödliche Wirkungen unhörbarer Schallstrahlen“. Nach Versuchen von Prof. R. W. Wood, John-Hopkins-Universität, Baltimore, Vereinigte Staaten. In: *Reichspost* Nr. 172 (24. Juni 1926), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19260624&seite=7> (besucht am 16. 09. 2020).

²⁶⁰Raoul Braun-Fernwald. „Durchdringende Strahlen“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 160 (16. Juli 1926), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19260716&seite=6> (besucht am 16. 09. 2020).

²⁶¹„Die Heßstrahlen“, a. a. O.

²⁶²„Die Heßstrahlen“, a. a. O.

²⁶³R. A. Millikan und G. Harvey Cameron. „High Frequency Rays of Cosmic Origin III. Measurements in Snow-Fed Lakes at High Altitude“. In: *Physical Review*. Bd. 28. No. 5. American Physical Society, Nov. 1926, S. 851–869. DOI: 10.1103/PhysRev.28.851.

²⁶⁴*Google Translate*. Google LLC. Apr. 2006. URL: <https://translate.google.com> (besucht am 09. 07. 2020).

Super-Röntgenstrahlen.

Prof. Dr. Rob. Andrews Millikan kündigt seine Entdeckung neuer Strahlen in der Atmosphäre an, deren Geschwindigkeit der des Lichts entspricht. Außerdem durchdringen die oben genannten Strahlen verschiedene Materialien, sogar 180 cm dicke Bleiplatten, im Gegensatz dazu durchdringen Röntgenstrahlen eine 12.5 mm dicke Platte nicht. Ihre Wellenlänge ist kleiner als die der Röntgen- und der γ -Strahlen des Radiums. Ihre Quelle ist ein Weltäther, in dem bestimmte Atome zerfallen, ohne dass neue entstehen. Die Gesamtreaktion tritt bei 10,000.000 Volt auf. Millikan fand heraus, welche bestimmten Phänomene die wissenschaftliche Arbeit lange Zeit behindert hatten. Zu ihrem Nachweis konstruierte Prof. Millikan Ballone, die zusammen mit Geräten von der Spitze eines Berges in Colorado in die Luft gebracht wurden. Andere Kontrollvorrichtungen wurden 20 m unter dem Wasserspiegel platziert. Auch hier wurden sie gefunden. Aus kulturhistorischer Sicht ist es interessant, dass Wissenschaftler des Mittelalters über die Existenz verschiedener kürzlich entdeckter Strahlen gesprochen haben.

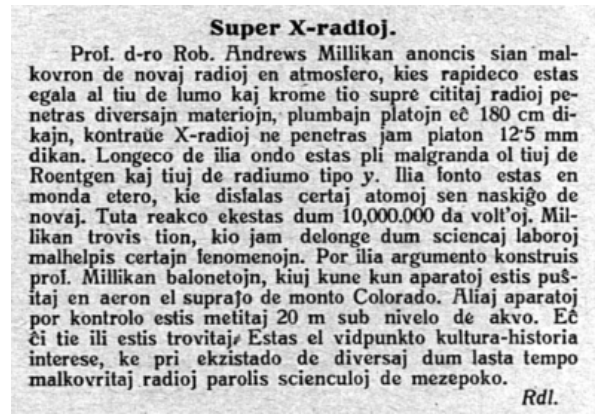


Abbildung 42: Artikel in *La Marto*²⁶⁵ vom Dezember 1926

Im Gegensatz dazu lautet der Terminus, den Victor Hess selbst für die „durchdringende Strahlung“, hier zum Beispiel für seinen Vortrag, am 13. Dezember 1926 im großen Hörsaal des Physikalischen Institutes der Universität Graz (mit Demonstrationen), verwendet: „Die kosmische Ultra-Gamma-Strahlung“.²⁶⁶ Der Vortrag dürfte ein Erfolg gewesen sein, denn ziemlich genau ein Jahr später spricht Victor Hess *Über die Entdeckung der durchdringenden Weltraumstrahlung (Ultragammapstrahlung)* im Radio.



Abbildung 43: Ankündigung für die Sendungen von *Radio-Graz* in der Programmzeitschrift *Radio Wien*²⁶⁷ vom Dezember 1927 (links) bzw. die Künstler und Gelehrten, „die in der ‚Ravag‘ auftreten“²⁶⁸ im Bild rechts mit Victor Hess links unten

Trotz der wiederholten Bemühungen und Interventionen seitens Victor Hess oder auch seiner Freunde und Kollegen berichten weiterhin unter anderem auch österreichische Zeitungen noch immer von den „Millikanstrahlen“. Immerhin wird die Entdeckung Hess und Kolhörster, der Beweis für den kosmischen Ursprung aber Millikan zugeschrieben:

²⁶⁵ „Super X-radioj“. Esperanto. In: *La Marto* Nr. 11+12 (10. Dez. 1926), S. 83. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=e2h&datum=1926&page=153> (besucht am 16. 09. 2020)

²⁶⁶ „Nachrichten aus den Vereinen“. In: *Arbeiterwille. Organ des arbeitenden Volkes für Steiermark und Kärnten* Nr. 337 (10. Dez. 1926), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19261210&seite=12> (besucht am 15. 09. 2020).

²⁶⁷ „Programm Radio-Graz (Welle 357,1)“. In: *Radio Wien* Nr. 12 (16. Dez. 1927). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 16. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19271219&seite=16> (besucht am 16. 09. 2020)

²⁶⁸ „Die in der ‚Ravag‘ auftreten“. In: *Radio Wien* Nr. 15 (6. Jan. 1928). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 25. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19280109&seite=25> (besucht am 16. 09. 2020)

*Es gibt Entdeckungen, die alle Welt aufforchen lassen. Als Millikan, der große amerikanische Physiker, den Beweis erbrachte, daß die von dem deutschen Gelehrten Kohlhörster und dem Grazer Professor Heß entdeckten durchdringenden Strahlen dem Weltraum entstammen, drang damit eine Entdeckung an die Öffentlichkeit, die das größte Interesse beanspruchte.*²⁶⁹

Zu dieser Zeit ist man noch der Meinung, dass diese Strahlen auftreten, „wenn sich Helium aus Wasserstoff bildet oder wenn Wasserstoffatome sich zu Sauerstoff oder Stickstoff zusammenschließen.“²⁶⁹ Damit wären sie auch ein weiterer, neuer Beweis für die Richtigkeit der Einsteinschen Theorie.

*Ob wir jemals die unheimlichen Millikan-Strahlen nachahmen können werden? Ein Spannung von 59 Millionen Volt ist erforderlich, um ihre Strahlungsenergie hervorzurufen! Vorläufig ist wohl keine Maschine denkbar, die diese Kräfte erzeugen könnte.*²⁶⁹

Anlässlich der Präsentation der Forschungsergebnisse des Stuttgarter Professors Dr. Regener, der seine Messungen in bis zu 250 m Tiefe im Bodensee durchführte, informiert die Wiener Arbeiterzeitung *Freiheit!* ausführlich über das Thema und die noch offenen Fragen. Dabei schlägt sie sich ganz patriotisch auf die Seite des Österreichers Victor Hess:

*Zuerst wurden die Strahlen von einem österreichischen Gelehrten, dem jetzt in Graz wirkenden Physiker Heß, nach dem sie auch vielfach Heß-Strahlen genannt werden, festgestellt. Andere Physiker, die Forschungen anstellten, waren der Deutsche Dr. W. Kohlhörster und der Amerikaner Millikan.*²⁷⁰

Weiter im Artikel wird die Frage nach dem Entstehungsprozess der alles durchdringenden Strahlen aufgeworfen. Die muss aber offen bleiben, denn „mit Hilfe der von Planck und Einstein aufgestellten Formeln fand man heraus, daß es gar keinen bekannten Stoff gibt, der so harte Strahlen aussenden kann.“²⁷⁰ Genauso wenig beantwortet werden kann die Frage nach dem Entstehungsort, da Professor Regener in den Tiefen des Bodensees keine Anhaltspunkte für eine Herkunft der Strahlen aus einer speziellen Richtung, wie zum Beispiel der Milchstraßenebene, fand. Es wird auch die Frage gestellt, ob die Höhenstrahlen, oder genauer das Fehlen derselben, etwas mit der „Umwandlung von Lebewesen?“²⁷⁰ zu tun haben könnte. Fliegen sollen angeblich während eines Experiments, im Zuge dessen sie in einem sehr tiefen Bohrloch von der Strahlung abgeschirmt waren, mutiert sein. Mit all diesen Fragen werden ein nicht näher genannter Astronom und, vom Institut für theoretische Physik in Wien, Prof. Dr. Thirring konfrontiert. Dieser erklärt, dass das Ziel der momentanen Messungen sei, mehr über das Wesen und die Herkunft der Strahlung herauszufinden.

*Die Versuche wurden in verschiedenen Ländern durchgeführt, in Oesterreich von Heß und Mathias auf dem Patschenkofel, von Millikan auf den Bolivischen Anden, von Regner auf dem Bodensee. Gegenwärtig werden auf dem Sonnblick Messungen gemacht.*²⁷⁰

Weiters schließt er sich der Hypothese an, dass Kernfusion für die Entstehung der Strahlen verantwortlich ist, aber „über die andere Erscheinung, die Verwandlung von Fliegen und Pflanzen, ist mir nichts bekannt, die Meldung kann richtig sein, scheint mir aber unwahrscheinlich.“²⁷⁰ Im Gegensatz dazu kann der Astronom über den Herkunftsort der Strahlung etwas berichten, denn „Gelehrte, die mit ihren Forschungen über Einstein hinausgehen, zum Beispiel de Sitter und de Hubble, nehmen an, daß die Nebel, die an den Grenzen der Einsteinschen Welt liegen, der Ursprungsort der Strahlen sind.“²⁷⁰ Victor Hess blieb mittlerweile nicht untätig und scheint auch etwas in punkto Selbstvermarktung dazugelernt zu haben.

Eine eigenartige Strahlung

*Der hervorragende österreichische Gelehrte und Entdecker der Weltraumstrahlen Prof. Dr. V. F. Heß sprach gestern in Wien über seine letzten Forschungen auf dem Gebiete der kosmischen Überstrahlung. Der Gelehrte hat eine eigenartige Strahlung von ungeheurer Durchdringungskraft gefunden, die außerirdischen Ursprungs sein muß, da ihre Stärke mit der Entfernung vom Erdboden zunimmt. Die Ultrastrahlung ist zehnmal durchdringlicher als die härtesten Strahlen des Radiums und durchdringt dicke Bleiplatten von 2 Meter. Die Wellenlänge der Weltraumstrahlen dürfte 100 Millionen mal kleiner sein, als die der ultravioletten und 100mal kleiner als die der Radiumstrahlen. Die Weltraumstrahlen dürften von den Sternen ausgesendet werden. Bei der Bildung der Weltraumstrahlen handelt es sich um die Umwandlung von Masse in Energie im Sinne Einsteins.*²⁷¹

²⁶⁹Ing. P. B. „Werdende Welten“. Neues von den Weltraumstrahlen. In: *Der Tag* Nr. 2073 (8. Sep. 1928), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19280908&seite=2> (besucht am 16.09.2020).

²⁷⁰„Geheimnisvolle Strahlen aus dem Weltraum“. Die Entdeckung des Oesterreichers Heß – Vergebliche Forschung in aller Welt. In: *Freiheit!* Nr. 1004 (28. Nov. 1930), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=df&datum=19301128&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²⁷¹„Eine eigenartige Strahlung“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 582 (18. Dez. 1930), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19301218&seite=12> (besucht am 15.09.2020).

Dieser Artikel erscheint am 18. Dezember 1930 im Grazer Tagblatt und wäre damit in seiner Wirkung auf Österreich, maximal den deutschsprachigen Raum beschränkt. Aber ob es auf ein aktives Hinzugehen auf die Presse von Victor Hess, oder auf rein journalistischer Berichterstattung beruht: nur einen Tag später findet sich ein Bericht der *Associated Press* über die Entdeckung einer „neuen“ Strahlung in amerikanischen Tageszeitungen, wie zum Beispiel *The Evening Star* in Washington D. C.:

Newly-Found Ray Cuts Lead Plate

Professor Describes Powerful Extraterrestrial Force in Vienna Paper

*Vienna. December 19 – Discovery of a ray which pierces 80 inches of leaden plate with a loss of only half of its strength and which is 10 times as penetrative as the strongest radium ray was claimed today by Prof. V. F. Hess of this city. In a paper read before the Vienna Chemical and Physical Society, Prof. Hess said this great force must undoubtedly be of extraterrestrial origin, since its intensity increases with distance from the earth's surface. Prof. Hess believes the wave length of the rays to be unbelievably short, probably one hundred millionth that of the ultra-violet ray and one thousandth that of radium rays. He explained that his discovery is a consequence of recent research in the field of cosmic radiation. The purported discovery has caused a sensation among scientists here.*²⁷²

Ob Revanche-Foul oder nicht - Millikan kommt im Jahr darauf anlässlich einer Vortragsreihe durch die deutschsprachigen Länder auch nach Wien. So wird er am 7. Oktober im *Neuen Wiener Journal* als „**Der Erforscher der Ultra-X-Strahlen**“ angekündigt:

*Einer der bedeutendsten amerikanischen Physiker Robert A. Millikan kommt übermorgen nach Wien, um hier auf Einladung des „Komitees zur Veranstaltung von Gastvorträgen ausländischer Gelehrten der exakten Wissenschaften“ über sein Hauptforschungsgebiet, die Höhen- oder Ultra-X-Strahlen, einen Vortrag zu halten. Eine der umstrittensten und rätselhaftesten Naturerscheinungen wird in den Ausführungen des amerikanischen Gelehrten zur Erörterung gelangen, denen man auch außerhalb der Fachkreise mit Interesse entgegensehen darf.*²⁷³

Die angesprochenen Fachkreise sind auch zahlreich vertreten, aber Victor Hess scheint zu fehlen. Millikan spricht sich zuallererst für eine verstärkte Zusammenarbeit der Wissenschaftler weltweit aus, die durch den Krieg sehr gelitten habe. Dann aber widmet er sich aktuellen Forschungsergebnissen wie zum Beispiel der Erkenntnis, dass die Strahlung hauptsächlich aus positiv geladenen Teilchen besteht, denn „*Messungen an verschiedenen Orten, weit entfernt und ganz nahe des magnetischen Nordpols, ergaben auch interessante Tatsachen, daß die kosmischen Strahlen im Moment des Auftreffens auf die Erde frei sind von Elektronen.*“²⁷⁴ An Superlativen und Rekorden mangelt es auch nicht im Vortrag. Konnte Victor Hess keine zehn Monate zuvor im *The Evening Star* von Strahlen mit der zehnfachen Durchdringungskraft der γ -Strahlung des Radiums berichten, erzählt Millikan in Wien nun von dem ...

*... Geheimnis der kosmischen Strahlen, die bekanntlich eine Durchschlagskraft besitzen, die etwa hundertmal stärker ist als die der härtesten Gammastrahlen. Diese Ultra-X-Strahlen durchdringen sogar einen fünf Meter starken Bleipanzern und das Elektroskop verzeichnet ihre Wirkung auch noch hinter einer neun Meter dicken Eisdecke.*²⁷⁴

Das *Neue Wiener Journal*, das fünf Jahre zuvor noch von den „Millikan-Strahlen“ begeistert war,²⁷⁵ schreibt nun, nach Millikans Vortrag:

*Der eigentliche Entdecker dieser kosmischen Strahlen ist ein österreichischer Gelehrter, der bekannte Physiker Viktor Heß aus Graz, der zum erstenmal jene Feststellungen machte, die die Grundlage zu den derzeitigen Forschungen Professor Millikans bilden. Der Vortrag Professor Millikans, der den ungeteilten Beifall der zahlreichen Hörschaft fand, unter der man fast alle Professoren der Wiener Universität sah, bewies allerdings, daß der Gelehrtenstreit über den Ursprung der kosmischen Strahlen und deren Wesensart noch nicht beendet ist.*²⁷⁴

Den Ruhm der Entdeckung der kosmischen Strahlung gesteht Millikan nun Victor Hess zu, aber nach dem Vortrag scheint sich zumindest die Meinung in der Presse über die Strahlung gewandelt zu haben. Schreibt das *Neue Wiener Journal* schon von den „Todesstrahlen aus dem Weltall“²⁷⁴, gehen andere Blätter noch einen kleinen, entscheidenden Schritt weiter:

²⁷²„Newly-Found Ray Cuts Lead Plate“. Professor Describes Powerful Extraterrestrial Force in Vienna Paper. In: *The Evening Star* No. 31,643 (19. Dez. 1930). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, B-12. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1930-12-19/ed-1/seq-28/> (besucht am 16.09.2020).

²⁷³„Der Erforscher der Ultra-X-Strahlen“. Professor Robert Millikan kommt nach Wien. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13605 (7. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311007&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²⁷⁴„Todesstrahlen aus dem Weltall“. Nobelpreisträger Professor Robert A. Millikan spricht. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13608 (10. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311010&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

²⁷⁵„Neues über die Ultra-X-Strahlen.“, a. a. O.



Abbildung 44: Überschrift und erste Zeilen des Artikels im *Grazer Tagblatt* vom 11. Oktober 1931²⁷⁶

Der Grund für diesen Sinneswandel liegt wohl auch darin, wie Millikan die neuesten Entwicklungen in diesem Forschungsgebiet präsentiert.

*Daß diese kosmischen Strahlen noch nicht alles Leben auf unserer Erde getötet haben, verdanken wir nur dem Schutze der uns umgebenden Lufthülle, die bekanntlich die Durchdringungsdichte einer 760 Millimeter dicken Quecksilberschicht besitzt. Dennoch glaubt der bekannte englische Forscher Jeans, daß diese Strahlen auf der Erde eine solche Wirkung ausüben, daß sie im Körper jedes Menschen innerhalb eines Zeitraumes von einer Minute je etwa drei Atome zerstören.*²⁷⁷

Aber nicht nur in Wien oder Graz wird die Strahlung auf einmal in einem negativen Kontext gesehen, auch in Innsbruck, wo Victor Hess genau zu dieser Zeit an der dortigen Universität eine Stelle antritt, passiert tags darauf dasselbe und es erscheint ein Artikel mit wortwörtlich demselben reißerischen Absatz in den Innsbrucker Nachrichten.



Abbildung 45: Überschrift und erste Zeilen des Artikels in den *Innsbrucker Nachrichten* vom 12. Oktober 1931²⁷⁸

In weiterer Folge ebbt aber die Sensationsgier und Panikmache rasch ab und es ist nur noch von der kosmischen Strahlung oder der Höhen- bzw. Ultrastrahlung die Rede.

2.8.5 Die wissenschaftliche Arbeit II

Selbstverständlich ist die Zeit in Graz für Victor Hess nicht nur durch das „Fernduell“ mit Millikan geprägt. Den Großteil seiner Zeit nimmt für Professor Hess die Forschung in Anspruch. In seinem Werk *Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen* widmet er ein ganzes Kapitel dem Thema der Ionisierungsbilanz der Atmosphäre, aber es bleibt noch eine Frage offen:

²⁷⁶„Die Heßischen Todesstrahlen“. Grundlage der Forschungen eines amerikanischen Gelehrten. – Vortrag des Nobelpreisträgers Prof. Robert A. Millikan in Wien. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 468 (11. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19311011&seite=4> (besucht am 15.09.2020)

²⁷⁷„Todesstrahlen aus dem Weltall“, a. a. O.

²⁷⁸„Die Heßischen Todesstrahlen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 234 (12. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311012&seite=4> (besucht am 16.09.2020)

*Sind die uns bekannten Ionisatoren quantitativ ausreichend, um den wirklich beobachteten Ionisationszustand unserer Atmosphäre hervorzurufen?*²⁷⁹

An Land gab es diesbezüglich schon Messungen einiger Forscher, die aber nur der Größenordnung nach mit den berechneten Werten übereinstimmten.

*Über dem Meere fehlen nun leider Messungen der Wiedervereinigung, beziehungsweise der Verschwindungskonstante der Ionen gänzlich. Dort liegen die Verhältnisse wesentlich anders als über Festland.*²⁷⁹

Im Gegensatz zu der Luft über Land „fehlen über den Ozeanen die radioaktiven Substanzen, welche auf dem Festlande mehr als drei Viertel der Gesamtionisation liefern, fast gänzlich.“²⁷⁹ Als Folge dessen bleibt auf hoher See nur noch die kosmische Strahlung als nennenswerter Ionisator übrig. Eigentlich wären jetzt Messungen an Bord eines Schiffes angebracht, aber die empfindlichen Apparate sind noch nicht so ausgereift, dass man sie bei Seegang fehlerfrei ablesen kann. Victor Hess entscheidet sich für die nächstbeste Variante, nämlich für Messungen auf einer kleinen Insel.

*Schwierigkeiten bot die Auswahl eines geeigneten Beobachtungsortes. Zuerst plante ich im Frühling 1927 Vorversuche auf einer halbwegs frei gelegenen adriatischen Insel, und zwar auf Lesina (Hvar), doch konnte der Plan wegen lokaler Schwierigkeiten nicht verwirklicht werden.*²⁷⁹

Nach Vorversuchen im Institut in Graz und in Küb am Semmering kommt es ihm durchaus gelegen, dass er mit Unterstützung der *Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft* die Forschungseinrichtungen der staatlichen biologischen Anstalt auf Helgoland nutzen darf. Für einen Teil der Reisekosten kommt ein gewisser Dr. James Stonborough auf, dem auch herzlich dafür gedankt wird. Ob damit Jerome Stonborough gemeint ist, der gemeinsam mit seiner Frau Margaret Stonborough-Wittgenstein, der Schwester des Philosophen Ludwig Wittgenstein, die Kosten für den Sonderdruck dieses Werks²⁷⁹ übernimmt, ist unklar. Victor Hess beginnt mit einer Serie von 23 Einzelmessungen, die er am Balkon seiner Unterkunft, der Villa Redell durchführt. Zu diesem Zweck schraubt er das Elektrometer samt Ionisationskammer an den Rahmen der Balkontüre an, um auch bei lebhaftem Wind Ablesefehler zu vermeiden. Da nach Schweidler der Wert der Verschwindungskonstanten nicht von der Ionisierungsstärke abhängt, was Victor Hess auch durch eigene Versuche bestätigen kann, kürzt er die Versuchsdauer mehrere Male ab, indem er die Ionisation künstlich erhöht.

*Doch verwendete ich das erwähnte eingeschmolzene MTh-Präparat (Leuchtfarbe) stets in so großen Entfernungen vom Apparat ($1\frac{1}{2}$ bis 2 m), daß die durch dessen β - und γ -Strahlen erzeugte Ionisierungsstärke höchstens 30 J betrug.*²⁷⁹

Ob es sich bei der Leuchtfarbe um *Undark* aus seiner Zeit bei der *United States Radium Corporation* handelt, darf man spekulieren, denn bei *Undark* wurde mit der Zeit das teure Radium (^{226}Ra) durch das billiger zu extrahierende Mesothorium (^{228}Ra) ersetzt um das Zinksulfid zum Leuchten zu bringen. Da die Villa im höher gelegenen Teil der Insel Helgoland liegt, und zeitweise der Rauch von anderen Häusern einige Messwerte obsolet werden lässt, wechselt Victor Hess nach elf Tagen seinen Standort und misst ab jetzt im Hafen an unterschiedlichen Stellen. Messungen an Bord des Forschungsschiffes *Augusta* werden leider nur im Hafen Helgolands vor Anker liegend durchgeführt. Wetterbedingt und weil die Zeit fehlt, müssen die Messungen auf hoher See auf einen weiteren Forschungsaufenthalt verschoben werden. Der Wert für die Verschwindungskonstante, den er hier ermittelt, ist um 20% niedriger als der aus den Daten vom Balkon der Villa berechnete. Dieses Ergebnis schätzt er noch immer als etwas zu hoch ein, da in seiner Berechnung auch Daten einfließen, die bei Wind von Süd oder Südost (vom Festland her) wesentlich größere Messwerte liefern. Messungen anderer Forscher ergaben für Meeresluft 2000 bis 3000 Kondensationskerne pro Kubikzentimeter und da reine Landluft ...

*... auch im allgemeinen nicht mehr als 3000 Kerne pro Kubikzentimeter erhält, so ist zu folgern, daß demgemäß in solcher Landluft die Ionenverschwindungskonstante im Mittel nicht wesentlich größere Werte als etwa $30 \cdot 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ annehmen wird. Da die Vorversuche in Küb zu wenig zahlreich waren, so führte ich zur Prüfung dieser Schlußfolgerung noch eine Reihe von etwa 20 Messungen der Größe β in Tirol aus, über die weiter unten berichtet wird.*²⁷⁹

Der Kehrwert der Verschwindungskonstante β entspricht der mittleren Lebensdauer leichter Ionen, also in reiner Luft in etwa 33 Sekunden. Die Kontrollversuche führt Victor Hess in Lans (880 m Seehöhe) am Fuße des Patscherkofels bei Innsbruck durch. Dort schraubt er nun seine Apparate an den Türrahmen am Balkon im 2. Stock der Villa Scheidle, wobei ihm der Besitzer, Herr Oberlehrer Josef Scheidle, dem er dafür natürlich herzlich dankt, tatkräftig zur Seite springt. Das überraschende Ergebnis dieser Experimente: die Tiroler Landluft ist sauberer als die Meeresbrise auf Helgoland! Oder wie Victor Hess es nüchterner beschreibt:

²⁷⁹Victor F. Hess. „Die Ionenerzeugung und Ionenvernichtung in der Atmosphäre über dem Meere und im Gebirge“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 136. 1927, S. 603–643.

Die Verschwindungskonstante ist also im Mittel noch etwas kleiner als im Hafengebiet von Helgoland, was darauf hindeutet, daß die Landluft in Lans noch etwas weniger Kondensationskerne besitzt, als die Seeluft im Hafen von Helgoland.²⁷⁹

Des weiteren geht Victor Hess der Fragestellung nach, in welchem Ausmaß die sekundären Elektronen der kosmischen Ultragrammastrahlung Anteil an der Gesamtionisation haben. Millikan und Cameron wollen bei ihren Messungen im Muir Lake und im Arrowhead Lake herausgefunden haben, dass die Sekundärelektronen eine gleich starke Ionisation wie die Primärstrahlung hervorrufen, unabhängig von der Seehöhe. Victor Hess kann aber dies anhand seiner Versuche, die er mit zwei Elektrometern der neuesten Bauart durchführt, nicht bestätigen.

Meine Versuche ergeben also ebenfalls keine Bestätigung der Existenz von durch die Ultragrammastrahlung erregten, hochgeschwinden Elektronen, die fähig wären, 3 mm Zink zu durchdringen.²⁷⁹

In Summe fällt die Bilanz der Messungen sowohl auf Helgoland als auch in Lans gemischt aus. Einerseits kann Victor Hess das lineare Wiedervereinigungsgesetz von Schweidler bestätigen und für die Verschwindungskonstante präzisere Werte angeben. Andererseits aber bleiben noch einige Fragen ungeklärt, wie zum Beispiel der nicht unerhebliche Überschuss an gemessenen leichten Ionen gegenüber den berechneten Anzahlen. Dies stellt auch die größte Schwierigkeit dar im Versuch, eine zufriedenstellende Ionisierungsbilanz über dem Meer aufzustellen.

Diese Diskrepanz läßt sich vorläufig noch nicht befriedigend erklären; sie deutet darauf hin, daß bei der Einschätzung der ionenerzeugenden Vorgänge über dem Meere, wahrscheinlich auch über dem Land nicht alle wirksamen Faktoren erfaßt werden.²⁷⁹

Ein Jahr später bricht Victor Hess wieder nach Helgoland auf. Diesmal ist er aber nicht auf sich allein gestellt, denn er erhält Unterstützung vom Assistenten der Universitätssternwarte, Dr. Oskar Mathias, „der alle Ionen-zählungen übernahm und außerdem Versuche mit zwei Kolhörster'schen Strahlungsapparaten durchführte.“²⁸⁰ Bevor es aber soweit ist, müssen die Apparate noch geeicht, beziehungsweise ihre Reststrahlung bestimmt werden. Dies ist erforderlich, damit Victor Hess die Peinlichkeit, im Nachhinein Messwerte aufgrund von falschen Geräteangaben korrigieren zu müssen, nicht noch einmal widerfährt.

Diese Reduktion ist dadurch notwendig geworden, da eine aus anderem Anlasse vorgenommene Kontrolle des im Jahre 1927 verwendeten Kapazitätsnormal (eines Harms'schen Kondensators) ergeben hat, daß der vom Fabrikanten (1906) angegebene Influenzierungskoeffizient um etwa 10% zu groß ist, d. h. nur 38.7 und nicht wie angegeben 43.4 cm beträgt. Dadurch verringern sich alle in meinen damaligen Publikationen mitgeteilten Werte der Verschwindungskonstanten im Verhältnis 38.7 bis 43.4 und die Lebensdauern vergrößern sich in dem gleichen Verhältnis.²⁸⁰

Victor Hess erledigt dies durchaus selbst, wie zum Beispiel bei der Eichung der Ionenzähler „L“ und „R“.



Abbildung 46: Ionenaspirator **R** (Aspirationsrohr **rechts** vom Elektrometer) mit allen Zusatz- und Ersatzteilen aus der Gerätesammlung des Physikalischen Instituts der Universität Graz im Bild²⁸¹ (links) und Datenblatt mit Eichkurve des Wulf-Elektrometers desselben²⁸² (rechts) aus dem Fundus von Adi Hohenester

²⁸⁰Victor F. Hess. „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 138. 1929, S. 169–221.

²⁸¹J. Seidl. *Ionenaspirator R*. Inv. Nr. 2918. Foto aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz

²⁸²Hess. *Ionenaspirator R*. Eichkurve des Wulfelektrometers № 3329. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 19. Apr. 1928

Diese werden ihm netterweise von seinem Kollegen an der Universität Wien überlassen, da er in Graz nicht das erforderliche Instrumentarium besitzt, um alle Messungen, die ihm wichtig erscheinen, auch durchführen zu können:

*Die beiden Ionenzähler waren mir vom II. physikalischen Institut der Universität Wien (Hofrat Prof. Dr. G. Jäger) zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle bestens danken möchte.*²⁸³

Wie trist die finanzielle Situation an der Universität Graz ist, zeigt sich auch in der Tatsache, dass Millimeterpapier mehrfach verwendet wird. So radiert zum Beispiel ein gewisser „Dom.“ am 29.4.1931 die von „Hess“ am 19.IV.1928 ermittelte Eichkurve aus und übermalt das Datenblatt mit seinen eigenen Werten.

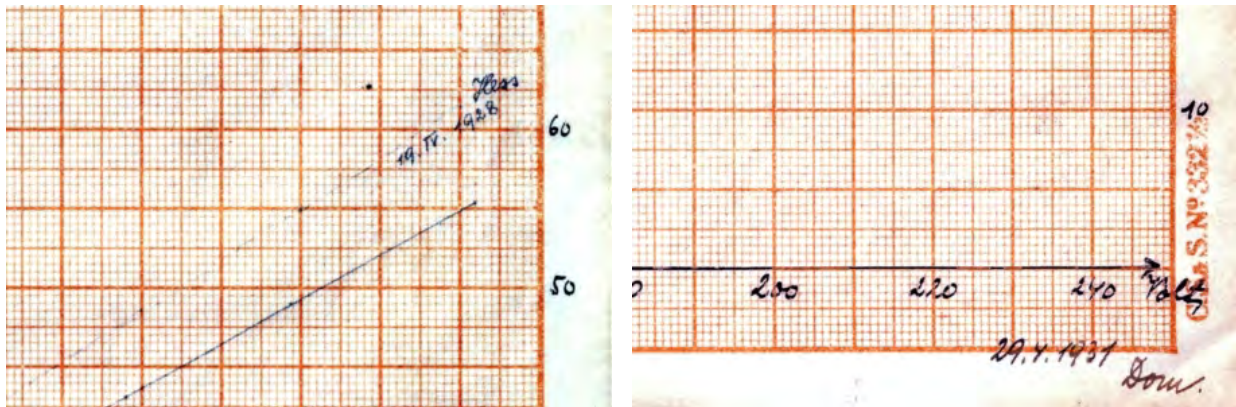


Abbildung 47: Details des Datenblatts mit der Eichkurve vom Ionenaspirator **R**,²⁸⁴ links ein Ausschnitt von der rechten Seite, im rechten Bild vom Eck rechts unten

Das Millimeterpapier mit der Eichkurve des Ionenaspirators **L** ist in der Originalversion erhalten geblieben und gestattet einen Einblick in die Arbeitsweise von Victor Hess.

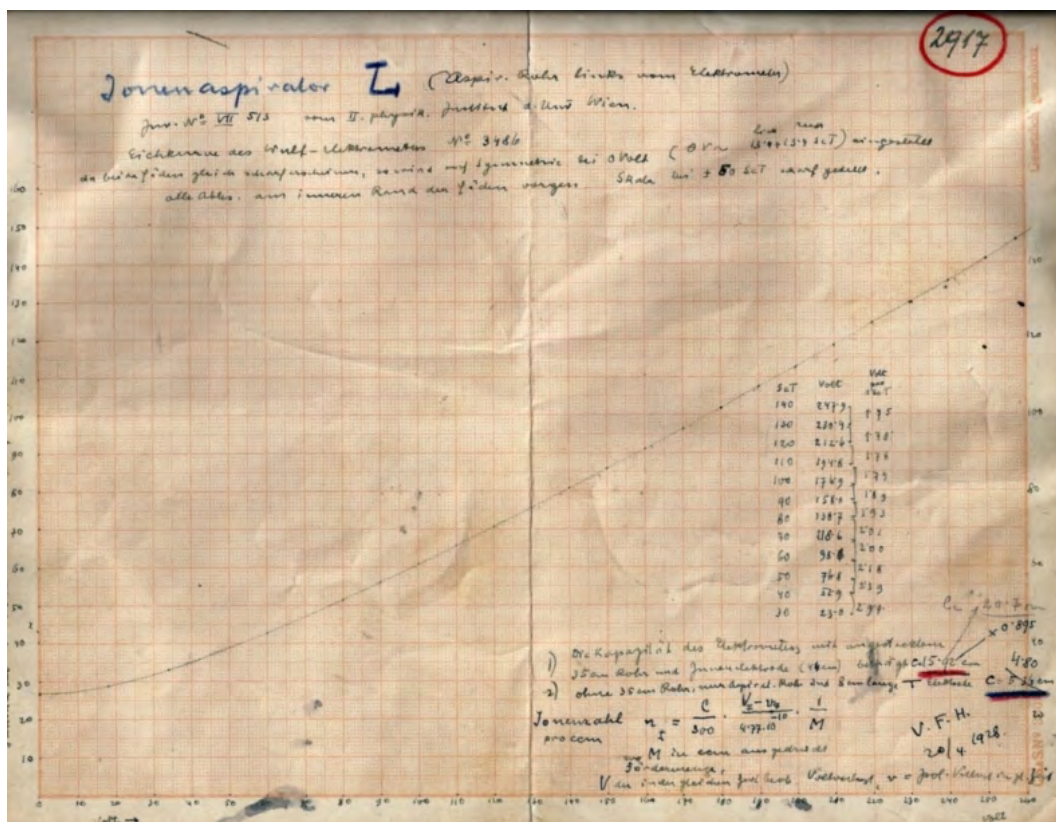


Abbildung 48: Eichkurve des Wulf-Elektrometers N° 3486 vom Ionenaspirator **L**²⁸⁵

²⁸³Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

²⁸⁴Hess, *Ionenaspirator R*, a. a. O.

²⁸⁵V. F. H. *Ionenaspirator L (Aspirationsrohr links vom Elektrometer)*. Eichkurve des Wulf-Elektrometers N°3486. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 20. Apr. 1928

In der Vergrößerung:

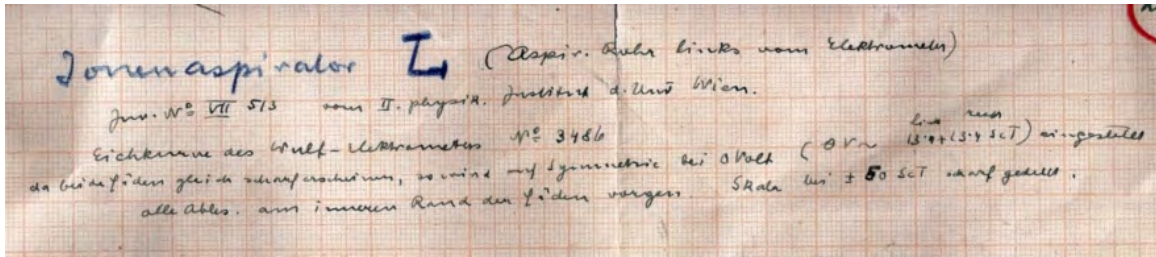


Abbildung 49: Detailansicht (oben) des Datenblatts mit der Eichkurve des Ionenaspirators L²⁸⁵

Da es nicht leicht zu entziffern ist:

Ionenaspirator L (Aspir. Rohr links vom Elektrometer)
 Inv. № VII 513 vom II. physik. Institut d. Univ. Wien.
 Eichkurve des Wulf-Elektrometers № 3486 links rechts
 da beide Fäden gleich scharf erscheinen, so wird auf Symmetrie bei 0 Volt (0 V ~ 13.4 + 13.4 ScT) eingestellt
 alle Ables. am inneren Rand der Fäden vorgehen. Skala bei ± 50 ScT scharf gestellt.²⁸⁵

Dass dies genau jene Apparate sind, die Victor Hess nach Helgoland mitnimmt, beweist auch folgende Textpassage:

Obwohl in der relativ kernarmen Luft auf Helgoland der Fehler weniger ausmachen wird, zog ich es vor, anstatt der normalen 42 cm langen Innenelektrode im langen Aspirationsrohr nur eine 8 cm lange Elektrode zu verwenden, die T-stückartig direkt mit dem Elektrometer in Verbindung stand. Bei den normalen Versuchsbedingungen (Luftgeschwindigkeit im Rohr 250 cm/sek. Spannungsdifferenz 150 Volt) werden dann nur die Ionen bis herab zu einer Beweglichkeit von 0.1 cm/sek.:Volt/cm abgefangen, während bei der Verwendung der langen Innenelektrode die Beweglichkeitsgrenze der abgefangenen Ionen bei 0.02 cm/sek.:Volt/cm liegt. Doch wurde das 35 cm lange Vorsteckrohr (ohne Innenelektrode) bei allen Versuchen benützt, da dann die laminare Strömung im Rohr besser gewährleistet ist. Die Verwendung der kurzen Innenelektrode hatte auch noch den Vorteil, daß die Kapazität des gesamten Systems auf ein Drittel herabgesetzt war: sie betrug bei dem einen, mit »L« bezeichneten Apparat (Aspirationsrohr links vom Elektrometer) 4.80 cm, bei dem zweiten, mit »R« bezeichneten 7.67 cm.²⁸⁶

Für den Ionenaspirator »R« wurde die Kapazität zwei Jahre später auf 7.8 cm korrigiert (siehe Abb. 46), für den Apparat »L« ist es hier ersichtlich:

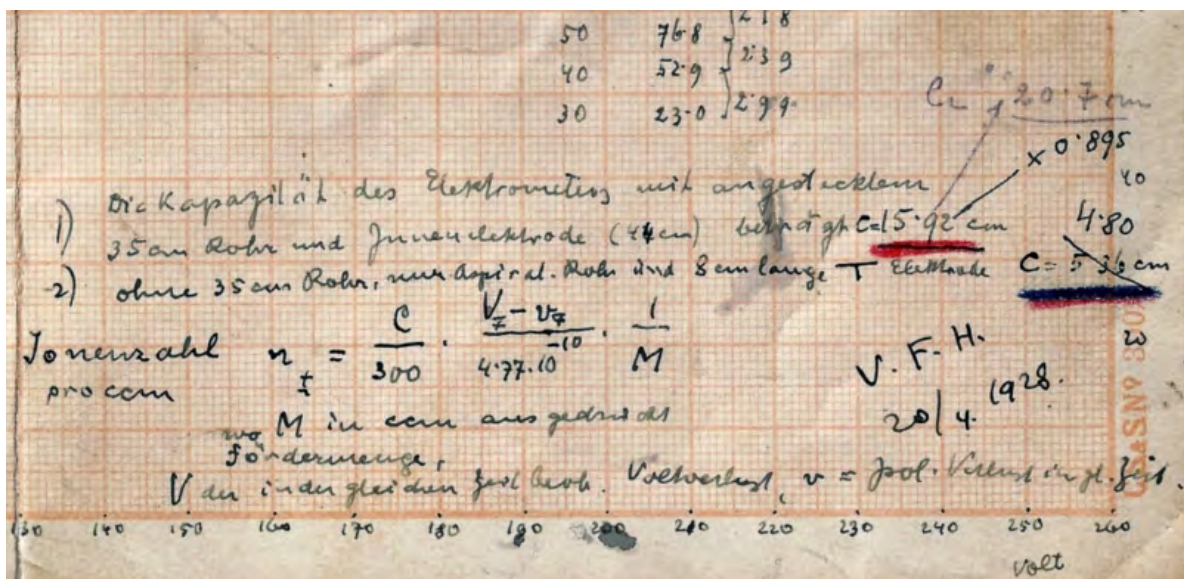


Abbildung 50: Detailansicht (rechts unten) des Datenblatts mit der Eichkurve des Ionenaspirators L²⁸⁷

²⁸⁶Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

²⁸⁷H., Ionenaspirator L (Aspirationsrohr links vom Elektrometer), a. a. O.

Die Länge der Innenelektrode (42 cm) wurde hier anscheinend von V. F. H. nachgemessen, mit 44 cm überschrieben und die ursprünglichen Kapazitätsangaben mit einem Korrekturfaktor (0·895), der ziemlich nahe am Verhältnis $\frac{38.7}{43.4} \approx 0.892$ liegt, multipliziert.

... $C_L \nearrow 20.7 \text{ cm}$
 $\searrow \times 0.895$
 1) Die Kapazität des Elektrometers mit angestecktem 35 cm Rohr und Innenelektrode (44 cm) beträgt $c = 15.92 \text{ cm}$ 4·80
 2) ohne 35 cm Rohr, nur Aspirat. Rohr und 8 cm lange T Elektrode $c = \cancel{5.36} \text{ cm}$

$$\text{Ionenzahl pro ccm } n_{\pm} = \frac{C}{300} \cdot \frac{V_{\mp} - v_{\mp}}{4 \cdot 77 \cdot 10^{-10}} \cdot \frac{1}{M}$$

wo M in ccm ausgedrückt

V. F. H.

Fördermenge,

20/4. 1928.

V der in der gleichen Zeit beob. Voltverlust, v \approx Isol. Verlust in gl. Zeit.²⁸⁷

Es sind nicht die einzigen Geräte, die einer Überprüfung bedürfen.

Die direkte Bestimmung der Restionisation (Wandstrahlung) des 37 Litergefäßes, etwa in einer Höhle, begegnet wegen der Gefäßgröße und der dann zur Abschirmung der Felsstrahlung erforderlichen großen Metallpanzermengen Schwierigkeiten. Ich zog es daher vor, mit zwei Kolhörster'schen Strahlungsapparaten, von denen der eine eine Wandstärke von nur 0.5 mm (Messing) besaß, die Ionisation am Beobachtungsorte direkt zu bestimmen. Der Restgang der Apparate war einige Wochen vor Beginn der Helgoländer Messungen in einer Kalksteingrotte bei Peggau in der Steiermark in der Weise bestimmt worden, daß die Apparate, gegen die Ultrastrahlung nach oben durch mehr als 70 m dicke Felsschichten geschützt, innerhalb eines 14 cm dicken Eisenpanzers (der die Felsstrahlung absorbierte) mehrere Tage beobachtet wurden. So ergab sich für den dünnwandigen Apparat I die Restionisation 1.97 J, für den normalen Apparat II (3 mm Zinkwand) 2.08 J. Diese Werte mußten von den z. B. in Helgoland direkt beobachteten Werten der Ionisation abgezogen werden.²⁸⁸

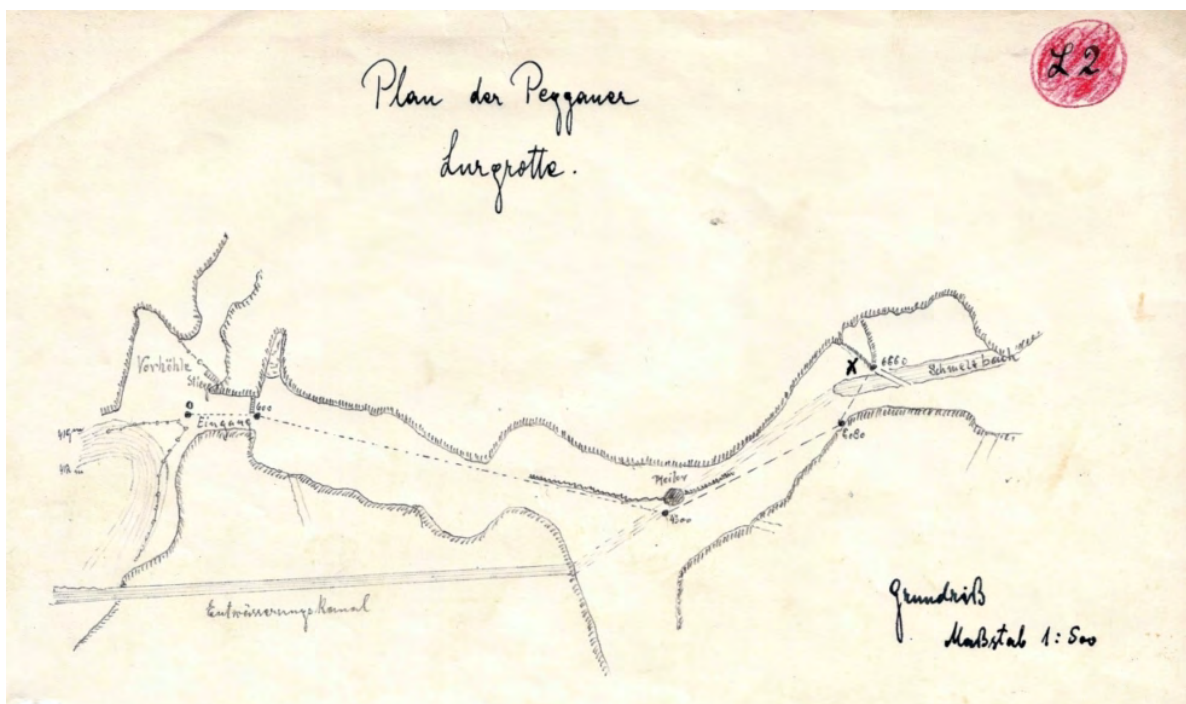


Abbildung 51: Lageplan der Messstelle in der Lurgrotte im Grundriß²⁸⁹

Diese Bestimmung der Restionisation der verwendeten Geräte ist notwendig, da abhängig von der Reinheit der verwendeten Metalle, diese mehr oder weniger selbst „strahlen“ und Messergebnisse damit stark verfälschen können.

²⁸⁸Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

²⁸⁹Otto Burkard. Plan der Peggauer Lurgrotte. Abgezeichnet nach einer Karte von Dr. Rudolf Saar, Öst. Staatsdruckerei, Wien 1922. Plan aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, Juli 1931

Zum Schluß sei noch etwas über die Stärke der natürlichen Ionisation im Gefäß mitgeteilt. Diese betrug in der emanationsarmen Luft von Helgoland etwa 8 bis 9.6 Ionen $\text{cm}^3/\text{sek.}$, in Tirol 9 bis 16 J. Sie war somit erheblich kleiner als bei Schlenck, dessen Gefäß eine natürliche Ionisation von 46 J aufwies, also schon als merklich radioaktiv verseucht bezeichnet werden muß. Dementsprechend wäre die Durchführung einer Versuchsreihe bei meinen Versuchsbedingungen weit langwieriger gewesen, wenn ich nicht bald darauf übergegangen wäre, doppelt so große Ladungsempfindlichkeiten zu verwenden als Schlenck.²⁹⁰

Als Standort für die Messungen in der Peggauer Lurgrotte wird der tiefstmögliche Punkt gewählt, der praktischerweise auch nicht weit (rund 66 m) vom Eingang entfernt liegt.

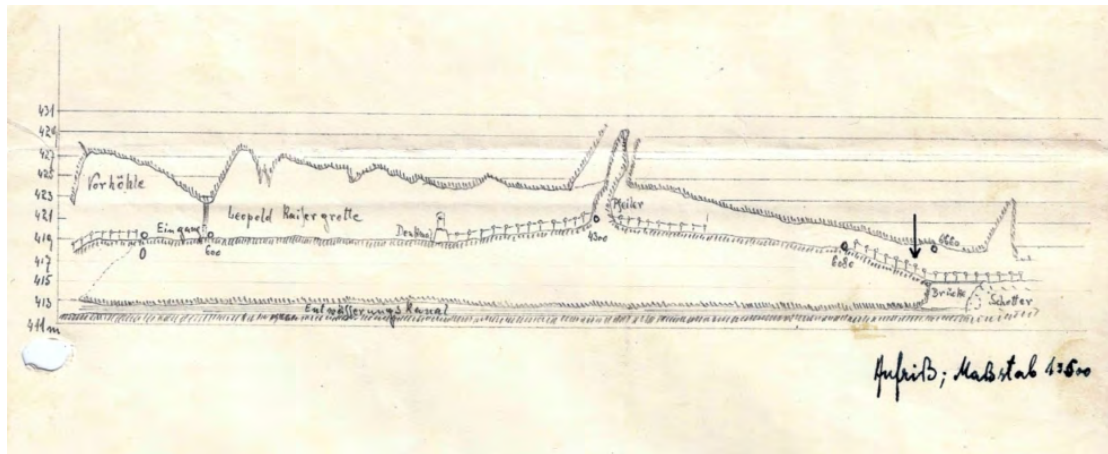


Abbildung 52: Lageplan der Messstelle in der Lurgrotte im Aufriss²⁹¹

Nachforschungen im September 2019 direkt vor Ort ergaben nichts Neues. Im dazugehörigen Museum fand sich kein Hinweis auf Victor Hess und die durchgeführten Messungen von vor über 90 Jahren. Dem sehr engagierten Führer war auch nur bekannt, dass es irgendwann einmal Messungen in der Höhle gegeben hatte, aber Genaueres konnte er leider nicht sagen. Zumindest der Ort der Messungen wurde von ihm mit Hilfe des obigen Plans einwandfrei bestimmt.



Abbildung 53: Der Ort der Messungen in der Lurgrotte²⁹²

Dieser liegt in einer kleinen Einbuchtung und ist so ziemlich der unspektakulärste Platz in der Lurgrotte (auf der kleinen Führungsrunde), hat aber den Vorteil einer ebenen (wenn auch durch die niedrige Höhlendecke nach oben beschränkten) Fläche abseits des Weges. Der Plan wird anlässlich einer Messreihe zur Bestimmung

²⁹⁰Hess, „Die Ionenerzeugung und Ionenvernichtung in der Atmosphäre über dem Meere und im Gebirge“, a. a. O.

²⁹¹Burkard, *Plan der Peggauer Lurgrotte*, a. a. O.

²⁹²Martin Plank. *Die Messstelle in der Peggauer Lurgrotte*. Foto privat. Sep. 2019

der Restionisation eines Elektrometers im Juli 1931 von Otto Burkard gezeichnet. Burkard promoviert zwei Jahre später unter Professor Benndorf zum Thema „Luftelektrizität“ und steigt Jahre später zu einem Pionier der Ionosphärenforschung auf. Im Juli 1931 ist er froh, dass sich die schweren Metallblöcke, mit denen der Schutzschirm um die Apparate gebaut wird, noch von den Hess-Messungen in der Lurgrotte befinden.

Ausgeführt am 20., 29., 30. Juni und 1., 2. Juli 1931 in der Peggauer Lurgrotte an der in der Karte markierten Stelle. Als Strahlungsapparat fand der Apparat von Günther und Tegetmayer №3501 Verwendung; ein 7 cm starker Eisenpanzer wurde von Herrn Prof. Hess zur Verfügung gestellt. Er schloß allerdings nicht überall dicht, da er durch ca. 4 cm dicke Holzklötze vergrößert werden mußte²⁹³

Schon etwas gemütlicher ist der Beobachtungsort an der Nordspitze von Helgoland. Dort nämlich, auf der Sandsteinklippe neben den Nebelhörnern, lässt sich Victor Hess vom Zimmermann Jasper Oelrich Rickmers eine kleine (3 m x 3 m), aber wind- und wetterfeste Beobachtungshütte errichten.

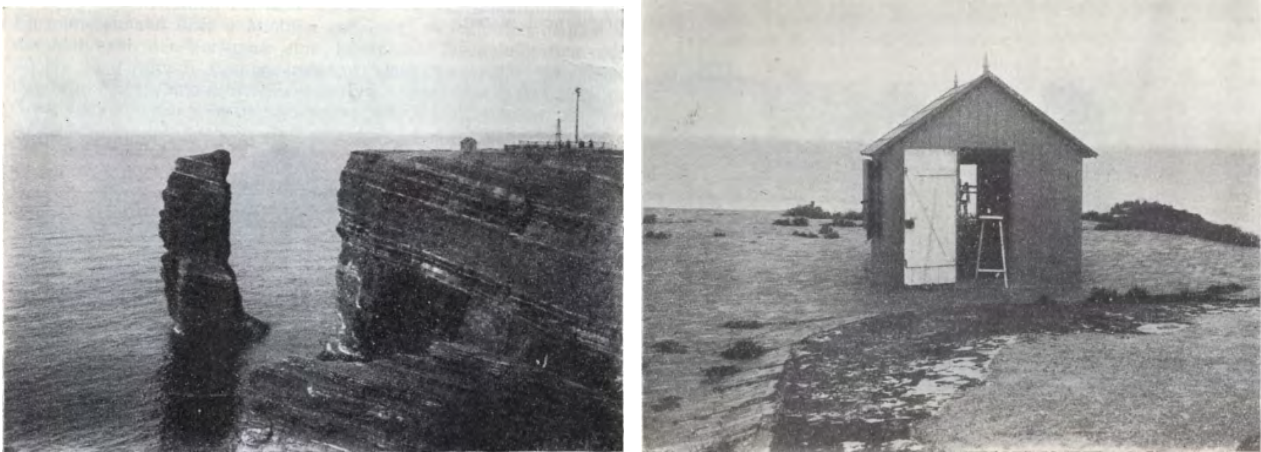


Abbildung 54: Die Lage der Hütte auf der 50 m hohen Klippe an der Nordspitze Helgolands im Bild links und aus näherer Entfernung auf einem Untergrund aus Glasurziegeln, die die Klippe vor Erosion schützen sollen, im Bild rechts²⁹⁴

Damit die Apparate erschütterungsfrei befestigt werden können, werden extra drei starke Vierkanthölzer etwa einen Meter tief in den Boden gerammt und einzementiert. So können selbst bei stürmischem Wind noch vernünftige Messergebnisse erzielt werden.

Bei Windstärke 8 betragen die maximalen Schwankungen der Elektrometerfäden ± 1 Skalenteil (bei einer Empfindlichkeit von 50 bis 60 Sk.-T. pro Volt.)²⁹⁴

Mit Hilfe seines Assistenten Dr. Mathias können bei den Messungen im August und September 1928 mehr Parameter berücksichtigt werden als im Jahr zuvor. Auch kann die Empfindlichkeit der Messapparaturen zur Ermittlung der mittleren Lebensdauer der Ionen im Vergleich zum Vorjahr verdreifacht werden. Bei zusätzlichen, mehrstündigen Messungen, zweimal in einem fest verankerten Boot bei 8 m Wassertiefe im äußeren Hafen von Helgoland, ein anderes Mal auf dem Forschungsschiff „Augusta“ über tiefem Wasser zwischen Helgoland und der Nachbarinsel „Düne“, kann die Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung auf Meeresebene mit 2 I bestimmt werden. Sein Vertrauen in die Zuverlässigkeit dieses Wertes ist bei Victor Hess so groß, dass er auch gleich wieder seinen „Lieblingskonkurrenten“ Millikan kritisiert, obwohl oder gerade weil er selbst die Werte der Kapazitäten seiner eigenen Apparate korrigieren musste:

Die von einigen Autoren, wie J. Clay sowie R. A. Millikan und G. H. Cameron, für das Meeresebene angesetzten kleineren Beträge (1.0 bis 1.4 I) sind viel zu niedrig und dürften auf Unstimmigkeiten bei der Absolutbestimmung der sehr kleinen Kapazitäten der Strahlungsapparate beruhen.²⁹⁴

Um sich selbst und seine eigenen Messergebnisse in weiterer Folge in dieser Hinsicht abzusichern, entwickelt und veröffentlicht Victor Hess gemeinsam mit Arno Reitz eine Anleitung *Zur Kapazitätsbestimmung von Strahlungsapparaten*.²⁹⁵

²⁹³Otto Burkard. *Meßergebnisse für die Reststrahlung*. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 9. Juli 1931.

²⁹⁴Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

²⁹⁵V. F. Hess und A. Reitz. „Zur Kapazitätsbestimmung von Strahlungsapparaten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXXI. Nr. 6. 1930, S. 284–288.

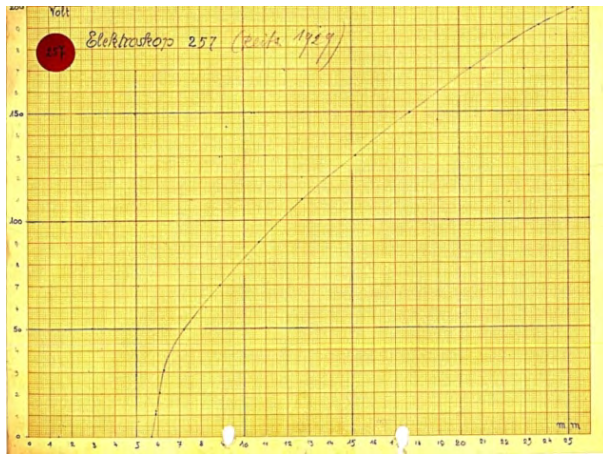


Tabelle I.

Apparat Nr.	C	$\frac{w_2 - w_1}{w_2 - w_1}$	$\frac{c}{c}$ (nach der Strom- methode)	$\frac{c}{c}$ (nach der Methode der Ladungsteilung)
I	7,66 cm	$\begin{cases} 0,0716 \\ 0,0702 \\ 0,0717 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,548 \text{ cm} \\ 0,537 \text{ cm} \\ 0,549 \text{ cm} \end{cases}$ Mittel: <u>0,546 cm</u>	<u>0,55 cm</u>
II	7,36 cm	$\begin{cases} 0,0784 \\ 0,0786 \\ 0,0774 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,577 \text{ cm} \\ 0,578 \text{ cm} \\ 0,569 \text{ cm} \end{cases}$ Mittel: <u>0,575 cm</u>	<u>0,57 cm</u>
III (Februar 1929)	5,45 cm	$\begin{cases} 0,1481 \\ 0,1553 \\ 0,1549 \\ 0,1528 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,807 \text{ cm} \\ 0,846 \text{ cm} \\ 0,844 \text{ cm} \\ 0,832 \text{ cm} \end{cases}$ Mittel: <u>0,832 cm</u>	<u>0,78 cm</u>
III (November 1929)	5,44 cm	$\begin{cases} 0,1520 \\ 0,1513 \\ 0,1494 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,827 \text{ cm} \\ 0,823 \text{ cm} \\ 0,813 \text{ cm} \end{cases}$ Mittel: <u>0,821 cm</u>	<u>0,78 cm</u>
IV	7,649 cm	$\begin{cases} 0,0609 \\ 0,0594 \\ 0,0585 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,495 \text{ cm} \\ 0,454 \text{ cm} \\ 0,447 \text{ cm} \end{cases}$ Mittel: <u>0,455 cm</u>	<u>0,44 cm</u>

Abbildung 55: Eichkurve des Elektroskops Nr. 257, erstellt von Reitz im Frühjahr 1929, aus dem Fundus von Adi Hohenester im Bild links.²⁹⁶ Allem Anschein nach (Schnittpunkt der Eichkurve mit der Abszissenachse bei 5,7 mm) handelt es sich hierbei um den Apparat Nr. II aus der Tabelle rechts.²⁹⁷

Zurück nach Helgoland: Ein interessantes Nebenergebnis der Messungen auf dem Forschungsschiff „Augusta“ ist, „daß der Schiffskörper selbst eine kleine Eigenstrahlung (0.1 I) besitzt.“²⁹⁸ Dies lässt sich nämlich aus der Differenz der Ionisationsstärken, die im Boot beziehungsweise am Schiff gemessen wurden, ablesen. Das Fazit des Forschungsaufenthalts auf Helgoland fällt auf jeden Fall positiv aus.

*Die Ionenbilanz über See ist damit im wesentlichen erklärt: man darf annehmen, daß in den landfernen Gebieten der Ozeane die kosmische Ultrastrahlung der einzig wirksame Ionisator der Atmosphäre ist. Je mehr man sich dem Festlande nähert, desto mehr treten die vom Lande herübergewehten Mengen von Radiumemanation mit ihren Zerfallsprodukten als Ionisatoren hervor. Daß trotzdem die beobachteten Ionenzahlen gegen die Küste zu nicht merklich anwachsen, beruht darauf, daß die wachsende Zahl der Aitken'schen Kondensationskerne vom Lande her die mittlere Lebensdauer der Kleinionen immer mehr herabsetzt und so die Zunahme der Ionisation völlig maskiert.*²⁹⁸

Ein kleiner Absatz gegen Ende hin gibt Einblick in das damalige Wissen um die kosmische Strahlung, von der man ja ursprünglich dachte, dass sie, genau wie die bisher energiereichsten bekannten Strahlen (die γ -Strahlen des Radiums), elektromagnetischer Natur wäre.

*An Stelle des vielsilbigen Wortes »Ultragammastrahlung« und des nicht gut in fremde Sprachen übersetzbaren Wortes »Höhenstrahlung« wird nunmehr die Bezeichnung »Ultrastrahlung« in Vorschlag gebracht, welche noch den weiteren Vorteil hat, daß sie auch dann noch anwendbar bleibt, falls sich herausstellen sollte, daß ein Teil dieser Strahlung den Charakter einer Korpuskularstrahlung hat.*²⁹⁸

Dass die Strahlungsintensität mit der Höhe zunimmt, darin sind sich die Wissenschaftler weltweit mittlerweile einig. Experimente, die zum zeitlichen Verlauf der Intensität unternommen werden, liefern aber die unterschiedlichsten Ergebnisse. So stellen einige Forscher ausgeprägte Intensitätsmaxima und -minima fest, die sie sogar bestimmten Himmelsregionen zuordnen können. Andere, wie Millikan, finden überhaupt keine Schwankungen. Dessen Beobachtungen findet Victor Hess aber nicht sehr aussagekräftig, da ihm die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Messungen zu lang erscheinen, und „da keine Zahlenangaben darüber veröffentlicht wurden, verliert diese Feststellung einigermaßen an Bedeutung.“²⁹⁹ Um der Frage nach der zeitlichen Variation nachzugehen, führt Victor Hess gemeinsam mit seinem Assistenten Oskar Mathias nach seiner ersten Helgoland-Expedition eine *Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol*²⁹⁹ durch. Den Sommer 1927 verbringt Victor Hess damit fast ausschließlich vor seinen Messgeräten. Kaum dass er nämlich aus Helgoland zurück ist, wo er fast den gesamten Juni über seine Versuche durchführte, startet er schon wieder Vorversuche im Kuppelraum der Grazer Sternwarte. Danach geht es nach Lans in Tirol, wo er vom 19. Juli an zwei Wochen lang am Balkon der Villa Scheidle seinen Apparat I (ein Kolhörster'scher Strahlungsapparat mit Doppelschlingenelektrometer) im 7,2 cm dicken Eisenpanzer beobachtet.

²⁹⁶Reitz, *Eichkurve des Elektroskops Nr. 257*. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 1929

²⁹⁷Hess und Reitz, „Zur Kapazitätsbestimmung von Strahlungsapparaten“, a. a. O.

²⁹⁸Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

²⁹⁹Victor F. Hess und Oskar Mathias. „Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 137. 1928, S. 327–349.



Abbildung 56: Postkarte aus Lans (vor 1917) mit der Villa Scheidle (und Balkon)³⁰⁰

*Apparat II war infolge einer Beschädigung auf dem Rücktransport von Helgoland nach Graz Ende Juni unbrauchbar geworden und wurde uns erst Mitte August von der Firma Günther & Tegetmeyer wieder geliefert, so daß er erst für die Beobachtungen auf dem Sonnblick in Betracht kam.*³⁰¹

Nach den Grazer Messungen auf 390 m und denen auf dem Lanser Balkon in 890 m Seehöhe werden die Gerätschaften eingepackt und mit der Patscherkofelbahn auf eine Höhe von 1970 m über dem Meeresspiegel transportiert. Obwohl die Messungen im Schutzhaus, die von Oskar Mathias vom 5. bis 11. August nur mit einer 5,6 cm dicken Boden- und einer 1,6 cm dicken Deckplatte aus Eisen durchgeführt werden, sind es trotzdem noch 400 kg, die kostenfrei von der Patscherkofel-Seilbahngesellschaft auf- und abtransportiert werden. Boden- und Deckplatte bestehen aus mehreren, jeweils 8 mm dicken Einzelplatten, die je nach Bedarf, zum Beispiel um das Absorptionsverhalten der Strahlung in Eisen zu untersuchen, gestapelt werden können. Für den kompletten Panzer sind somit jeweils neun solcher Platten vonnöten. Während Victor Hess vom 22. August bis zum 11. September seine Messungen der Verschwindungskonstanten am Balkon der Villa Scheidle durchführt, die zum Vergleich mit den in Helgoland gewonnenen Daten dienen sollen, nimmt Oskar Mathias die beiden Apparate I und II mit auf den Sonnblick. Dort misst er unter anderem mit Apparat I in einer Gletscherspalte den Absorptionskoeffizienten der kosmischen Strahlung in Eis, während mit Apparat II im Eisenpanzer und unter Zuhilfenahme eines Registriergeräts eine Dauerbeobachtungsreihe durchgeführt wird. Um zu überprüfen, ob die Apparate luftdicht sind, wird mit ihnen des öfteren die Eve'sche Zahl, also die Anzahl der von einem Gramm Radium im Abstand von einem Zentimeter in Luft erzeugten Ionen pro Kubikzentimeter und Sekunde, bestimmt.

*Mit einem Radiumpräparat, dessen Gehalt im Wiener Institut für Radiumforschung zu 0,401 mg Ra-Element bestimmt worden war, wurde die Ionisierungsstärke in bestimmter Entfernung (meist 160 cm) öfters gemessen und durch Vergleich mit den ursprünglichen Werten im Laboratorium festgestellt, ob die Dichte der Füllungsluft ungeändert geblieben war. Das Präparat war in einem doppelten Glasröhrchen eingeschmolzen, dessen Absorption berücksichtigt wurde.*³⁰¹

Bei dem besagten Radiumpräparat handelt es sich wahrscheinlich um jenes, dessen Gehalt Victor Hess im Jahr 1913 selbst noch am Radiuminstitut für Professor Benndorf (siehe Abb. 13) bestimmte. Ein Vergleich der in Graz mit den am Sonnblick gewonnenen Daten zeigt, „daß in der Höhe relativ mehr weiche Strahlung vorhanden ist als in Meereshöhe: die mittlere Härte der Strahlung nimmt nach Durchdringung wachsender Luftmassen beständig zu.“³⁰¹ Die Analyse der gesammelten Messwerte aus den unterschiedlichen Meereshöhen ergibt zwar kleinere, unregelmäßige Schwankungen, die somit auch keiner Himmelsregion zuzuordnen wären. Dies steht im Widerspruch zu Ergebnissen anderer Forscher, wie zum Beispiel Kolhörster, der durchaus sternzeitabhängige Maxima und Minima der Ionisationsstärke feststellen konnte. Eine Erklärung für diese Diskrepanz findet Victor Hess in der Tatsache, dass die anderen bloß ohne Panzer und somit zusätzlich auch den „weichen“ Anteil der

³⁰⁰Josef Walkner, Hrsg. *VILLA SCHEIDLE, Lans - Innsbruck.* vor 1918. URL: <https://www.wimstore.com/innsbruck-villa-scheidle-lans.html> (besucht am 28.08.2020)

³⁰¹Hess und Mathias, „Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammapstrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol“, a. a. O.

Strahlung gemessen hätten. Und dieser könnte für die periodischen Schwankungen verantwortlich sein, während der „harte“ Anteil, der auch die Eisenpanzerung zu durchdringen vermag, praktisch konstant zu bleiben scheint. Zwei Jahre später ist Victor Hess aber, wenn schon nicht von einer sternzeitlichen, dann zumindest von einer täglichen Periode der kosmischen Strahlung überzeugt. Den Ausschlag dazu geben die Ergebnisse der äußerst präzisen Messungen von Hoffmann und Lindholm, die mittels Hochdruckionisationskammern auf Engadiner Berg *Muottas Muragl* in 2456 m Seehöhe den mittleren Unterschied zwischen den Ionisationsstärken bei Tag und bei Nacht zu 0,0125 Ionenpaare pro Kubikzentimeter und Sekunde bestimmten. Dazu schreibt Victor Hess in *Die Naturwissenschaften* einen Artikel,³⁰² in dem er anlässlich der aktuellen Forschungsergebnisse auch an seine alten Messdaten erinnern will:

*Es sei übrigens erwähnt, daß sogar bei den alten Beobachtungen von V. F. Hess und M. Kofler [Phys.Z.18,585 (1917)] auf dem Gipfel des Obir (2000 m Seehöhe) der solare Einfluß noch merklich ist: Die Gesamtintensität der Ultrastrahlung plus Erdstrahlung betrug im Gesamtmittel über 13 Monate bei Tag 11,11 I, bei Nacht 11,09 I, trotzdem damals die Apparate gegen die Erdstrahlung nicht abgeschirmt waren. Die Differenz von 0,02 I wurde damals natürlich als praktisch gleich Null gesehen.*³⁰²

Aufgrund seiner alten und der neueren, wesentlich genaueren Daten von Hoffmann und Lindholm kann Victor Hess nun auf ein und der selben Seite zweimal den gleichen Schluss ...

*... ziehen, daß die Sonne Strahlen von mindestens derselben Durchdringungskraft aussendet wie die der bekannten kosmischen Ultrastrahlung. Der Gesamtbetrag der solaren Komponente der Ultrastrahlung (in 2,5 km Seehöhe) ist ungefähr 0,5% der Gesamtintensität der kosmischen Strahlung.*³⁰²

Denn nur ein paar Absätze weiter weiß er zu berichten, dass ...

*... die Sonne einen Beitrag von etwa $\frac{1}{2}$ % zur Gesamtintensität der kosmischen Ultrastrahlung in 2,5 km Höhe liefert. Das Durchdringungsvermögen der solaren Ultrastrahlung ist mindestens so groß wie das der gesamten kosmischen Ultrastrahlung.*³⁰²

Dieser Artikel erscheint auch in englischer Sprache in *Nature*³⁰³ und auch hier finden sich diese zwei Passagen extra hervorgehoben. Auf jeden Fall aber scheinen die Präzisionsmessungen von Hoffmann und Lindholm für Victor Hess noch überprüfenswert zu sein, denn mit W. S. Pforte aus Halle startet er eine eigene Versuchsreihe. Genauer gesagt registriert Pforte im Keller des Physik Instituts in Halle mit zwei gepanzerten (10 cm dickes Blei) Hochdruckionisationskammern den Gang der Ultrastrahlung. Victor Hess wiederum kümmert sich um die Berechnungen beziehungsweise die Interpretation der Messergebnisse.

*Es wurde eine Abhängigkeit der Strahlung von der mittleren Sonnenzeit gefunden, die in Fig. 1 dargestellt ist.*³⁰⁴



Fig. 1. Abhängigkeit der harten Ultrastrahlung von der mittleren Sonnenzeit.

Abbildung 57: Grafik aus *Über die solare Komponente der Ultrastrahlung*³⁰⁴, „die Intensität der harten Ultrastrahlung (in willkürlichen Einheiten) als Ordinate“³⁰⁴ (hier: Skalenteile)

³⁰²V. F. Hess. „Ein experimentelles Argument für den stellaren Ursprung der Ultrastrahlung“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 18. 1930, S. 1094–1096.

³⁰³Victor F. Hess. „Evidence for a Stellar Origin of the Cosmic Ultra-penetrating Radiation“. In: *Nature*. Bd. 127. No. 3192. 3. Jan. 1931, S. 10–11.

³⁰⁴V. F. Hess und W. S. Pforte. „Über die solare Komponente der Ultrastrahlung“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 71. 1931, S. 171–178.

Dieses Resultat der Messungen ist so anschaulich wie überzeugend, dass es Victor Hess auch gleich anderweitig einsetzt, denn in der Fußnote schreiben die beiden Autoren:

4) Die Kurve wurde bereits gelegentlich eines Vortrags vor den wiss. Beamten und geladenen Gästen des Siemens-Konzerns von V. F. Hess am 11. Dezember 1930 in Berlin-Siemensstadt gezeigt.³⁰⁴

Abgesehen von diesem starken Beweis für einen Sonnenanteil an der kosmischen Strahlung werden beispielsweise auch noch theoretische Berechnungen angestellt, wie stark dieser Effekt im Winter, bei niedrigerem Sonnenstand, in gleicher geographischer Breite wäre. Die Autoren unter anderem kommen zum Schluss, dass in den Wintermonaten zumindest der harte Anteil der solaren Strahlung, mit knapp der halben Intensität der Strahlung im Sommer, durchaus noch messbar wäre. Das wichtigste Fazit dieser Versuchsreihe aber ist und bestätigt hiermit auch die ...

... in der ersten Mitteilung über die Solarkomponente gezogenen Schlüsse: Sonne und Fixsterne liefern Beiträge zur Ultrastrahlung. Ob daneben auch noch Ultrastrahlung im interstellaren Raum entsteht, ist heute wohl noch nicht entschieden.³⁰⁴

Das Örtchen Lans oberhalb von Innsbruck scheint es Victor Hess angetan zu haben, denn er verbringt jetzt zwei Jahre hintereinander die Sommermonate hier. Aber es wäre nicht Victor Hess, würde er diese Aufenthalte nicht auch für wissenschaftliche Zwecke nutzen.

Da in Lans (Tirol) (...) von mir bereits im Sommer 1927 Messungen der Ionenwiedervereinigung (Verschwindungskonstante und mittlere Lebensdauer der Ionen) ausgeführt worden waren, so hielt ich es für zweckmäßig, gerade an diesem Orte auch Kernzählungen zur gleichen Jahreszeit durchzuführen, was gelegentlich der Ferien in den Monaten Juli bis September der Jahre 1929 und 1930 unschwer möglich war.³⁰⁵

Für diese Messungen verwendet Victor Hess einen, von der Firma Gustav Schultze aus Potsdam frisch gelieferten, mit einigen (auch von Victor Hess angeregten) Verbesserungen versehenen, Aitken'schen Kernzähler. Diese Verbesserungen betreffen aber nur die Handhabung des Gerätes. Der größte Mangel des Apparats bleibt aber vorerst unentdeckt, denn erst „nachdem schon P. J. Nolan und C. O'Brolchain¹⁾ auf Fehler in der Teilung der Expansionskala einiger im Handel befindlicher Aitken-Zähler aufmerksam gemacht haben“³⁰⁵ wurde ...

... von Herrn O'Brolchain und mir die Expansionskala nachgerechnet und, nachdem sich tatsächlich herausgestellt hat, daß auch die neuen Instrumente besonders für die hohen Verdünnungen ($1/100$, $1/50$ und $1/20$) stark fehlerhafte Marken besitzen, nach unseren Angaben die Marken von der Firma durch neue, korrekte ersetzt. Glücklicherweise sind die durch die alte fehlerhafte Teilung bei den meisten Zählungen in reiner Land- und Seeluft (z. B. bei meinen Zählungen auf Helgoland) verursachten Fehler nicht erheblich.

¹⁾ Proc. Roy. Irish Acad. (A), Vol. 38, p. 43. 1929.³⁰⁵

Cilian O'Brolchain, der sich Dank einer Travelling Studentship in Graz befindet, erarbeitet im Winter 1929/30 gemeinsam mit Victor Hess eine Anleitung zur Korrektur der Expansionskala.

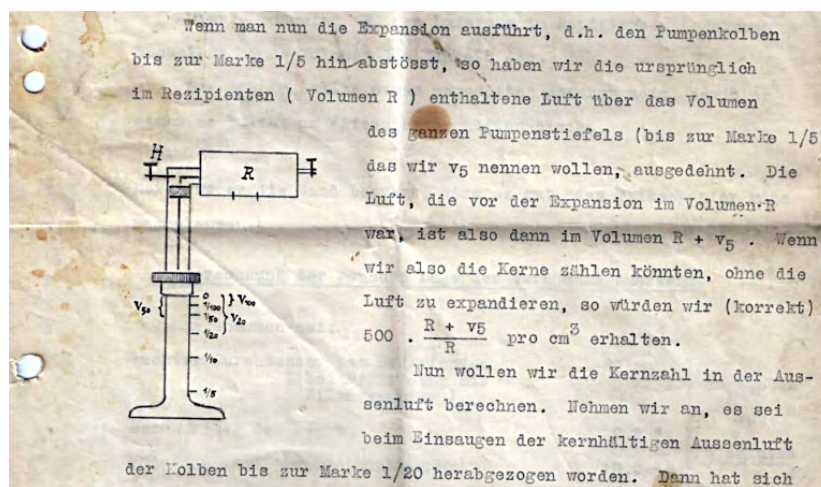


Abbildung 58: Ausschnitt aus der Original-Anleitung von Hess und O'Brolchain mit Skizze des Kernzählers.³⁰⁶

³⁰⁵V. F. Hess. „Über Zählungen der Kondensationskerne im Innsbrucker Mittelgebirge“. In: Gerlands Beiträge zur Geophysik. Bd. 28. 1930, S. 129–150.

³⁰⁶V. F. Hess und C. O'Brolchain. Der Aitken - Kernzähler. Anleitung zur Behebung des Fehlers in der Verdünnungsskala des Aitken - Staubzählers, aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 13. Jan. 1930

Es dauert aber noch zwei Jahre, bis diese Anleitung einem breiteren Fachpublikum bekannt gemacht wird, denn erst im Jahr 1932 veröffentlichen die beiden *An Error in the Marking of an Aitken "Pocket Dust-Counter"*³⁰⁷ in „Gerlands Beiträge zur Geophysik“ in englischer Sprache. Als Motivation für dieses Werk dienen wieder einmal Korrekturen, die Victor Hess nachträglich an seinen Messwerten vornehmen muss.

die Entfernung von der ersten (Null-) Marke zur Marke	falls nicht sein:	ist beim Schulz- Instrument	Platz
1/5	34.5 mm	39 mm	39.5 39
1/10	14.5 "	20 mm	18.6 19
1/20	6.70 "	(8) = 10	8.8 9.2
1/50	2.56 "	4 "	2.5 4
1/100	1.26 "	2 "	2

Ist das Volumen der Zählkammer anders, so ist noch die Formel

$$\frac{R + r_1}{R} \cdot \frac{R + r_2}{r_2} = x$$
 für jede 1/x-Markierung der rechte Wert r_2 und r_1 anzusetzen.

Graz, 13./I. 1930
 C. O' Brolchain
 V. F. Hess.

Abbildung 59: Ausschnitt aus der Original-Anleitung von Hess und O'Brolchain: Tabelle mit den notwendigen Korrekturen³⁰⁸

An investigation of the dilution-marks on the instrument (made by G. Schultze, Potsdam, Victoriastraße 55), bought in 1928 and used by one of us (V. F. H.)³ in Tyrol in 1929 and 1930, revealed a similar error. As other workers may be using instruments similarly incorrectly marked it is considered that the matter deserves this further discussion.

³) Hess, V. F., *Gerl. Beitr.*, Vol. 28, p. 129, 1930. – N.B. The readings for 1929 in this paper were corrected for this error in the dilution-marks. Those for 1930 were obtained with a corrected scale of dilution-marks. Professor Lüdeling (Berlin) who has designed the first model of this type of Aitken-counter for G. Schultze, fully approved of our corrections, which are apparently to be applied also to the later models.³⁰⁷

Die meisten der etwa 2600(!) Einzelzählungen in den Sommern der Jahre 1929 und 1930 ...

*... wurden am Rande des Ullwaldes im Garten der Villa Lindenhof, die ganz außerhalb des Dörfchens Lans gelegen ist, ausgeführt. Ich bin der Besitzerin dieser Villa, Frau Therese Czermak, für die weitgehende Rücksicht auf meine Messungen zu besonderem Dank verpflichtet. Eine größere Anzahl von Messungen wurde auch im Walde in verschiedenen Entfernungen von Lans ausgeführt.*³⁰⁹

Die Resultate dieser Beobachtungen, die mehr oder weniger auf der selben Meereshöhe (zirka 900 m) durchgeführt werden, weisen keine nennenswerten Unterschiede auf. Im Jahr 1929 ergibt die Mittelwertbildung eine Anzahl von 3290 Kernen pro Kubikzentimeter, ein Jahr später sind es durchschnittlich 3810 Kerne, die Victor Hess in einem Kubikzentimeter Luft misst. Unter Vernachlässigung der bei Regen generell deutlich niedrigeren Werte, erhöhen sich die Mittelwerte noch etwas. Im Wochenabstand unternimmt Victor Hess auch Ausflüge mit der Patscherkofelbahn und bestimmt die Kernzahl oberhalb des Schutzhauses (in 2000 m Seehöhe), oder auf der Patscherkofelspitze (2248 m). Zweimal fährt er auch mit der Innsbrucker Nordkettenbahn hoch und misst in 2300 m Seehöhe auf der Hafelekarspitze die Anzahl der Kondensationskerne. Der Vergleich mit den an den jeweilig gleichen Tagen in Lans ermittelten Messdaten bestätigt eindrucksvoll, dass die Kernzahl mit der Seehöhe drastisch abnimmt. Andere Zusammenhänge fallen nicht so deutlich aus. So haben etwa der Luftdruck, die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, Bewölkungsgrad und die Transparenz der Luft kaum einen Einfluss, während zum Beispiel die Windrichtung eine merkliche Rolle spielt. Dies ist aber nicht weiter verwunderlich, da zum Beispiel

³⁰⁷V. F. Hess und C. O'Brolchain. „An Error in the Marking of an Aitken "Pocket Dust-Counter"“. In: *Gerlands Beiträge zur Geophysik*. Bd. 37. Heft 4. 1932, S. 386–389.

³⁰⁸ders., *Der Aitken - Kernzähler*, a. a. O.

³⁰⁹Hess, „Über Zählungen der Kondensationskerne im Innsbrucker Mittelgebirge“, a. a. O.

bei Windrichtung Nord oder Nordost die (kernreichere) Luft aus dem Inntal beziehungsweise von Innsbruck her kommt. Aber immerhin fällt Victor Hess aufgrund seiner detaillierten Messdaten auf, „daß niedrige Kennzahlen am Vormittag meist von auffallenden Wetterveränderungen am Nachmittag begleitet waren.“³⁰⁹ Ausgehend von dieser Beobachtung versucht er sich in der (lokalen) Wettervorhersage.

*Immerhin wurde an acht verschiedenen heiteren Tagen, nachdem am Vormittag Kernzahlen von 1700–2600 konstatiert wurden (Vortag 3000–6000), eine kurzfristige Prognose auf Gewitter oder Föhn gestellt, die in sieben Fällen zugetroffen ist; in fünf Fällen wurde wenige Stunden nach der Vormittagsmessung voller Südfohn mit Kernzahlen um 1000, in zwei Fällen Wärmegewitter am Nachmittag beobachtet. Sowohl vor Wärmegewittern, als auch vor dem Eintreten des Föhns dürfte sich die frühe Verringerung der Kernzahlen auf starke vertikale Luftbewegung (Austausch mit kernarmen höheren Schichten) zurückführen lassen.*³⁰⁹

Victor Hess führt auch „einige spezielle Beobachtungen“³⁰⁹ durch. So findet er zum Beispiel keine regelmäßigen Unterschiede zwischen den Kernzahlen aus Luftproben, die „gleichzeitig in 2 m Höhe über dem Boden und wenige Zentimeter über den Grashalmen entnommen und untersucht“³⁰⁹ werden, und:

*Endlich untersuchte ich auch die Atemluft. Wenn Luftproben aus dem Munde beim Akt des Ausatmens entnommen wurden, so war ihr Kerngehalt regelmäßig viel kleiner als der der Außenluft. Auf völlige Kernfreiheit der ausgeatmeten Luft zu schließen, würde ich jedoch für sehr gewagt halten.*³⁰⁹

Victor Hess ist mittlerweile eine sehr geschätzte Koryphäe, nicht nur was die Höhenstrahlung oder die Luftelektrizität betrifft, sondern auch in Sachen Radioaktivität allgemein. So verfasst er für den sechsten Band des *Handbuchs der Bodenlehre* ein Kapitel über *Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens*.³¹⁰ Die elektrische Leitfähigkeit des Erdbodens ist zwar nicht sein Spezialgebiet (eines, das zunehmend mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat, denn „bei der zunehmenden Zahl von Starkstromzentralen und Überland-Hochspannungsleitungen wird es immer schwieriger, Gebiete zu finden, die frei von vagabundierenden Strömen aus elektrischen Zentralen sind.“³¹⁰), aber Victor Hess beschreibt kurz und prägnant, wie Erdströme gemessen werden und welche Rückschlüsse man aus den jeweiligen daraus berechneten spezifischen Widerständen hinsichtlich der Zusammensetzung des Untergrunds ziehen kann. Den größeren Part des Kapitels macht aber der Teil über die Radioaktivität aus. Hier kann er aufgrund seiner langjährigen Erfahrung und Arbeit mit radioaktiven Substanzen, sowohl aus der Zeit am Institut für Radiumforschung, als auch aus den zwei Jahren bei der *United States Radium Corporation*, aus dem Vollen schöpfen. Die einzelnen Unterkapitel, wie zum Beispiel „Das Vorkommen von Radium und Thorium in der Erdkruste. Quantitative Methoden zur Messung des Radiumgehaltes von Gesteinsproben“ beschreiben ganz gut seine damaligen Arbeitsgebiete bei der *Radium Corporation*, während er am Radiuminstitut für „Die Radioaktivität der Gesteine“ und „Die Radioaktivität der Gewässer“ zuständig war^{311,312} und allgemein über „Die radioaktiven Substanzen und ihre Strahlungen“ forschte. Ein leicht nostalgischer Beleg dafür findet sich hier:

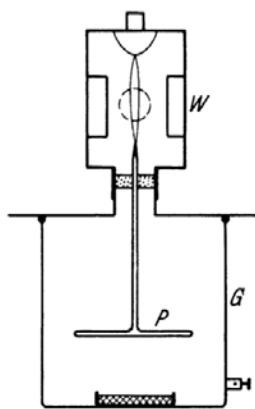


Abb. 103. Qualitative Untersuchung von gepulverten Proben auf Radioaktivität.

Eine im Institut für Radiumforschung in Wien bewährte Anordnung zur qualitativen Untersuchung der Radioaktivität fester Proben, z. B. von Gesteinspulvern, zeigt die nebenstehende schematisierte Skizze (Abb. 103). Ein WULFsches Zweifadenelektrometer W mit Ladevorrichtung und aufgesteckter kreisförmiger Metallplatte P als Elektrode wird in Überkopfstellung auf ein größeres Metallgefäß G (8 l) gestellt, auf dessen Boden die zu untersuchenden Proben in flachen Schälchen gestellt werden. Die Distanz von P bis zum Boden des Gefäßes G beträgt 10 cm. Die Anordnung hat den Vorteil, daß auch größere Stücke von Gesteinen, Erzen u. dgl. eingeführt werden können, ohne daß die elektrische Kapazität des Systems Elektrometer mit Ionisationskammer merklich geändert wird.

Abbildung 60: Skizze des Messaufbaus (links) und dazugehörige Beschreibung (rechts) aus *Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens*³¹⁰

³¹⁰V. F. Hess. „Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens“. In: *Handbuch der Bodenlehre*. Die Physikalische Beschaffenheit des Bodens. Hrsg. von E. Blanck. Bd. 6. Springer, 1930. Kap. 5, S. 375–396. doi: 10.1007/978-3-662-02172-9.

³¹¹„Vom Wiener Institut für Radiumforschung“, a. a. O.

³¹²„Die Eröffnung des Radiuminstituts“, a. a. O.

Victor Hess erörtert aber nicht nur eher qualitative Messmethoden wie obigen Aufbau, sondern beschreibt auch detailliert die Lösungsmethode (beziehungsweise die Zirkulationsmethode, die Wiener Variante nach Mache, Meyer und Schweidler) und die Schmelzmethode, die jeweils zur quantitativen Bestimmung des Radium- oder Thoriumgehalts verwendet werden. Was in einer Zusammenfassung über Radioaktivität nicht fehlen darf, sind die drei wichtigsten Zerfallsreihen, die schon bei Victor Hess die heute gültigen Namen *Uran-Radiumreihe*, *Actiniumreihe* und *Thoriumreihe* tragen.

Uran-Radiumreihe			Actiniumreihe			Thoriumreihe		
Element	Halbwertszeit	Strahlung	Element	Halbwertszeit	Strahlung	Element	Halbwertszeit	Strahlung
Uranium I	$4,5 \cdot 10^9$ Jahre	α	Uran Y	24,6 st	β	Thorium	$1,65 \cdot 10^{10}$ Jahre	α
Ionium	90 000 Jahre	α	Protaktinium	12 000 Jahre	α	Mesothorium 1	6,7 Jahre	β
Radium	1580 Jahre	α, β	Aktinium	20 Jahre	β	Mesothorium 2	6 st	β, γ
Radium-emanation (Radon)	3,82 Tage	α	Radioaktinium	18,9 Tage	α	Radiothorium	1,9 Jahre	α
Radium A	3,05 min	α	Aktinium X	11,2 Tage	α	Thorium X	3,64 Tage	α
Radium B	26,8 min	β, γ	Aktinium-emanation (Aktinon)	3,92 sek	α	Thorium emanation (Thoron)	54,2 sek	α
Radium C (C', C'')	19,5 min (bezw. $0,9 \cdot 10^{-3}$ u. $1,32$ min)	α, β, γ	Aktinium A	0,0015 sek	α	Thorium A	0,14 sek	α
Radium D	16 Jahre	β	Aktinium B	36 min	β	Thorium B	10,6 st	β
Radium E	4,85 Tage	β	Aktinium C (komplex)	2,16 min	α, β, γ	Thorium C (komplex)	60,5 min	α, β, γ
Radium F (Polonium)	136,5 Tage	α	Aktinium D	stabil	—	Thorium D	stabil	—
Radium G (Endprodukt)	stabil	—						

Uran Y ist ein Zweigprodukt des Urans, daher hängt die Actiniumreihe genetisch mit der Uranreihe zusammen.

Abbildung 61: Tabelle mit den drei natürlichen Zerfallsreihen, den jeweiligen Tochternukliden und den dazugehörigen Halbwertszeiten und Zerfallsarten aus *Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens*³¹³

Sind die Halbwertszeiten schon überraschend genau, offenbaren die Bezeichnungen für die Zerfallsprodukte den zu dieser Zeit noch unvollständigen Wissensstand in Bezug auf den Kernaufbau. So ist es erst zwei Jahre später James Chadwick, der nach Vorarbeiten des Ehepaars Curie-Joliot, in *Letters to the Editor* im Magazin *Nature* von der möglichen Existenz des Neutrons berichtet.³¹⁴ Erst diese Entdeckung, für die Chadwick 1935 den Nobelpreis erhält, kann das Konzept der Isotopen (Nobelpreis für Chemie 1921 an Frederick Soddy) zufriedenstellend erklären. Das *Handbuch der Bodenlehre* ist nicht das einzige Kompendium, an dem Victor Hess mitwirkt. Im Jahr 1924 schon erschien ein *Physikalisches Handwörterbuch* in der ersten Auflage, für das er Artikel zu Themen wie Elektrizität der Erde und der Atmosphäre, Radioaktivität und natürlich durchdringende Strahlung verfasste.³¹⁵ Diese scheint er noch in seiner Zeit am Radiuminstitut geschrieben zu haben, da er in der Mitarbeiterliste als „Hess, V. F., Wien“ geführt wird. Nun in Graz arbeitet er wieder, diesmal an der zweiten, erweiterten Auflage des Handwörterbuchs³¹⁶ mit. Hatte die erste noch etwas über 900 Seiten, sind es jetzt aufgrund einer wesentlich umfangreicheren Stichwortliste rund 500 Seiten mehr. Victor Hess kann die Anzahl seiner Beiträge in dieser Auflage mehr als verdoppeln, was zum großen Teil an seiner Expertise im Themenbereich Lufterlektrizität liegt. So kommen zum Beispiel zu dem alten Artikel über Blitze weitere lufterlektrische Phänomene wie das Andenleuchten oder das Elmsfeuer hinzu. Für weiterführende Lektüre zum Themengebiet Lufterlektrizität verweist er auch immer wieder auf das gleichnamige Werk, das in Kooperation mit Professor Benndorf entstand und nun schon in der elften Auflage herausgegeben wird.

Näheres s. H. Benndorf u. V. F. Hess, *Lufterlektrizität (in Müller-Pouillet, Lehrb. f. d. Physik, V. Bd., 1. Hälfte, 11. Aufl. 1928)*³¹⁶

Victor Hess reicht es aber nicht, sich auf seinen Lorbeeren auszuruhen und nur noch darüber zu schreiben, was andere Wissenschaftler leisten und entdecken. Er will sich wieder verstärkt seinem Lieblingsthema, der Höhenstrahlung widmen und Dauerbeobachtungen im Hochgebirge durchführen. Am besten geeignet wäre hier das Observatorium auf dem Sonnblick, das aber aus Kostengründen und der doch zu großen Entfernung zu Graz nicht in Frage kommt. Andererseits scheint sich Victor Hess in Tirol sehr wohl zu fühlen, und die Tiroler waren ihm gegenüber immer sehr entgegenkommend und hilfreich.

³¹³Hess, „Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens“, a. a. O.

³¹⁴J. Chadwick, „Possible Existence of a Neutron“. In: *Nature*. Bd. 129. No. 3252. 27. Feb. 1932, S. 312. DOI: 10.1038/129312a0.

³¹⁵Arnold Berliner und Karl Scheel, Hrsg. *Physikalisches Handwörterbuch*. 1. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, 1924. 910 S. DOI: 10.1007/978-3-662-36402-4.

³¹⁶Arnold Berliner und Karl Scheel, Hrsg. *Physikalisches Handwörterbuch*. 2. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, 1932. 1435 S. DOI: 10.1007/978-3-642-99643-6.

Als nun im Winter 1930/31 meine Berufung an die Universität Innsbruck in greifbare Nähe rückte, reifte in mir der Plan, das mittels Seilbahn von der Stadt Innsbruck aus das ganze Jahr hindurch bequem in 40 Minuten erreichbare, auf dem Nordkettenkamm gelegene Hafelekar (2300 m) als Beobachtungsort zu wählen.³¹⁷

Diesen Plan kann Victor Hess auch rasch in die Tat umsetzen, denn schon ein halbes Jahr später, am 12. August 1931 berichten die *Innsbrucker Nachrichten*:

Durch das außerordentliche Entgegenkommen der Stadtgemeinde Innsbruck und der Direktion der Nordkettenbahn und unter Mitwirkung maßgebender Herren der Innsbrucker Universität ist es nun gelungen, auf dem 2300 Meter hohen Hafelekar eine ständige Station zur Erforschung der Ultrastrahlung zustande zu bringen. Die Station steht unter Leitung des Entdeckers der Ultrastrahlung, Univ.-Prof. Dr. Viktor F. Heß (Graz) und ist aus Mitteln der Preußischen Akademie der Wissenschaften und der Oesterreichisch-deutschen Wissenschaftshilfe in Berlin errichtet worden.³¹⁸

Auch der erforderliche Karrieresprung, der noch zu seinem Glück fehlt, lässt nicht mehr lange auf sich warten, denn am 2. Oktober vermeldet die *Wiener Zeitung*:

Der Bundespräsident hat mit Entschließung vom 19. September d. J. den ordentlichen Professor an der Universität in Graz Dr. Viktor Heß zum ordentlichen Professor der Experimentalphysik an der Universität in Innsbruck ernannt.³¹⁹

2.9 Innsbruck

2.9.1 Professor Piccard und die ersten Messungen in der Stratosphäre

Bevor jedoch Victor Hess im Herbst nach Innsbruck berufen wird, auch noch bevor er die Station auf dem Hafelekar im Sommer eröffnen kann, stiehlt ihm wieder jemand den Platz im (wissenschaftlichen) Rampenlicht. Diesmal will ihm aber niemand mehr die Entdeckung der kosmischen Strahlung streitig machen, ganz ihm Gegenteil: Am 27. Mai 1931 startet in Augsburg vor Sonnenaufgang ein ungewöhnlicher Ballon. Anstelle des Korbes hängt eine Metallkugel an den Seilen und in der Kugel, nur durch 3,5 mm Aluminium von der Umgebung getrennt, sitzen Professor Auguste Piccard und sein Assistent Paul Kipfer. Ein paar Tage zuvor spricht der Professor kurz und prägnant für die *British Movietone* in die Kamera:

Also – wenn Schönwetter ist am Samstag: Beginn der Füllung um drei Uhr und Start um sechs Uhr. Aber es muss ganz schönes Wetter sein und kein Wind!³²⁰

Das Ziel des Schweizer Gelehrten, der während des Ersten Weltkrieges Soldat bei der Schweizer Ballontruppe war und nun an der Brüsseler Universität wirkt, ist die Stratosphäre. Dort will er, der schon zuvor bei Ballonfahrten die Relativitätstheorie seines Freundes Albert Einstein gegenüber Vertretern der „Aether-Theorie“ verteidigen konnte,³²¹ die kosmische Strahlung in noch unerreichten Höhen messen. Während des überraschend schnellen Anstiegs bemerken die beiden Forscher, dass der Luftdruck in der Kabine rapide abnimmt. In weiser Voraussicht haben die beiden Werg und Vaseline mit an Bord³²² und können damit das Leck notdürftig abdichten. Danach erst – die Reparaturarbeiten nehmen eine halbe Stunde in Anspruch und mittlerweile befinden sie sich in einer Höhe von 15.500 Metern – können sie mit dem Messen beginnen.

Die Hauptmessung, auf die der Forscher den größten Wert legt, nämlich die Messung der durch die kosmischen Strahlen erzeugten Leitfähigkeit der Gase, sei vollkommen gelungen, jedoch nur in großer Höhe³²³

Nichtsdestotrotz ist die Fahrt ein Erfolg, den Auguste Piccard in seiner bescheidenen Art etwas herunterspielt.

³¹⁷Victor F. Hess. „Die Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar (2300 m) bei Innsbruck“. In: *XL. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines*. 1931. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/articles/station3/station1.html> (besucht am 30.08.2020).

³¹⁸„Errichtung einer Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 183 (12. Aug. 1931), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19310812&seite=6> (besucht am 16.09.2020).

³¹⁹„Amtlicher Teil“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 228 (2. Okt. 1931). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19311002&seite=1> (besucht am 16.09.2020).

³²⁰*Famous Balloonist Goes Aboard. Professor Piccard enters his aluminium gondola for romantic ascent to the heavens*. British Movietone, 1. Juni 1931. URL: www.movietone.com/N_POPUP_Player.cfm?action=playVideo&assetno=84186 (besucht am 13.09.2020).

³²¹A. Piccard und E. Stahel. „Neue Resultate des Michelson-Experimentes“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 15. Nr. 6. Feb. 1927, S. 140. DOI: 10.1007/bf01505485.

³²²Auguste Piccard. *In the Stratosphere*. 1932. URL: https://archive.org/details/auguste_piccard-in_the_stratosphere_201806/ (besucht am 16.09.2020).

³²³„Piccard gesund gelandet“. Der Flug in die Stratosphäre geglückt. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 147 (29. Mai 1931), S. 7–8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19310529&seite=7> (besucht am 15.09.2020).

*Der erste Aufstieg hat die gestellten Probleme nicht restlos geklärt. Immerhin hat er gezeigt, daß es möglich ist, in großer Höhe physikalisch zu arbeiten. Wir werden die beim ersten Aufstieg gemachten Erfahrungen zur Verbesserung der Apparatur verwenden, wobei besonders die Instrumente in wirksamer Weise gegen die Feuchtigkeit geschützt werden sollen.*³²⁴

Umso enthusiastischer sind die internationalen Medien, nachdem der bereits verschollen geglaubte Ballon auf dem Gurgler Ferner in Tirol landet. Unzählige Reporter und auch einige Filmteams wollen mit dem Professor sprechen.

*Im Laufe des Tages sind amerikanische, italienische, französische und reichsdeutsche Journalisten von Innsbruck mit Autos in Gurgl eingetroffen. Einige kamen mit dem Flugzeug nach Innsbruck. Der kleine Ort Gurgl ist plötzlich in der ganzen Welt bekannt geworden; er ist mit seinem einzigen Hotel nicht imstande, so viele Gäste unterzubringen; das Postamt in Gurgl kann den telegraphischen und telephonischen Verkehr nicht bewältigen.*³²⁵

Während Kipfer den Abtransport des Ballons, der Gondel und der wissenschaftlichen Geräte mit Hilfe der Soldaten eines österreichischen Jägerregiments bewerkstelligt, wird der alle überragende Piccard von der Presse belagert - gut zu sehen in *10 Miles above the Earth*,³²⁶ einem Film der *British Pathé*, dem Pendant der *Wochenschau*. Auch die Filmcrew von *British Movietone* ist in Obergurgl vertreten. Deren Reporterin schafft es sogar, dass ihr der Professor exklusiv auf einer großen Karte den Landeplatz des Ballons am Gletscher in zirka 3000 Metern Höhe zeigt und die damit verbundenen Schwierigkeiten beim Abtransport erklärt: „... because it's very heavy and there are no ways at all here.“³²⁷ Während den meisten Journalisten nur die Rekordhöhe und die Dramatik der Ballonfahrt wichtig zu sein scheinen (beim Aufprall am schneebedeckten Gurgler Ferner gegen zehn Uhr abends hatten die beiden Forscher nur noch Sauerstoff für eine Stunde zur Verfügung, aber eine frühere Landung wäre aufgrund von Problemen mit dem Ventil des Ballons und der blendenden Sonne nicht möglich beziehungsweise nicht sicher gewesen), versucht Professor Piccard eher den wissenschaftlichen Aspekt dieser Unternehmung in den Vordergrund zu rücken.

*Prof. Piccard, bewildered by world's acclaim of his "modest little experiment", is Science's newest hero. Professor Piccard is more interested in telling of the scientific value of his trip, than the thrill of making an altitude record.*³²⁸

Bei einer Pressekonferenz vor annähernd hundert internationalen Journalisten auf dem Gurgler Ferner werden dann aber doch auch Fragen nach den wissenschaftlichen Resultaten der Messungen gestellt. Da aber „von mancher Seite Zweifel in die Ergebnisse der Forschungsreise gesetzt werden“,³²⁹ bittet Professor Piccard um etwas Geduld.

*Eine solche Arbeit braucht Zeit. Mein Assistent und ich werden uns sofort an die Ausarbeitung unserer Aufzeichnungen machen, und wir hoffen, in zwei bis drei Wochen, früher ist es kaum denkbar, der Öffentlichkeit einen genauen Bericht über die Forschungsergebnisse mitteilen zu können.*³²⁹

Über die Erwartungen, die von Seiten der Wissenschaft in den Piccardschen Stratosphärenflug gesetzt werden, gibt der Wiener Professor Felix Ehrenhaft bereitwillig Auskunft.

*Es gäbe also eine ganze Reihe von Problemen, die ein solcher Flug einer Lösung näherbringen könnte. Das wichtigste aber ist jenes der „durchdringenden Strahlung“, der Heßschen Strahlung, nach dem Grazer Physiker Heß benannt.*³³⁰

Dies bestätigt auch Professor Piccard im Rahmen eines gut und prominent besuchten Vortrages, den er am 15. Oktober im Wiener Konzerthausaal hält.

³²⁴A. Piccard, E. Stahel und P. Kipfer. „Messung der Ultrastrahlung in 16000m Höhe“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 20. Nr. 32. Aug. 1932, S. 592–593. DOI: 10.1007/BF01503758.

³²⁵„Piccard gesund gelandet“, a. a. O.

³²⁶*10 Miles Above The Earth. Professor Piccard & Dr. Kipfer safe & sound after World's most daring & romantic scientific adventure.* British Pathé, 1. Juni 1931. URL: <https://www.britishpathe.com/video/10-miles-above-the-earth> (besucht am 13. 09. 2020).

³²⁷*Professor Piccard Relates His Story. Meanwhile, at Obergurgl his moon-chasing balloon is retrieved from its glacier bed.* British Movietone, 4. Juni 1931. URL: www.movietone.com/N_POPUP_Player.cfm?action=playVideo&assetno=84188 (besucht am 13. 09. 2020).

³²⁸*Austria: Piccard's Hydrogen Balloon Lands In Alpine Village.* Reuters - British Paramount Newsreel, Juni 1931. URL: <https://www.britishpathe.com/video/VLVAEPTC1SXVXATNSPEN8KGD0VPGA-AUSTRIA-PICCARDS-HYDROGEN-BALLOON-LANDS-IN-ALPINE-VILLAGE> (besucht am 13. 09. 2020).

³²⁹„Bergung des Piccard-Ballons“. Wissenschaftlicher Bericht in zwei bis drei Wochen. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15. 09. 2020).

³³⁰Felix Ehrenhaft. „Was man von Piccards Flug erwartet“. Das Problem der durchdringenden Strahlung. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15. 09. 2020).

*Als Physiker habe er die Pflicht, zu forschen und die Entdeckung der Heß-Strahlen erfordernde Beobachtungen in großer Höhe, um die Einflüsse der Atmosphäre möglichst auszuschalten.*³³¹

Dass von den „Heß-Strahlen“ die Rede ist, ist weiter nicht verwunderlich, da Piccard ein paar Tage zuvor in Innsbruck verweilte und auch dort seinen Vortrag zum Besten gab, den er mit der Feststellung einleitete, „daß ihm vor allem als Folge seines Stratosphärenfluges die Entdeckung des Landes Tirol aus Himmelhöhen zu seiner freudigsten Überraschung geglückt sei.“³³² Vor der Abfahrt nach Wien fand er auch noch Zeit, die Sehenswürdigkeiten der Tiroler Landeshauptstadt zu besichtigen.

*Dienstag vormittag fuhr Professor Dr. Piccard in Begleitung des Bürgermeisters Fischer und des Professors Doktor Wagner von der Innsbrucker Universität auf das Hafelekar, um die in der Nähe der Bergstation von Professor Dr. Heß errichtete Station zum Studium der Ultrastrahlen zu besichtigen. Die Anlage fand das größte Interesse Professor Piccards, der seinen Flug in die Stratosphäre auch zum Studium dieser Strahlen unternommen hatte.*³³³

Über den Vortrag im ausverkauften Konzerthausaal berichtet unter anderem auch *Der Wiener Tag*:

*Der Vortrag, an sich äußerst interessant, erhielt durch den Besuch Albert Einsteins besonderes Gepräge. Professor Einstein war stets der erste, der bei interessanten Stellen des Vortrages applaudierte; am Schlusse beglückwünschte er Piccard nicht nur zu seiner Leistung, sondern auch zu der hervorragenden Kunst, ein wissenschaftliches Problem gemeinverständlich darzustellen.*³³⁴

Albert Einstein befindet sich in Begleitung und auf Einladung von Professor Ehrenhaft in Wien³³¹. Er selbst hält tags zuvor einen Vortrag am Physikalischen Institut, der zusätzlich noch über Lautsprecher in zwei weitere Hörsäle übertragen wird.³³⁵ Nach einem opulenten Dinner zu Ehren der beiden weltberühmten Forscher in Ehrenhafts Villa in der GrinzingerstraÙe, zu dieser Zeit der Treffpunkt führender Wissenschaftler aber auch bildender Künstler, fängt Albert Einstein sogar zu reimen an:

*Denkt auch manchmal an den Alten
Der einst Predigt hier gehalten
Drauf Frau Hofrat unerschüttert
Hat die Bonzenschar gefüttert.
Mann, Weib, Tochter und der Sohn
Liefen stets zum Telephon.
Frassen selbst bei Diplomaten
Alle restlos freundlich thaten.
Hörten Piccard auch berichten
Seine grusligen Geschichten.
Schönes hab' ich viel erfahren
Werd's im Sinne stets bewahren.*³³⁶

Professor Piccard befindet sich aber nicht bloß in Österreich, um seine „grusligen Geschichten“ zum Besten zu geben. Viel wichtiger ist ihm die mit Victor Hess in Innsbruck getroffene Vereinbarung, ...

*... daß die Instrumente, die Piccard bei seinem Flug in die Stratosphäre zur Strahlenmessung mitnahm, nach Innsbruck gebracht werden sollen. Die Aufzeichnungen dieser Instrumente in Innsbruck werden mit den Aufzeichnungen, die an den Strahlenmeßstationen am Hafelekar und an der Universität gemacht werden, verglichen. Nun ist der Assistent Professor Piccards, Dr. Kipfer, in Innsbruck eingetroffen und von jetzt an werden die vergleichenden Beobachtungen durch Professor Heß und Dr. Kipfer teils am Hafelekar, teils in der Universität durchgeführt werden.*³³⁷

³³¹„Die Eroberung der Stratosphäre“. Ein Vortrag von Professor Piccard. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 11 (Nov. 1931), S. 17–18. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1931&page=401> (besucht am 15.09.2020).

³³²„Piccard spricht in Innsbruck“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 235 (13. Okt. 1931), S. 6–7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311013&seite=6> (besucht am 16.09.2020).

³³³„Aus der Gesellschaft“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13614 (16. Okt. 1931), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311016&seite=9> (besucht am 15.09.2020).

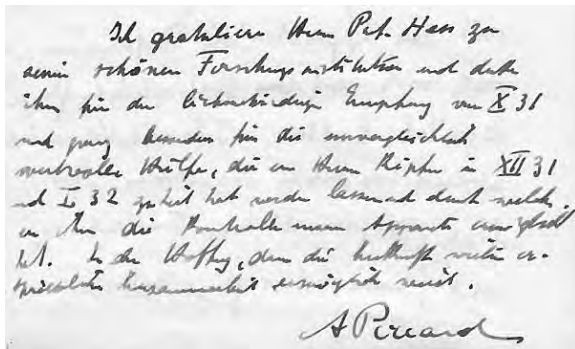
³³⁴„Professor Piccard erzählt“. Einstein beim Vortrag des Gelehrten. In: *Der Wiener Tag* Nr. 3032 (16. Okt. 1931), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19311016&seite=3> (besucht am 16.09.2020).

³³⁵„Die Welt ist nicht unendlich“. Einstein spricht. – Drei Riesensäule sind zu klein. – Raum und Zeit als Willkür. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 284 (15. Okt. 1931), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19311015&seite=5> (besucht am 22.09.2020).

³³⁶Walter Thirring. *The Joy of Discovery. Great Encounters Along the Way*. World Scientific, Okt. 2010. Kap. Felix Ehrenhaft. 208 S. DOI: 10.1142/7903, S. 147.

³³⁷„Piccards Gondelinstrumente in Innsbruck“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 578 (16. Dez. 1931), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19311216&seite=11> (besucht am 16.09.2020).

Am Ende dieser Beobachtungen, die sich über einen Monat (von Mitte Dezember 1931 bis Mitte Jänner 1932) erstrecken, kommt Professor Piccard wieder nach Innsbruck und trägt sich diesmal in das Gästebuch der Station für Ultrastrahlenforschung am Hafelekar ein.



Ich gratuliere Herrn Prof. Hess zu seiner schönen Forschungsinstitution und danke ihm für den liebenswürdigen Empfang vom \overline{X} 31 und ganz besonders für die unvergleichlich wertvolle Hilfe, die er Herrn Kipfer in \overline{XII} 31 und in \overline{I} 32 zuteil hat werden lassen und durch welche er ihm die Kontrolle unserer Apparate ermöglicht hat. In der Hoffnung, dass die Zukunft wieder erquickliche Zusammenarbeit ermöglichen wird,
A Piccard

Abbildung 62: Gästebucheintrag vom 13. Jänner 1932³³⁸

Die Vergleichsmessungen, die Kipfer mit Victor Hess, beziehungsweise dessen Assistenten Steinmaurer und Priebisch durchführt, dienen dazu, den Restgang der Apparatur, ein Lindemannelektrometer mit Druckionisationskammer, das mit an Bord der Stratosphären gondel war, zu bestimmen.

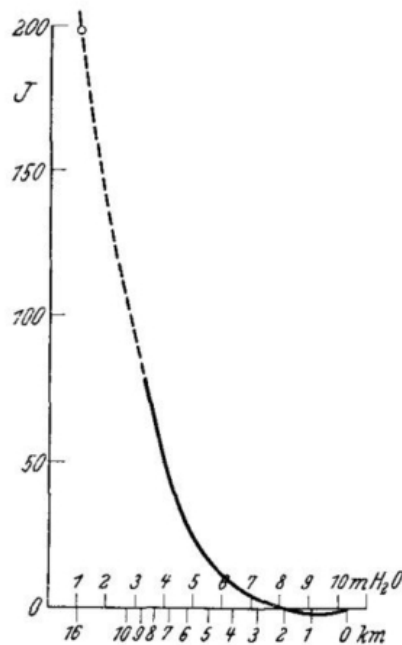


Fig. 1. Differenz der Ionisation in Luft und des Bodenwertes in Funktion der überlagerten Luftmasse (ausgedrückt in Meter Wassersäule) und der Höhe in Kilometern.

Den Restwert haben wir, einer freundlichen Einladung von Professor Hess folgend, in dessen Laborien in Innsbruck (574 m ü. M.) und auf dem Hafelekar (2300 m ü. M.) durch Vergleichen mit einem Kolhörsterschen Apparat bestimmt. (Die Transporte von Material und Beobachter auf das Hafelekar wurden durch die Nordkettenbahn in verdankenswerter Weise ausgeführt.) Dabei fanden wir den (offenbar wegen einer Verseuchung der Kammer anomal hohen) Wert von 32 Ionenpaaren pro Kubikzentimeter und Sekunde, so daß 1518 Ionenpaare pro Kubikzentimeter und Sekunde von der Ultrastrahlung herrühren. Somit erhalten wir als Endresultat für die durch die Ultrastrahlung in Normalluft auf 16000 m Höhe erzeugte Ionisation:

$I = 197$ Ionenpaare pro Kubikzentimeter und Sekunde.

Abbildung 63: Ionisationskurve und Textpassage aus *Messungen der Ultrastrahlung in 16000 m Höhe*³³⁹

Dieser Wert von 197 Ionenpaaren pro Kubikzentimeter und Sekunde scheint perfekt zu den Messdaten von Hess und Kolhörster zu passen, wenn man eine Kurve durch deren Messpunkte legt und diese Kurve bis auf eine Höhe von 16 km extrapoliert. Dies wird in obiger Abbildung anschaulich dargestellt. „(Fig. 1. Der ausgezogene Teil der Kurve entspricht den von Hess und Kolhörster gefundenen Werten.)“³³⁹ Ein weiterer Beleg für die von Victor Hess entdeckte kosmische Strahlung. Auch Paul Kipfer lässt es sich nicht nehmen, und trägt sich seinerseits auch in das Buch ein.

³³⁸A. Piccard. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 13. Jan. 1932. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p8_2.jpg (besucht am 18.09.2020)

³³⁹Piccard, Stahel und Kipfer, „Messung der Ultrastrahlung in 16000m Höhe“, a. a. O.

Ich hatte das grosse Vergnügen, die
Einrichtungen der Station für
Ultrastrahlenforschung vom 14. Dezember
1931 bis zum 13. Januar 1932
benützen zu dürfen. Auf Einladung
von Herrn Professor Dr. F. V. Hess konnte
ich dort Vergleichsmessungen anstellen
mit den Apparaten, die Professor Piccard
und mich auf dem Stratosphärenfluge
begleitet hatten. Ich möchte meinen
herzlichsten Dank aussprechen für
diese gastfreundliche Einladung
und für die tatkräftige Unterstützung
meiner Arbeit durch Herrn
Professor Hess und seine
beiden Mitarbeiter, die Herren
Dr. Steinmaurer und Dr. Priebsch.
Am 13. Januar 1932
P. Kipfer.

Ich hatte das grosse Vergnügen, die
Einrichtungen der Station für
Ultrastrahlenforschung vom 14. Dezember
1931 bis zum 13. Januar 1932
benützen zu dürfen. Auf Einladung
von Herrn Professor Dr. F. V. Hess konnte
ich dort Vergleichsmessungen anstellen
mit den Apparaten, die Professor Piccard
und mich auf dem Stratosphärenfluge
begleitet hatten. Ich möchte meinen
herzlichsten Dank aussprechen für
diese gastfreundliche Einladung
und für die tatkräftige Unterstützung
meiner Arbeit durch Herrn
Professor Hess und seiner
beiden Mitarbeiter, die Herren
Dr. Steinmaurer und Dr. Priebsch.
Am 13. Januar 1932
P. Kipfer.

Abbildung 64: Gästebucheintrag, ebenfalls vom 13. Jänner 1932³⁴⁰

Die Gondel wiederum liegt mittlerweile noch immer auf dem Gurgler Ferner, da der Abtransport der Aluminiumkugel durch das unwegsame Gelände sich bisher als zu mühsam erwies. Dies spielt den Tiroler Touristikern in die Hände, die die Gondel am liebsten einbehalten würden.

*Was die Gondel anbetrifft, so haben verschiedene Bewohner des Ortes Gurgl Professor Piccard gebeten, er möge die Gondel auf jeden Fall an Ort und Stelle lassen. Gurgl erhofft sich dadurch eine Hebung seines Fremdenverkehrs, indem die Gondel als Ausflugsort von Gurgl aus gelten könnte.*³⁴¹

Wie recht die Gurgler mit ihrem unternehmerischen Instinkt haben, erfährt man aus einem Lagebericht im *Neuen Wiener Journal*.

*Ob alt, ob jung, ob reich, ob arm, die Gondel suchen sie alle. Um dieser Gondel willen, die Professor Piccard, von seinem Stratosphärenflug am großen Gurgler Ferner landend, dort, am ewigen Eise zur Erinnerung zurückgelassen hat, reist ganz Deutschland in diesem Sommer nach Tirol.*³⁴²

Solch eine Attraktion weckt natürlich auch Begehlichkeiten von anderer Seite her. Ende Dezember 1931 befindet sich nämlich Dr. Oskar von Miller, Gründer und Direktor des Deutschen Museums in München, in Innsbruck – offiziell, „um einen Bericht über die Geschichte der Elektrotechnik für den internationalen Kongreß für Elektrotechnik in Paris 1932 auszuarbeiten.“³⁴³ Der wahre Grund für die Anwesenheit von Millers in Tirol dürfte aber der Versuch sein, die Piccardische Stratosphärendogel, oder sei es auch nur die halbe, für sein Museum zu akquirieren.

*Wie es heißt, hat der Direktor des Deutschen Museums, Oskar von Miller, den salomonischen Vorschlag gemacht, die Gondel in der Mitte auseinanderzuschneiden und die eine Hälfte nach München, die andere nach Brüssel zu transportieren. In der halbierten Gondel könnten dann die jeweiligen Besucher der Museen die Inneneinrichtung besichtigen.*³⁴⁴

³⁴⁰P. Kipfer. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 13. Jan. 1932. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p8_1.jpg (besucht am 18. 09. 2020)

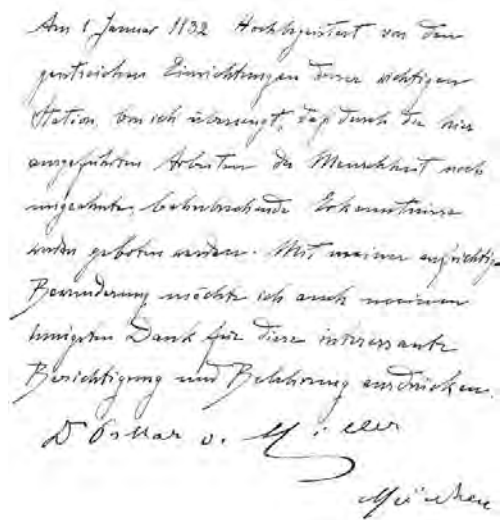
³⁴¹„Bergung des Piccard-Ballons“. Die Bewohner von Gurgl bitten um die Gondel. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15. 09. 2020).

³⁴²Friedrich Lorenz. „Wallfahrt zu Piccards Gondel“. Ein hochalpiner Besuch bei der neuesten Tiroler Fremdenattraktion. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13510 (3. Juli 1931), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19310703&seite=5> (besucht am 16. 09. 2020).

³⁴³„Dr. Oskar von Miller“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 298 (30. Dez. 1931), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311230&seite=7> (besucht am 17. 09. 2020).

³⁴⁴„Ein salomonisches Urteil über die Stratosphärendogel“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 13 (18. Jan. 1932), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19320118&seite=9> (besucht am 16. 09. 2020).

Im Rahmen seines Aufenthalts in der Tiroler Hauptstadt stattet er auch Victor Hess einen Besuch auf dem Hafelekar ab und verewigt sich ebenso im Gästebuch der Forschungsstation.



Am 1. Januar 1932 Hochbegeistert von den geistreichen Einrichtungen dieser wichtigen Station, bin ich überzeugt, daß durch die hier ausgeführten Arbeiten der Menschheit noch ungeahnte, bahnbrechende Erkenntnisse werden geboten werden. Mit meiner aufrichtigen Bewunderung möchte ich auch meinen innigsten Dank für Ihre interessante Besichtigung und Belehrung ausdrücken.

Oskar v. Miller

Am 1. Januar 1932 Hochbegeistert von den geistreichen Einrichtungen dieser wichtigen Station, bin ich überzeugt, daß durch die hier ausgeführten Arbeiten der Menschheit noch ungeahnte, bahnbrechende Erkenntnisse werden geboten werden. Mit meiner aufrichtigen Bewunderung möchte ich auch meinen innigsten Dank für diese interessante Besichtigung und Belehrung ausdrücken.

D^r Oskar v. Miller
München

Abbildung 65: Gästebucheintrag vom Neujahrstag 1932³⁴⁵

2.9.2 Schwierige Zeiten

Ende Oktober 1929 brechen die Aktienkurse an der weltgrößten Börse, der *New York Stock Exchange* ein, und Börsen weltweit folgen mit massiven Verlusten. Als Konsequenz davon kommt es zu zahlreichen Firmenpleiten und Massenarbeitslosigkeit – die Weltwirtschaftskrise hat gerade ihren Anfang genommen. Erst mehr als zwei Jahre später beginnt wieder eine leichte Phase des Aufschwungs. Hans Breisky (mittlerweile „John“ Breisky) blieb 1923, als Victor Hess mit seiner Frau Berta nach Österreich zurückkehrte, in den Vereinigten Staaten als Elektroingenieur bei der *Westinghouse Electric Company*. Dort, in Pittsburgh, war er ziemlich erfolgreich an der Entwicklung des „Electric Eye“, der photoelektrischen Zelle beteiligt. Nun aber ist er einer der vielen, die ihren Arbeitsplatz verlieren. Sein Sohn William erinnert sich:

In 1930 came the Great American Depression, and he lost his job. And he lost his confidence and had, what he always referred to, a nervous breakdown. We never got any further explanation than that - ah - but he was out of work and Grandfather Hess send him a letter and said: "if you can make your way to Austria, we'll take care of everything else. You can live with us and you won't need any more money." So it was arranged that we sailed on the Norddeutsche Lloyd 'General von Steuben' - ah - in May of 1932 and came to live with the Hesses in Innsbruck, where he was then a professor.³⁴⁶

Aber so einfach ist die Situation in Österreich auch wieder nicht. Die wirtschaftliche Krise gibt radikalen Kräften Auftrieb, und der politische Diskurs wird zunehmend auf die Straße verlagert.

It was a tumultuous year for both families, with young Nazis, the Heimwehr, and Bolsheviks clashing in the streets "right outside our window", my mother reported in a letter home.³⁴⁷

Dass dies nicht nur eine subjektive Wahrnehmung ist, beweisen zahlreiche Zeitungsartikel aus dieser Zeit. Im November 1932 scheint die Lage besonders schlimm zu sein.

Es ist jetzt nicht gemütlich in Innsbruck. Die politische Spannung hat ein Ausmaß erreicht, welches das öffentliche Leben ganz allgemein zu vergiften beginnt. In jedes Gebiet spielt die Parteipolitik hinein und ihre meist jugendlichen Exponenten neigen allzu sehr dazu, Meinungsverschiedenheiten handgreiflich auszutragen. Daß im Monat November die Innsbrucker Polizeikorrespondenz nicht weniger als 28 politische Zusammenstöße allein aus Innsbruck melden mußte, spricht von der Verrohung des politischen Kampfes.³⁴⁸

³⁴⁵Oskar v. Miller. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 1. Jan. 1932. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p7.jpg> (besucht am 18.09.2020)

³⁴⁶Breisky, Victor Hess, *My Third Grandfather*, a. a. O.

³⁴⁷Bill Breisky. „Cosmic Connections: On the Life and Legacy of Nobel Laureate Victor Hess“. In: *Fordham Magazine* (19. Okt. 2011). URL: <https://news.fordham.edu/fordham-magazine/cosmic-connections-on-the-life-and-legacy-of-nobel-laureate-victor-hess/> (besucht am 02.10.2020).

³⁴⁸„Wohin gerät die Jugend?“ In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 275 (30. Nov. 1932), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19321130&seite=1> (besucht am 03.11.2020).

Auch das Zusammenleben auf engem Raum in der Conradstraße 6 läuft nicht ganz konfliktfrei ab. Speziell Frau Hess ist nicht die einfachste Schwiegermutter und mischt sich immer wieder in Erziehungsangelegenheiten ihres Sohnes und dessen Frau ein. So fordert sie ständig Ruhe und Frieden für ihren Mann ein, damit dieser sich auf seine Arbeit konzentrieren oder auch einfach nur ein Nachmittagsschläfchen halten kann, was aber mit einem vierjährigen Jungen und einem schreienden Säugling kaum zu schaffen ist. Mit diesem Trubel zuhause ist es nicht verwunderlich, wenn Victor Hess in der „Stillen Nacht“ seine Ruhe woanders sucht.

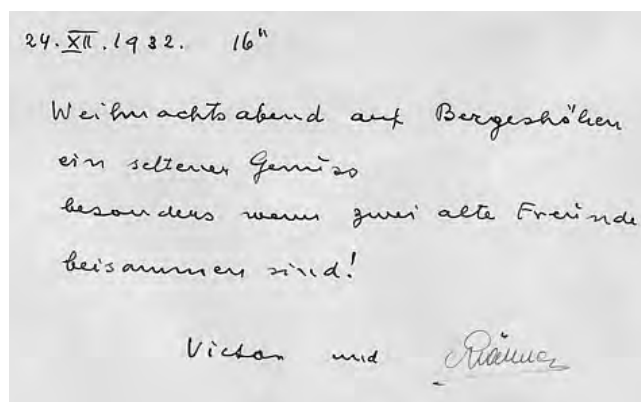


Abbildung 66: Gästebucheintrag vom 24. XII. 1932. 16^h der Station für Ultrastrahlenforschung³⁴⁹

Die Situation ist augenscheinlich für alle Beteiligten nicht die einfachste, und so versucht man, für die Breiskys eine andere Unterkunft zu finden.

*So it was a tough time living in the same apartment in Innsbruck and eventually we got enough money to find a couple of rooms for us in Lans.*³⁵⁰

Es ist anzunehmen, dass Victor Hess diese Zimmer organisiert, da er sich in und um Lans herum ja hervorragend auskennt^{351,352} und bei den dortigen Vermietern auch bestens bekannt ist. Platzmangel, Straßenschlachten und Frau Hess sind nicht die einzigen Gründe, warum es die Familie Breisky nach Lans zieht. Der Haushalt Hess umfasst nämlich auch noch einen etwas bissigen Dackel.

*The next picture, taken at the same time I believe, is Victor Hess with "Heinzi". You may not know, how fond he was of dogs and he had his dogs always with him – ah – almost every occasion. And it was a very loyal dog, a guard dog. My mother reported in a letter to her sister Marianne, that on the first night in Innsbruck, Heinzi tore the only pair of flannel trousers my father had – bit him on the ankle, because he got too close to Professor Hess.*³⁵¹

William Breisky hat aber auch positive Erinnerungen an seine Zeit in Innsbruck.

*But there were many good times, one of them a visit to the new cosmic radiation observatory Victor Hess had established one year earlier on Mount Hafelekar, outside of Innsbruck.*³⁵³

Wenn Heinzi wirklich fast immer und überall mit von der Partie ist, scheint es nicht unwahrscheinlich, dass der folgende Gipfelbucheintrag vom Hafelekar, über den in der Jahresausgabe 1932 von *Der Naturfreund* gelästert wird, von Victor Hess stammt.

*Einem „Dr. phil.“ fiel nichts weiteres ein als: „Samt Familie und Hund fühle ich mich hier gesund.“*³⁵⁴

Wie wichtig für sein Wohlergehen sowohl gute als auch üppige Mahlzeiten sind, beschreibt schon sein Stiefenkel William Breisky. Mittlerweile dürfte aber der Haushalt und speziell das Kochen für Frau Hess, die jetzt schon über 60 Jahre alt ist, etwas anstrengend zu sein. Denn genau in den Jahren, in denen die Familie Hess in der Conradstraße 6 in Innsbruck Sagen residiert,³⁵⁵ werden in den *Innsbrucker Nachrichten* immer wieder Inserate geschaltet, in denen eine (perfekte!) Köchin, beziehungsweise Haushaltshilfe an dieser Adresse gesucht wird.

³⁴⁹Victor Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 24. Dez. 1932. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p12a.jpg> (besucht am 18.09.2020)

³⁵⁰Breisky, Victor Hess, *My Third Grandfather*, a. a. O.

³⁵¹Hess, „Die Ionenerzeugung und Ionenvernichtung in der Atmosphäre über dem Meere und im Gebirge“, a. a. O.

³⁵²Hess, „Über Zählungen der Kondensationskerne im Innsbrucker Mittelgebirge“, a. a. O.

³⁵³Breisky, „Cosmic Connections: On the Life and Legacy of Nobel Laureate Victor Hess“, a. a. O.

³⁵⁴Alfons Kauer. „Aus den Gipfelbüchern auf dem Hafelekar“. In: *Der Naturfreund* (1932), S. 218–220. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=dna&datum=1932&page=317> (besucht am 01.10.2020).

³⁵⁵Uwe Steger. *Gedenktafel für Victor F. Hess in Innsbruck enthüllt*. Universität Innsbruck, Büro für Öffentlichkeitsarbeit. 3. Mai 2012. URL: <https://www.uibk.ac.at/public-relations/presse/archiv/2012/050302/index.html.de> (besucht am 02.12.2020).



Abbildung 67: Inserate in den *Innsbrucker Nachrichten* (von links nach rechts) vom 14. Juli 1931,³⁵⁶ vom 17. September 1932,³⁵⁷ vom 27. September 1934³⁵⁸ und vom 29. Jänner 1935³⁵⁹

Nicht so gesund dürfte sich Victor Hess noch im Mai fühlen, als Professor Alois Francis Kovarik von der Yale-Universität ihm einen Besuch abstattet. Der Experte in Sachen Radioaktivität, Mitarbeiter der Internationalen Radium-Standard-Kommission und während des Zweiten Weltkrieges am *Manhattan Project* wird nämlich bei seiner Besichtigung der Station für Ultrastrahlenforschung „von einem Assistenten von Prof. Heß begleitet, der selbst wegen eines Unfalles die Auffahrt nicht mitmachen konnte.“³⁶⁰ Sichtbar stolz und rundum wohl fühlt sich der passionierte Kraftfahrer Victor Hess aber wieder auf folgendem Foto:



Abbildung 68: Victor Hess mit seinem reparierten Auto³⁶¹ (man beachte die vorderen Kotflügel!), aufgenommen im Jahr 1933 in Lans in Tirol. Im Hintergrund rechts die Villa Scheidle (vergleiche dazu Abbildung 56)

Im Jahr darauf hat sich die Lage schon so weit erholt, dass Familie Breisky wieder zurück in die Vereinigten Staaten zieht, wo John Breisky einen Job in der Versicherungsbranche annimmt.

³⁵⁶ „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 158 (14. Juli 1931), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19310714&seite=10> (besucht am 03.12.2020)

³⁵⁷ „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 215 (17. Sep. 1932), S. 20. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19320917&seite=20> (besucht am 03.12.2020)

³⁵⁸ „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 222 (27. Sep. 1934), S. 14. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340927&seite=14> (besucht am 03.12.2020)

³⁵⁹ „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 24 (29. Jan. 1935), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19350129&seite=12> (besucht am 03.12.2020)

³⁶⁰ „Ein amerikanischer Forscher auf der Nordkette“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 107 (10. Mai 1932), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19320510&seite=10> (besucht am 08.10.2020).

³⁶¹ Breisky, Victor Hess, *My Third Grandfather*, a. a. O.

2.9.3 Die wissenschaftliche Arbeit I

Schon im Jahr 1913 war es das Bestreben von Victor Hess, gleichzeitige Messungen der kosmischen Strahlung an unterschiedlichen Orten durchzuführen. Mit Hilfe der Kollegen Benndorf (Graz), Schweidler (Innsbruck), Wulf (Valkenburg, Holland) und Dorno (Davos, Schweiz) wurden damals an im Vorhinein festgelegten Tagen die Strahlungsintensität gemessen. Bei einem privaten Zusammentreffen mehrerer Forscher anlässlich eines Vortrags von Victor Hess für Siemens³⁶² im Dezember 1930 in Berlin wurde an diese Idee angeknüpft. Die Durchführung von Simultanbeobachtungen mit Apparaten gleicher Bauart an den jeweiligen Forschungsstandorten wurde vereinbart, und in weiterer Folge schlossen sich noch andere Wissenschaftler dieser „Arbeitsgemeinschaft“ an. Nun, im Jahr 1932, kann Victor Hess stolz auf sein Projekt sein. Das Forschungsnetzwerk umspannt fast den gesamten Erdball und die Erwartungshaltung ist groß.

*It can be expected, that within a year certain evidence will be obtained as to whether the so-called variations of the second kind occur simultaneously all over the globe. The stations are: Åbisko (Northern Sweden, 68° north latitude, operated by A. Corlin), Königsberg in Preussen (E. Steinke), Potsdam (W. Kollhörster), Dublin (Nolan and C. O’Brochain), Innsbruck and Hafelekar (2300 meters) in Tyrol (Hess and Steinmaurer), Bandoeng in Java (J. Clay, Amsterdam), and Cape Town in South Africa (Schonland). There is no doubt, that by observations of this kind it will also be possible to decide with great certainty whether there is any variation in the intensity of the cosmic radiation with latitude.*³⁶³

Von den ersten, sehr wertvollen Ergebnissen seiner beiden Stationen berichtet Victor Hess in einem Vortrag vor 400 Teilnehmern der 113. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (Sektion „Physik“) am 07. August in Thun.^{364,365} Er nutzt diese Gelegenheit auch gleich dazu, Werbung in eigener Sache zu machen und hat schon Vorschläge für die Schweizer Kollegen parat.

*In der Schweiz würde das 3500 m hoch gelegene Jungfrauoch mit seinem mustergültigen Internationalen Forschungsinstitut eine sehr schöne Gelegenheit zu analogen Dauerbeobachtungen bieten.*³⁶⁵

Unter der Führung seines Namensvetters Walter Rudolf Hess (Nobelpreis für Medizin 1949) „wurde 1930 die Internationale Stiftung Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch gegründet.“³⁶⁶ Da diese Forschungsstation, die nur ein Jahr später eingeweiht wurde, aber in den Felsen eingebaut ist, und damit praktisch fast der halbe Himmel von diesem abgeschirmt wird, ...

*... würde die Beobachtung in einem eigens aufzustellenden kleinen Beobachtungshäuschen am Mönchsattel eine ungemein wichtige Ergänzung der früher genannten Simultanmessungen darstellen. Es würde dem Vortragenden eine Freude sein, wenn die vorliegenden Ausführungen Schweizer Kollegen die Anregung dazu gäben, das Jungfrauoch dem vorhin erwähnten Internationalen Stationsnetz zur Erforschung der Ultrastrahlung anzugliedern und zu der 2300 m hoch gelegenen Forschungsstation Hafelekar-Innsbruck eine noch wertvollere Station in 3500 m hinzuzufügen.*³⁶⁵

Anregungen zu dieser Idee dürfte Victor Hess von Werner Kollhörster und dessen Schweizer Kollegen Gubert von Salis geliefert bekommen haben. Die beiden maßen nämlich in den Jahren 1925 und 1926, also noch vor der Eröffnung der Forschungsstation, auf dem Gletscher des Jungfrauochs beziehungsweise auf dem Gipfel des Mönchs die Variationen der durchdringenden Strahlung. Sie fanden dabei heraus, dass die Strahlungsintensität jeweils Maximalwerte zu erreichen schien, wenn gewisse Himmelsregionen wie die Milchstraße, Andromeda oder das Sternbild des Herkules sich im Zenit befanden.³⁶⁷ Mussten sich Kollhörster und von Salis die Unterkunft/Forschungsstation noch selbst in den Schnee direkt unterhalb des Mönchgipfels (4105 M. ü. Meer) graben,³⁶⁸ so hat es Victor Hess am Hafelekar wesentlich gemütlicher.

*Das Observatorium Hafelekar enthält als Hauptinstrument eine selbstregistrierende Steinkeusche Hochdruckapparatur, die auf einem grossen Betonsockel in einem mittels elektrischer Heizung und automatischer Regelung auf konstanter Temperatur gehaltenen Raume aufgestellt ist.*³⁶⁵

³⁶²Hess und Pforte, „Über die solare Komponente der Ultrastrahlung“, a. a. O.

³⁶³Victor F. Hess. „The Cosmic-Ray Observatory on the Hafelekar (2300 meters) near Innsbruck (Austria) and its First Results“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 37. 3. Sep. 1932, S. 399–405. DOI: 10.1029/TE037i003p00399.

³⁶⁴„Die Heß-Strahlen“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 362 (8. Aug. 1932), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19320808&seite=2> (besucht am 08. 10. 2020).

³⁶⁵Victor F. Hess. „Rückblick und Ausblick auf die Erforschung der kosmischen Ultrastrahlung auf alpinen Hochstationen“. In: *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*. Bd. 113. 1932, S. 259–262. DOI: 10.5169/seals-90386.

³⁶⁶*Geschichte der Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch*. Internationale Stiftung Hochalpine Forschungsstationen Jungfrauoch und Gernergrat. 2004. URL: <https://www.hfsjg.ch/de/forschung-auf-jungfrauoch/geschichte/> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁶⁷W. Kollhörster und G. von Salis. „Variation of Penetrating Radiation on the Jungfrau“. In: *Nature*. Bd. 118. No. 2971. 9. Okt. 1926, S. 518. DOI: 10.1038/118518c0.

³⁶⁸Erwin O. Flückiger und Rolf Bütikofer. „Swiss neutron monitors and cosmic ray research at Jungfrauoch“. In: *Advances in Space Research*. Bd. 44. 16. Nov. 2009, S. 1155–1159. DOI: 10.1016/j.asr.2008.10.043.

Der große Betonsockel (in diversen Zeitungsartikeln ist auch von Betonpfeilern die Rede³⁶⁹) ist unbedingt notwendig, denn, wie es Victor Hess beschreibt, „*die Aufstellung solcher Anordnungen kann naturgemäss nur in Gebäuden, auf erschütterungsfreier Unterlage erfolgen.*“³⁷⁰ Eine erste Bewährungsprobe für die „erschütterungsfreie Unterlage“ gibt es schon knapp ein Jahr nach der feierlichen Eröffnung der Station. Der Bergführer, Architekt, Autor, Schauspieler, Filmemacher und begnadete Geschichtenerzähler Luis Trenker drehte schon im Winter 1930/31 seinen Film *Berge in Flammen* auf dem, wie es auch Victor Hess zu schätzen weiß, „*mittels Seilbahn (Nordkettenbahn Innsbruck) von der Stadt Innsbruck aus das ganze Jahr zugänglichen, in 40 Minuten Fahrzeit erreichbaren Hafelekar (2300 m)*“³⁷⁰. Nun, im Sommer 1932 dreht er wieder auf dem Hafelekar. Hat Luis Trenker für *Berge in Flammen* noch Schneelawinen absprengen lassen, so sind es nun für den Film *Der Rebell* Steinlawinen.

*Die Trenker-Filmgesellschaft mit ihrem weltbekannten Führer dreht zurzeit am Hafelekar bei Innsbruck den neuesten Trenker-Film „Der Rebell aus Anno 1809“; die Aufnahmen sind hochinteressant. Es werden in das Toniskar Steinlawinen abgelassen, wie es Anno 1809 von den Tiroler Bauern in der Sachsenklemme und an der Pontlatzerbrücke geschah.*³⁷¹

Es ist anzunehmen, dass mit dem „Toniskar“ das Tuningskar gemeint ist, in das die Innsbrucker Nordkette ein paar Schritte nördlich der Station für Ultrastrahlung steil hinabfällt. Ob, beziehungsweise wie sehr die Dreharbeiten die Messungen von Victor Hess gestört haben, oder ob sich Trenker und Hess vielleicht bei einer Seilbahnfahrt begegnet sind, ist leider nicht bekannt. Denn auch Luis Trenker, der ab 1959 für den Bayrischen Rundfunk aus seinem Leben erzählt und dabei vom Hundertsten ins Tausendste kommt, erwähnt nichts dergleichen. Zumindest die Beobachtungen der ersten neun Monate (September 1931 bis Mai 1932) verlaufen noch ungestört. Deren Resultate lassen Victor Hess den Schluss ziehen, dass es einen solaren Effekt mit Sicherheit gibt.

*Careful examination of a nine-month record of the hourly values of the cosmic-ray intensities (September 1931 to May 1932) shows that a solar effect certainly does exist - at noon or shortly after noon the average intensity is about 0.2 per cent greater than the average intensity during the night.*³⁷²

Dieser Effekt fällt aber mit 0.2% um einiges kleiner aus, als der, den er ein Jahr zuvor in Kollaboration mit W. S. Pforte bestimmte.

*... die Differenz 24 kann als Maß für die relative Maximalstärke (Mittagsintensität) der solaren Komponente der Ultrastrahlung aufgefaßt werden. Sie würde also $24/4944 = \text{etwa } 5\%$ der gesamten Ultrastrahlung ausmachen.*³⁷³

Nichtsdestotrotz und ohne auf diesen Unterschied einzugehen schreibt Victor Hess weiters im *Journal of Geophysical Research*:

*The curves are in very good agreement with the measurements of Pforte and Messerschmidt in Halle (Germany) and prove that some solar effect (a direct solar component of the cosmic rays or a secondary influence due to the altered scattering of the radiation in the atmosphere heated by the Sun during daytime) does exist.*³⁷²

Des weiteren erwähnt Victor Hess auch Parallelbeobachtungen, die am Hafelekar mit Apparaten unterschiedlicher Bauart durchgeführt wurden; „*for instance with the Kolhörster double-loop „Strahlungsapparat“ and (by Dr. P. Kipfer) with the apparatus used by Professor Piccard on his first famous balloon-ascent into the stratosphere (May 1931).*“³⁷² Aber nicht nur in einschlägigen Fachzeitschriften berichtet Victor Hess von seiner neuen Forschungsstation, denn ...

*... Radio Innsbruck überträgt auf alle österreichischen Sender am Montag, den 19. d. M., 20.30 Uhr: „Neues von der Kosmischen Ultrastrahlung“. Bericht über die ersten Beobachtungsergebnisse der Forschungsstation auf dem Hafelekar (2300 Meter) bei Innsbruck von Universitätsprofessor Dr. Viktor F. Heß*³⁷⁴

³⁶⁹„Das Hafelekar als Warte für den Weltraum“. Die Station am Hafelekar. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 250 (30. Okt. 1931), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19311030&seite=6> (besucht am 06.10.2020).

³⁷⁰Hess, „Rückblick und Ausblick auf die Erforschung der kosmischen Ultrastrahlung auf alpinen Hochstationen“, a. a. O.

³⁷¹„Ein neuer Trenker-Film“. In: *Salzburger Chronik* Nr.156 (9. Juli 1932), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19320709&seite=17> (besucht am 07.10.2020).

³⁷²Hess, „The Cosmic-Ray Observatory on the Hafelekar (2300 meters) near Innsbruck (Austria) and its First Results“, a. a. O.

³⁷³Hess und Pforte, „Über die solare Komponente der Ultrastrahlung“, a. a. O.

³⁷⁴„Radio Innsbruck“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 291 (19. Dez. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19321219&seite=6> (besucht am 07.10.2020).

Dem Magazin und Programmheft *Radio Wien* der Österreichischen Radioverkehrs A. G. ist selbiger Vortrag sogar einen kleinen Bildbericht wert. In dieser Vorschau erwähnt Victor Hess, dass die Station für Ultrastrahlung nicht nur zur Erforschung der Natur und Herkunft derselben da ist, denn „es werden auch Zusammenkünfte mit atmosphärisch-elektrischen und erdmagnetischen Erscheinungen näher untersucht.“³⁷⁵

Seite 18 RADIO-WIEN 9. Jahrg., Heft 12

Zum Vortrag am Montag, 19. Dezember

Neues von der kosmischen Ultrastrahlung

Bericht über die ersten Beobachtungsergebnisse der Forschungsstation auf dem Hafelekar (2300 m) bei Innsbruck
Von Univ.-Prof. Dr. VIKTOR F. HESS



Univ.-Prof. Dr. Hess (Universität Innsbruck), der schon im Jahre 1912 die nun so aktuell gewordene, äußerst durchdringende kosmische Strahlung (Ultrastrahlung) bei Freiballonfahrten entdeckt hat, ist es im Vorjahre gelungen, mit Unterstützung der Berliner und der Wiener Akademie der Wissenschaften, deren Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft und des Wiener Sonnblickvereines ein Observatorium zur ständigen Beobachtung der Ultrastrahlung auf dem Gipfel des Hafelekars in 2300 m Höhe zu errichten. Das Observatorium ist nun seit 15 Monaten in Betrieb und es ist Prof. Hess mit seinen Mitarbeitern bereits gelungen, höchst interessante Ergebnisse zu erzielen, über die in dem Radiovortrag näher berichtet werden soll. Die Bilder zeigen 1. die Gesamtansicht der Lage des Observatoriums, und 2. und 3. Innenansichten des Registrierraumes, in welchem ständige automatische Aufzeichnungen der Stärke, beziehungsweise der Stärkeschwankungen der kosmischen Ultrastrahlung ausgeführt werden. Das Observatorium ist das erste dieser Art auf der ganzen Welt.



Der Zweck der Beobachtungen ist die nähere Erforschung der Natur und Herkunft der Ultrastrahlung, ihrer Schwankungen und ihrer Durchdringungsfähigkeit. Es werden auch Zusammenkünfte mit atmosphärisch-elektrischen und erdmagnetischen Erscheinungen näher untersucht.

1. Lage der Forschungsstation auf dem Hafelekar
Links Bergstation der Nordkettenbahn, rechts Observatorium
2 und 3. Innenansicht des Observatoriums mit dem Hauptapparat



Abbildung 69: Ausschnitt aus *Radio Wien* vom 16. Dezember 1932, „1. Lage der Forschungsstation auf dem Hafelekar (Links Bergstation der Nordkettenbahn, rechts Observatorium), 2. und 3. Innenansicht des Observatoriums mit dem Hauptapparat“³⁷⁵

Welche „atmosphärisch-elektrischen“ Erscheinungen damit gemeint sind, erläutert Victor Hess den Radiohörern in seinem Vortrag, von dem die Innsbrucker Nachrichten tags darauf ausführlich berichten:

So gelang es letzten Sommer Dr. Steinmaurer, einem Mitarbeiter Prof. Hess', nachzuweisen, daß bei Gewittern, die unmittelbar über dem Beobachtungsorte stehen, eine kleine, aber noch deutlich bemerkbare Erhöhung der Strahlung eintritt. Es muß dies darauf zurückgeführt werden, daß, wie schon der englische Forscher C. T. R. Wilson vermutete, in den hohen elektrischen Feldern innerhalb der Gewitterwolken Elektronen mit ungeheuren Geschwindigkeiten entstehen, die zum Teil auch nach abwärts, zur Erde gelangen und dort auch noch in den allseits mit zehn Zentimeter dicken Bleiwänden umgebenen Apparaten ionisierend wirken.³⁷⁶

Anlässlich seiner populärwissenschaftlichen Ausführungen wird Victor Hess im Rundfunkhaus in Aldrans bei Innsbruck wieder einmal (dieses Mal für die Ausgabe der ersten Jänner-Woche von *Radio Wien*) abgelichtet.

³⁷⁵ „Neues von der Kosmischen Ultrastrahlung“. In: *Radio Wien* Nr. 12 (16. Dez. 1932). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 18. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19321216&seite=20> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁷⁶ „Neues von der kosmischen Ultrastrahlung“. (sic!) In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 292 (20. Dez. 1932), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19321220&seite=8> (besucht am 07. 10. 2020).



Abbildung 70: Victor Hess (Lichtbild C. P. Wagner, Innsbruck)³⁷⁷ in Radio Wien am 6. Jänner 1933³⁷⁸

Praktisch gleichzeitig mit seinem Vortrag im Radio ist Victor Hess den Zeitungen in ganz Österreich zumindest eine weitere Kurzmeldung^{379,380,381,382} wert. Am ausführlichsten berichtet das *Neue Wiener Journal*, das Victor Hess anlässlich einer hohen wissenschaftlichen Auszeichnung mit einem relativ kurzen Artikel würdigt.

*Der Entdecker der kosmischen Strahlung und Leiter des Innsbrucker Instituts für Strahlenforschung Universitätsprofessor Dr. Viktor Heß erhielt von der 1921 gegründeten Karl-Zeiß-Stiftung zu Jena den Ernst-Abbe-Gedächtnispreis und die damit verbundene Abbe-Medaille, die für 1932 zum zweitenmal für Physik zur Verteilung kommt, zuerkannt.*³⁸³

Im weiteren Verlauf wird Victor Hess zwar als Entdecker der kosmischen Strahlung gefeiert, dem lange Zeit die Anerkennung für seine „bahnbrechende Pionierarbeit“³⁸³ verwehrt blieb. Die weiteren Erfolge auf diesem Gebiet aber, so scheint es zumindest, wenn man nach diesem Artikel geht, gehen auf das Konto anderer Wissenschaftler. Die Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar wird mit keinem Wort erwähnt, dafür aber die „aufsehenerregenden Ergebnisse“³⁸³ Kollhörsters, der die durchdringende Strahlung „noch hinter Gletschermauern“³⁸³ auf dem Jungfrauoch messen konnte. Ebenso spektakulär genug, um Aufnahme in diesen Artikel zu finden, sind der Stratosphärenflug von Auguste Piccard und die Arbeit von Erich Regener.

*Professor Regener ließ ein in einer Stahlbombe eingeschlossenes Elektroskop in den Bodensee versenken. Das Innere dieser Bombe war mit elektrischem Licht beleuchtet und ein fortlaufender Filmstreifen kontrollierte das Verhalten des Elektroskops.*³⁸³

³⁷⁷ „Ein Innsbrucker Gelehrter als Nobelpreisträger“. In: *Neueste Zeitung (Abendblatt der Innsbrucker Nachrichten)* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361113&seite=15> (besucht am 03. 11. 2020)

³⁷⁸ „Neues von der Kosmischen Ultrastrahlung“. Nachtrag. In: *Radio Wien* Nr. 15 (6. Jan. 1933). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19330106&seite=3> (besucht am 07. 10. 2020)

³⁷⁹ „Personalnachrichten“. In: *(Linzer) Tages-Post* Nr. 291 (19. Dez. 1932), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19321219&seite=12> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁸⁰ „Auszeichnungen“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 588 (21. Dez. 1932), S. 11. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19321221&seite=11> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁸¹ „Der Entdecker der kosmischen Strahlung“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 292 (21. Dez. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19321221&seite=6> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁸² „Kleine Chronik“. Personalnachrichten. In: *Neue Freie Presse* Nr. 24524 (21. Dez. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19321221&seite=4> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁸³ „Der Entdecker der kosmischen Strahlen“. Auszeichnung des österreichischen Physikers Viktor Heß. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14040 (21. Dez. 1932), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19321221&seite=8> (besucht am 07. 10. 2020).

Abgesehen davon, dass Victor Hess vielleicht mittlerweile nicht mehr in dem Alter für Messungen in solch extremen Höhen wie bei Kolhörster und Piccard ist, fehlt es in Österreich der Forschung allgemein an finanziellen Mitteln. So half ihm die Unterstützung der *Rockefeller Foundation*³⁸⁴ und die der *Preußischen Akademie der Wissenschaften*³⁸⁵ bei der Gründung der Station für Ultrastrahlenforschung in der Entscheidung, dem Ruf nach Innsbruck zu folgen, „wobei er einen großen Teil der Grazer Apparate mitnahm.“³⁸⁶ Victor Hess macht jetzt aber aus der Not eine Tugend, denn auch wenn er nicht seine Messungen in extremsten Höhen durchführen kann, so kompensiert er dies mit möglichst lückenlosen Dauerbeobachtungen auf dem Hafelekar und parallel dazu in Innsbruck. Die Resultate einer solchen Messreihe über 19 Monate präsentiert er im Rahmen der Tagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft im September 1933. Die Verknüpfung der Messdaten mit den meteorologischen Aufzeichnungen lassen Victor Hess unter anderem folgenden Schluss ziehen.

*Mit zunehmender absoluter Feuchtigkeit wie mit zunehmender Bewölkung nimmt die Intensität des harten Anteils der Strahlung (gemessen hinter allseits 10 cm Blei im „Vollpanzer“) ab, die des weichen Anteils (Panzer oben geöffnet, „Halbpanzer“) dagegen zu. Während die Strahlungszunahme durch einen Anstieg der weichen Streustrahlung erklärt werden kann, dürfte die Abnahme der harten Strahlung wenigstens zum Teil auf Absorption der Ultrastrahlung durch den in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampf beruhen.“*³⁸⁷

Eine weitere Erkenntnis scheint nicht ganz in dieses Muster zu passen, wird aber ohne Erklärungsversuch einfach so stehen gelassen.

*Bei Schneefällen tritt – in Übereinstimmung mit den Beobachtungen Lindholms – insbesondere bei Vollpanzer eine ausgesprochene Erhöhung der Strahlung auf.“*³⁸⁷

Dafür können ältere Beobachtungen untermauert werden, denn „bei Vollpanzer wie bei Halbpanzer sind die Tagwerte um 2–3% höher als die Nachtwerte der Strahlung.“³⁸⁷ Der äußerst umfangreiche Datensatz erlaubt es Victor Hess zudem, nach Zusammenhängen zwischen der Sonnenaktivität, also der Sonnenfleckenanzahl, und der Strahlungsintensität zu suchen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die Victor Hess gemeinsam mit Rudolf Steinmaurer durchführt, werden auch in *Nature* veröffentlicht. Im Gegensatz zu anderen Forschern können die beiden eine Verstärkung der Strahlungsintensität bei großen Sonnenfleckenzahlen nicht bestätigen. Ein Grund dafür, so die Vermutung von Hess und Steinmaurer, könnte sein, dass die Messungen in Jahren mit minimaler Anzahl an Sonnenflecken durchgeführt wurden.

*We therefore selected from the heliographic maps of the Astronomical Observatory in Zurich only such days when a large sunspot or group of spots was near the centre of the sun and analysed the intensities of the cosmic radiation observed at the same time and also the following days. Again no certain influence could be detected.“*³⁸⁸

Es scheint dafür aber Anzeichen für einen etwa 1%-igen Anstieg der Strahlung etwa zwei Wochen nach dem Durchgang der Sonnenflecken zu geben, der „durch einen vielleicht nur indirekten Einfluss sehr langsamer Korpuskularstrahlen zu erklären“³⁸⁷ wäre. Besonders überzeugt sind die Innsbrucker Wissenschaftler von diesem Zusammenhang aber nicht.

*A slight increase noticeable between ten and fifteen days after the passage of large spots through the central meridian of the sun is still uncertain and may be purely incidental.“*³⁸⁸

Weiteres Augenmerk legen Hess und Steinmaurer auf die Variationen der Strahlungsintensität, die bei magnetischen Gewittern auftreten. Dazu ziehen sie Aufzeichnungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik der Station am Auhof in Wien heran und stellen eine geringfügige Abnahme der Intensität nach Einsetzen solcher Gewitter fest. Dieses Resultat steht zwar im Widerspruch zu Messergebnissen von Dr. Corlin, der in Åbisko (Nordschweden) einen starken Anstieg der Strahlung jeweils nach Beginn der magnetischen Gewitter registrieren konnte, eine Erklärung für diese Diskrepanz wird aber in der unterschiedlichen geographischen Breite gefunden und als weiterer Beleg für die Teilchennatur der Strahlung gesehen. Als Resümee werden noch weitere Beobachtungen zur Klärung angeregt.

*It can be expected that the simultaneous observations carried out by Dr. Corlin in Åbisko and by us on the Hafelekar will clear up this point.“*³⁸⁸

³⁸⁴Fengler, *Kerne, Kooperation und Konkurrenz*, a. a. O., S. 159.

³⁸⁵„Errichtung einer Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar“, a. a. O.

³⁸⁶Fengler, *Kerne, Kooperation und Konkurrenz*, a. a. O., S. 108.

³⁸⁷V. F. Hess, R. Steinmaurer und H. Graziadei. „Meteorologische und solare Einflüsse auf die Intensität der Ultrastrahlung“. (nach Beobachtungen auf dem Hafelekar-Observatorium 1931–1933). In: *Helvetica Physica Acta*. Bd. 6. Heft VII. 1933. Kap. Bericht über die Tagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft in Altdorf, am 2. September 1933, S. 480–482. URL: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=hpa-001:1933:6::483> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁸⁸Victor F. Hess und R. Steinmaurer. „Solar Activity and Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 132. 14. Okt. 1933, S. 601–602. DOI: 10.1038/132601b0.

2.9.4 Inmitten politischer Turbulenzen doch noch in die Stratosphäre?

Es gibt in Österreich aber durchaus auch Ambitionen, Messungen in der Stratosphäre durchzuführen. So formiert sich ein Konsortium unter dem Vorsitzenden des Oesterreichischen Aeroclubs, Graf Kinsky, zum Zweck, „mit österreichischen Firmen einen Ballon zu bauen, der imstande ist, Piccards Rekord zu schlagen und um wissenschaftliche Resultate von großer Bedeutung zu erreichen.“³⁸⁹ Die Pläne für ein solches Vorhaben sind schon weit gediehen. Die Konstruktion des Ballons, der einen Durchmesser von zirka 30 Metern haben soll, wurde schon von einem Professor der Technischen Hochschule überprüft. In der zylinderförmigen Gondel, welche vom Erbauer des Senders am Bisamberg entworfen wurde, sollen drei bis vier Personen Platz finden können. Einzig die Finanzierung des Projekts steht auf wackeligen Füßen.

*Allerdings handelt es sich im gegenwärtigen Augenblick nur um ein Projekt, dessen Durchführung derzeit noch Hindernisse im Wege stehen. Es fehlt vor allem die finanzielle Basis. In diesem Punkt ist man recht pessimistisch.*³⁹⁰

Grund genug für diesen Pessimismus gibt es durchaus. So wurde nämlich im Jahr zuvor die österreichische Medienlandschaft von zwei Hochstaplern an der Nase herumgeführt. Der britisch-ungarische Aristokrat, Rennfahrer und spätere Photograph und Schauspieler Graf Theodor Zichy und sein Kompagnon, der angebliche Ingenieur Hans Braun, lancierten in den österreichischen Medien Meldungen, wonach sie einen Flug in die Stratosphäre planten.^{391,392,393,...} Sogar ein Interview mit den beiden war im Rahmen der Wochenschau in den Kinos zu sehen.

*Das neue Wochenprogramm der österreichischen tönenden Wochenschau „Selenophon-Tonfilmschau Austria“ bringt: Das erste Tonfilminterview mit den österreichischen Stratosphärenfliegern Ing. Braun und Graf Theodor Zichy über ihren bevorstehenden Flug in die Stratosphäre.*³⁹⁴

Erste Zweifel meldete der *Tiroler Anzeiger* an, der unter Berufung auf die *Neue Augsburgische Zeitung* von der dortigen Ballonfabrik Riedinger berichtete, „daß dort weder von einem Auftrag aus Wien noch von einer bereits fertiggestellten Riesenhülle etwas bekannt ist.“³⁹⁵ Auch als am selben Tag, ab dem Zichy und Braun auf den Leinwänden in ganz Österreich zu sehen waren, ein äußerst umfangreicher und penibel recherchierter Artikel zu dieser Causa im Wiener Montagblatt *Der Morgen*³⁹⁶ erschien, in dem die Machenschaften der beiden aufgedeckt wurden, führte dies zu keinerlei Umdenken in den Redaktionsstuben der anderen Blätter. Und dies, nachdem sogar Professor Thirring die „Patente“ des Ingenieurs Braun in Augenschein nahm und äußerst gnadenlos beurteilte.

*Prof. Thirring erkannte sofort, daß es sich hier um eine schon in ihren Grundprinzipien vollkommen falsche physikalische These handle, daß der Erfinder die einfachsten Formeln unrichtig angewandt hatte, und daß er nicht einmal die Kenntnisse eines Gymnasiasten besitze. (...) Immerhin besah er sich die Einrichtung in den Konstruktionszeichnungen und erklärt jetzt, daß der Relativhöhenmesser nach dem System Hans v. Braun ein Nonsens ist.*³⁹⁶

Auch, dass gegen Theodor Zichy Anzeige wegen Betrugs erstattet wurde, und sich schon Wiener Gerichte mit dem verschuldeten Grafen befassen mussten³⁹⁶, spielte anscheinend keine Rolle in der weiters äußerst positiven Berichterstattung. Das *Neue Wiener Journal* zum Beispiel, wahrscheinlich froh darüber, exklusiv an der Sache dran zu sein, veröffentlichte ein paar Wochen später einen „Originalbericht“ zu den „Vorbereitungen zum Start der österreichischen Höhenflieger.“³⁹⁷ Auch das *Salzburger Volksblatt* ließ sich zum wiederholten Male hinter Licht führen.

³⁸⁹ „Ein österreichischer Stratosphärenflug“. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* (21. Aug. 1933), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19330821&seite=4> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁹⁰ „100.000 Schilling für den Stratosphärenflug“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 387 (24. Aug. 1933), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19330824&seite=3> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹¹ „Piccard bekommt Konkurrenz!“ Aufstieg in 25.000 Meter Höhe! In: *Oedenburger Zeitung* Nr. 22 (28. Jan. 1932), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=oed&datum=19320128&seite=1> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹² „Tagesneuigkeiten“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 23 (29. Jan. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19320129&seite=4> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹³ „Ein Wiener Stratosphärenflug“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 40 (26. Jan. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19320126&seite=14> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹⁴ „Was bringt die neue tönende Wochenschau?“ In: *Wiener Sonn- und Montags-Zeitung* Nr. 5 (1. Feb. 1932), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wsz&datum=19320201&seite=12> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹⁵ „Stratosphären-Legenden!“ In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 18 (23. Jan. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19320123&seite=4> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹⁶ „Der österreichische Stratosphärenflug – ein Riesenbluff!“ Wer sind die Flieger? – 180.000 Schilling für geheimnisvolle Patente – Ein vernichtendes Gutachten Prof. Thirrings. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* Nr. 5 (1. Feb. 1932), S. 7–8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19320201&seite=7> (besucht am 06. 10. 2020).

³⁹⁷ „Die Stratosphärengondel fertiggestellt“. Vorbereitungen zum Start der österreichischen Höhenflieger. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13763 (15. März 1932), S. 7–8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19320315&seite=7> (besucht am 06. 10. 2020).

*Wie berichtet, plant der Wiener Hans Braun gemeinsam mit dem Graf Zichy einen Stratosphärenflug, für den auch bereits Vorkehrungen getroffen werden. Der Rennfahrer Graf Zichy ist mit dem ehemaligen Ballonflieger Obersten Quoika in Verbindung getreten, und dieser hat nun eine Gondel konstruiert, die bei dem Stratosphärenflug verwendet werden soll.*³⁹⁸

Erst als es zu diesem Start nie kam, die Staatsanwaltschaft Zichy wegen anderer Betrügereien und Zechprelle-
reien verhaften ließ, und dieser sich vor Gericht verantworten musste, war es klar, dass Sinn und Zweck dieser
Unternehmung nur darin bestand, diversen „Investoren“ das Geld aus der Tasche zu ziehen. Während Braun
anscheinend völlig unbehelligt von der Justiz die Verkaufserlöse der Patente seiner untauglichen Erfindungen
behalten konnte (zu seiner Verteidigung gab Zichy nämlich zu, „den Leuten Geld zu schulden, aber betrügen
wollte er keinen. Er sollte von Ing. Hans Braun ein Darlehen von 3000 Schilling bekommen“³⁹⁹), wurde der
Graf zu sechs Monaten strengen Arrestes bedingt verurteilt.⁴⁰⁰ Angesichts dieser Kriminalgeschichte und der
Tatsache, dass als Konstrukteur der Gondel wiederum Oberst Quoika in Erscheinung tritt, ist es nun nicht weiter
verwunderlich, dass sich potentielle Finanziers zieren, dem neuen Projekt Geldmittel zukommen zu lassen.

*Freilich ist der Plan des Stratosphärenfluges in Oesterreich diskreditiert worden, da der Konstrukteur
Oberst Quoika seinerzeit von zwei Hochstaplern hineingelegt und seine Idee zu wilden Reklame-
manövern mißbraucht wurde.*⁴⁰¹

Um in dieser Hinsicht etwas Abhilfe zu schaffen, denkt man daran, „das Wiener Stadion als Startplatz auszuer-
sehen, da hier sowohl eine genügende Fläche für den Aufflug als auch die Möglichkeit, eine entsprechende Anzahl
von Zuhörern unterzubringen, vorhanden ist.“⁴⁰² Eine weitere potentielle Geldquelle sieht man im Einbau eines
Radiokurzwellensenders.

*So soll eine große Reportage aus der Stratosphäre gesendet werden.*⁴⁰²

Da einzelne Zeitungen schon (unbeabsichtigt) Wind von dem Projekt bekamen, und dieses „nicht nur in Wiener
Fachkreisen, sondern auch im Ausland lebhaft diskutiert wird“,⁴⁰³ entschließt sich Graf Kinsky, in die Offensive
zu gehen. Im *Neuen Wiener Journal* erläutert er die chauvinistischen Beweggründe für dieses Unternehmen, „das
die österreichische Luftfahrt, die österreichische Forschung und die österreichische Technik auf der Höhe ihrer
Leistungsfähigkeit zeigen soll.“⁴⁰³ Die übertrieben patriotischen Zeilen des Grafen Kinsky sind wahrscheinlich
der neuen politischen Situation in Österreich geschuldet. Als am 4. März nämlich die drei Nationalratspräsi-
denten (unter ihnen Karl Renner als der erste) der Reihe nach zurücktraten, boten sie damit Bundeskanzler
Engelbert Dollfuß die Gelegenheit für einen Coup d’État, im Zuge dessen das Parlament unter Mithilfe der
Exekutive entmachtet und die Parteien der Reihe nach verboten wurden. Als „Ersatz“ für diese wurde mittels
Aufrufs in der *Wiener Zeitung* vom 21. Mai 1933 die *Vaterländische Front* ins Leben gerufen,⁴⁰⁴ in der sich
„alle, die Österreich lieben“⁴⁰⁴, zusammenschließen sollen. Der Artikel des Grafen Kinsky erscheint nun nur
sechs Tage nach der „Trabrennplatzrede“⁴⁰⁵ von Engelbert Dollfuß in der Wiener Krieau im Rahmen der ersten
Großkundgebung der *Vaterländischen Front*. In der Kommission für den geplanten Stratosphärenflug sitzt ne-
ben den Konstrukteuren des Ballons und Professoren von der Technischen Universität und der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik auch Victor Hess. Dieser scheint nämlich die geeignete Person zu sein, die
Öffentlichkeit und wohl auch potentielle Spender von der wissenschaftlichen Notwendigkeit weiterer Aufstiege
in die Stratosphäre zu überzeugen. Aber wie Graf Kinsky eingestehen muss, ist Victor Hess nicht dafür, um
jeden Preis „die Piccardschen Messungen der kosmischen Ultrastrahlung zu wiederholen“,⁴⁰³ auch, da er schon
von belgischen Plänen zu einem Stratosphärenflug weiß. Victor Hess traf nämlich im Rahmen der Tagung der
Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft in Altdorf⁴⁰⁶ ein paar Tage zuvor mehrfach mit Auguste Piccard
zusammen.⁴⁰³ Im Zuge dieser Unterredungen berichtete Piccard vom Vorhaben seines Kollegen Professor Cosyns
für einen Aufstieg in die Stratosphäre. Und im Gegensatz zu den Österreichern, deren Projekt bisher nur auf dem

³⁹⁸ „Ein österreichischer Stratosphärenflug?“ In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 64 (17. März 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19320317&seite=4> (besucht am 07. 10. 2020).

³⁹⁹ „Rennfahrer, Stratosphärenflieger und Schuldenmacher“. Der Strafprozeß des Grafen Theodor Zichy. In: *Die Stunde* Nr. 2951 (14. Jan. 1933), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=std&datum=19330114&seite=3> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰⁰ „Aus der Gesellschaft“. Graf Zichys Stratosphärenflug ins Landesgericht. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 14 (14. Jan. 1933), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19330114&seite=7> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰¹ „Ein österreichischer Stratosphärenflug“, a. a. O.

⁴⁰² „Oesterreicher fliegen in die Stratosphäre“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 194 (24. Aug. 1933), S. 6–7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19330824&seite=6> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰³ Fürst Ulrich Kinsky. „Der österreichische Stratosphärenflug“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14305 (17. Sep. 1933), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19330917&seite=4> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰⁴ „Hinein in die vaterländische Front!“ In: *Wiener Zeitung* Nr. 118 (21. Mai 1933). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wz&datum=19330521&seite=3> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰⁵ *Die Trabrennplatzrede*. Ansprache von Bundeskanzler Engelbert Dollfuß mit Prinzipienerklärung des autoritären Regimes am 11. September 1933. Österreichische Mediathek, Audiovisuelles Archiv – Technisches Museum Wien. 11. Sep. 1933. URL: <https://www.mediathek.at/atom/015C5D1D-222-002CE-00000D00-015B7F64> (besucht am 13. 10. 2020). Mp3-Audiodatei.

⁴⁰⁶ Hess, Steinmaurer und Graziadei, „Meteorologische und solare Einflüsse auf die Intensität der Ultrastrahlung“, a. a. O.

Papier existiert, kann Cosyns auf den Ballon Piccards und auch auf dessen etwas modifizierte Gondel zurückgreifen. Sogar die Messinstrumente des Belgiers, die in der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar mit den dortigen Apparaten verglichen und geeicht wurden⁴⁰³, sind schon einsatzbereit. Die belgische Konkurrenz hält Graf Kinsky aber nicht davon ab, weiter an diesem Projekt festzuhalten. Auch andere Einwände, zum Beispiel dass es Professor Regener mit unbemannten Registrierballons schon gelungen ist, einwandfreie Messungen in Höhen von bis zu 28 Kilometern durchzuführen, werden entkräftet, denn es blieben für die Mannschaft eines Stratosphärenballons „noch immer zahlreiche Aufgaben übrig, deren Ausführung in 10 bis 20 Kilometer Höhe vollkommen neue und für die Kenntnis unserer Atmosphäre wichtige Ergebnisse zeitigen würde.“⁴⁰³ Die finanziellen Sorgen werden vom Grafen nicht geteilt, „denn der propagandistische Wert des Unternehmens wiegt schon allein die Aufwendung der verhältnismäßig bescheidenen Summe auf, die zur Ausführung des Projekts notwendig ist.“⁴⁰³ Und da auch schon Kontakte zu einer amerikanischen Sendergesellschaft hergestellt wurden, mit dem Ziel, „daß die erste Reportage aus der Stratosphäre in Oesterreich erfolgen wird“⁴⁰³, scheint aus seiner Sicht einem österreichischen Stratosphärenflug im Frühjahr 1934 kaum mehr etwas im Wege zu stehen. Und schon ein paar Tage später berichtet die *Reichenberger Zeitung* aus Böhmischem-Kamnitz:

Der Österreichische Aero-Klub teilt mit, daß Ullrich Kinsky, Herrschaftsbesitzer in Böhmischem-Kamnitz, der Obmann dieses Klubs, für das Frühjahr 1934 einen Stratosphärenflug plant. Er wird von den beiden Wiener Gelehrten Prof. Wilhelm Schmidt und Prof. Viktor Heß, dem bedeutenden Forscher auf dem Gebiete der Höhenstrahlung, begleitet sein. Da die Messungen Piccards wegen des schnellen Aufstieges seines Ballons wenig entsprechend waren, wird der österreichische Ballon so konstruiert, daß er langsam aufsteigen, vielleicht sogar in der Luft anhalten kann. Bis zu einer Höhe von 6000 Metern können sich die Insassen der Gondel in einem offenen Korbe aufhalten, erst dann steigen sie in eine hermetisch zu verschließende Gondel.⁴⁰⁷

Ob es nun nur eine Zeitungssente des Blattes aus dem heutigen Liberec ist, oder ob Victor Hess wirklich mit dem Gedanken spielt, nochmals in einen Ballon zu steigen, um in Rekordhöhen Messungen der kosmischen Strahlung durchzuführen, ist unklar. Auf jeden Fall scheint dieser Artikel glaubhaft genug, dass er vom *Süddeutschen Tagblatt* in Graz aufgegriffen wird.⁴⁰⁸ Im Frühjahr 1934 ist aber noch keine Rede von einem Aufstieg. Dafür macht sich ein zunehmender politischer Einfluss auf das Projekt bemerkbar.

Den Ehrenschatz für das Unternehmen hat Ulrich Fürst Kinsky übernommen, die Leitung liegt in den Händen des Erbauers und des Hauptmannes Wilhelm Schreiber von der Vaterländischen Front.⁴⁰⁹

Auf die Finanzierungslage des Projekts scheint sich die Bestellung des letzteren nicht auszuwirken, die sieht nämlich noch gleich düster wie zuvor aus. Da nützt es auch nicht viel, dass wiederholt betont wird, der Stratosphärenflug würde keine pekuniären Interessen verfolgen. Dafür aber tut sich etwas in der optischen Gestaltung des Ballons.

Man will aus kleinen Spenden, dem Ertrag einer Verfilmung des Aufstieges und einer Radio-reportage, für die sich die größte amerikanische Rundfunkgesellschaft interessiert, die Summe von 60,000 S aufbringen, die für die Erbauung des Apparats als nötig erscheint. Finanzielles Interesse hat selbstverständlich niemand an dem Unternehmen, und die Bestätigungen der Spenden gewährleisten dem Förderer der Aktion die Rückzahlung des ganzen Betrages für den Fall, daß es nicht zum Aufstieg kommen sollte. Aber daran will man gar nicht denken, sondern vielmehr hoffen, daß der österreichische Ballon aus gelber Seide mit breiten rotweißroten Streifen über der Halbkugel seines 27,000 Kubikmeter Wasserstoff- und Leuchtgasgemisch fassenden Ballons recht bald aufsteigen werde.⁴⁰⁹

Am eifrigsten um die Finanzierung des Projekts bemüht sich der Oberst Quoika.

Er will zu diesem Behufe mit seinem Ballonmodell in den verschiedenen großen Städten Oesterreichs Wanderausstellungen veranstalten, von denen er sich einen entsprechenden Erfolg erhofft.⁴¹⁰

Und politisch ganz auf Kurs ist der „Wahlspruch, den Oberst Quoika an der Außenseite seines Ballons in einem rotweißroten Feld anbringt: ‚Zur Ehre der Wissenschaft und Oesterreichs‘.“⁴¹⁰ Den *Innsbrucker Nachrichten* sind noch zusätzliche Details bekannt:

⁴⁰⁷ „Stratosphärenflug Ullrich Kinskys?“ In: *Reichenberger Zeitung* Nr. 227 (28. Sep. 1933), S. 5. URL: <http://www.digitalniknihovna.cz/kvkli/view/uuid:b795ff60-2e6c-11de-a8e5-000d606f5dc6?page=uuid:6f34df80-2a06-11de-a084-000d606f5dc6> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰⁸ „Stratosphärenflug des Grafen Kinsky“. In: *Süddeutsches Tagblatt (Mittagausgabe)* Nr. 449 (29. Sep. 1933), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19330929&seite=12> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴⁰⁹ o. z. „Von Wien aus in die Stratosphäre“. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 104 (17. Apr. 1934), S. 1–2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19340417&seite=1> (besucht am 07. 10. 2020).

⁴¹⁰ Major Jirouschek. „Österreichs ältester Flieger will in die Stratosphäre“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14517 (22. Apr. 1934), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19340422&seite=6> (besucht am 07. 10. 2020).

An der Höhenfahrt werden teilnehmen Oberst Quoika, der Vizepräsident des Aeroklubs Oberleutnant Mannsbarth und ein Wissenschaftler vom Physikalischen Institut.⁴¹¹

Welches Physikalische Institut hier gemeint ist, beziehungsweise ob es sich bei dem Wissenschaftler um Victor Hess handelt, wird aber nicht verraten. Tatsache ist aber, dass, ob nun in Zusammenhang mit seiner Tätigkeit in der Kommission oder rein zufällig auf Urlaub mit seiner Frau Berta, Victor Hess sich in den Tagen vor dem Erscheinen der Artikel im *Neuen Wiener Journal*⁴¹² beziehungsweise in den *Innsbrucker Nachrichten*⁴¹¹ in Wien befand.

Deutlich ausfertigen!

44

Amtsstempel: Polizeidirektion Wien, K. u. K. 15 APR 1934 FRIEDRICH FELDKIRCHNER		I Hotel, Pension (Adresse): HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankensberggasse 10.		Meldezettel für Reisende.	
2 Vor- und Zuname:		Dr. Victor Hess		Ausgezogen (abgereist) am: 20. IV. 34.	
3 Beruf:		Univ. Professor		Wohin? Innsbruck	
4 Geburtsort, -bezirk, -land:		Haldenstein, Stmk.		Laut Amtsstempiglie abgemeldet am: 21 APR 1934 FRIEDRICH FELDKIRCHNER	
5 Staatsbürgerschaft (bei Inländern auch Heimatsort, -bezirk, -land):		Öest.			
6 Geburtsdaten:		24/6 1883		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters:	
7 Name und Geburtsdaten der mitwohnenden:		Frau Berta 1878			
8 Name und Geburtsdaten der mitwohnenden (Kinder unter 18 Jahren):				HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankensberggasse 10	
9 Ordentlicher Wohnsitz:		Innsbruck			
10 Letzter Aufenthalt:		Paris			
11 Reiseurkunden (Ausstellungsdaten):					
Wien, am 14/4 1934					

Abbildung 71: Amtlicher Meldezettel⁴¹³ vom 14. April 1934

Der Bericht in den *Innsbrucker Nachrichten* liefert zusätzlich auch noch eine detaillierte Auflistung der Ausstattung der Gondel:

*Werkzeuge zur Messung der kosmischen Strahlen, Thermometer, Hygrometer und verschiedene Barometer, Aspirationspsychometer, Filmkameras, photographische Apparate und Sauerstoffapparate zur künstlichen Zufuhr von Sauerstoff.*⁴¹¹

Ein Ort und Termin für den Aufstieg sind schon in Aussicht, und es gibt auch schon Pläne zur Verwendung des Ballons für die Zeit nach dem Flug.

*Oberst Quoika will seinen Stratosphärenflug zur Zeit der Aequinoctien unternehmen, weil um diese Tage wegen der verhältnismäßigen Windstille die Aufstiegsmöglichkeiten am günstigsten sind. Der Start soll vom Wiener Stadion ausgehen. Der Ballon soll, wenn das Unternehmen geglückt ist, der Vaterländischen Front gewidmet werden.*⁴¹¹

Noch gibt es aber von dem Ballon und der Gondel nur ein Modell, mit dem der Oberst unter anderem auf der Wiener Herbstmesse große und kleine Spender rekrutieren will. Unterstützt wird er dabei vom *Österreichischen Touring-Club*.

Mit Rücksicht darauf, daß der Flug Quoikas eine Ruhmestat des heimischen Flugwesens bedeuten kann, wird der Ö. T. C. eine Werbestelle für Spenden der Mitglieder eröffnen, die hoffentlich recht

⁴¹¹ „Ein österreichischer Flug in die Stratosphäre?“ In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 93 (23. Apr. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340423&seite=2> (besucht am 08. 10. 2020).

⁴¹² Jirouschek, „Österreichs ältester Flieger will in die Stratosphäre“, a. a. O.

⁴¹³ Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 14. Apr. 1934. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=fcb1rJrfoI2yIyRB8ZL3VuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 06. 10. 2020)

ausgiebigen Zuspruch finden wird. Für diese Werbung wird sich der Klub jedenfalls mit seiner ganzen Kraft einsetzen, getreu seinem Prinzip, österreichische Technik, österreichische Wissenschaft und österreichischen Sport in jeder Weise zu fördern – alle drei sind ja bei diesem Flug vereint! (Auf Verlangen stehen Erlagscheine zur Verfügung oder können Überweisungen direkt erfolgen.)⁴¹⁴

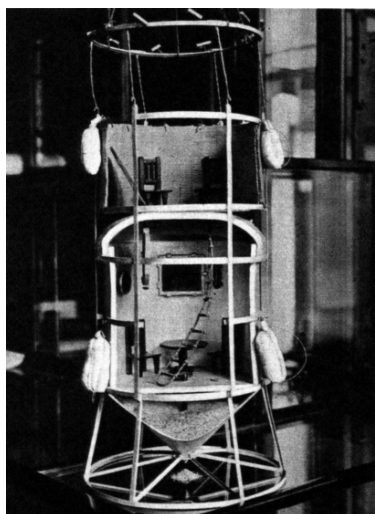


Abbildung 72: Links das Modell der Gondel im Zuge der Wanderausstellung des Oberst Quoika im Juli 1934⁴¹⁴, rechts das Modell des Ballons im Rahmen der Wiener Herbstmesse im September⁴¹⁵

Am 25. Juli putschen in Österreich die Nationalsozialisten. Bei der Stürmung des Bundeskanzleramts durch SS-Einheiten wird der seit dem März des Vorjahres diktatorisch regierende Engelbert Dollfuß von zwei Schüssen getroffen und erliegt in Folge seinen Verletzungen. Nach gewissen Anfangserfolgen bricht der Putsch nach wenigen Tagen aber mit mehr als 200 Toten zusammen.

Vierter Spendenausweis: Für die Hinterbliebenen der in den letzten Kämpfen Gefallenen der Exekutive und der Wehrverbände wurden bei der Landesleitung der Vaterländischen Front folgende Beträge erlegt: Von Prof. Heß 20 S, von Fa. Konrad Baumgartner u. Co. 25 S, von Ungenannt 5 S, von Dr. Hans Graf Trapp 50 S.^{416,417}

Victor Hess unterstützt nicht nur Witwen und Waisen mit einer Spende, er unterstützt auch mit weiteren 20 Schilling direkt die *Tiroler Heimatwehr*.⁴¹⁸ Neuer Bundeskanzler wird der bisherige Justizminister Kurt Schuschnigg, und am 1. November erhält der austrofaschistische *Bundesstaat Österreich* eine neue, „ständische“ Verfassung. Teil dieser ist der neue „Bundeskulturrat“, von dem amtlich in der *Wiener Zeitung* mitgeteilt wird:

Der Bundespräsident hat mit EntschlieÙung vom 31. Oktober über Vorschlag des Bundeskanzlers folgende Personen in den Bundeskulturrat berufen:

... II. Wissenschaft

*Univ.-Prof. Dr. Meister, Univ.-Prof. Dr. Lenz, Professor Dr. Heß, Generaldirektor der Nationalbibliothek Prof. Doktor Bick*⁴¹⁹

Die Zeiten bleiben aber unruhig. Nicht verwunderlich also, dass in solch unsicheren Zeiten die Bereitschaft, für einen Stratosphärenflug zu spenden, enden wollend ist. Zumal der Belgier Cosyns mit seinem Assistenten Van der Elst im August von Hour–Havenne in Belgien aus einen erfolgreichen Aufstieg in die Stratosphäre unternahm und dabei in Piccards Ballon „F. N. R. S.“ zuerst Deutschland und in weiterer Folge Österreich überflog. Einen kleinen Moment lang war auch eine Landung auf dem Grazer Flughafen Thalerhof angedacht, wie Cosyns in einem Interview erklärt:

⁴¹⁴ „Ein österreichischer Stratosphärenflug“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 7 (Juli 1934), S. 24. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1934&page=318> (besucht am 06. 10. 2020).

⁴¹⁵ „Der Österreichische Touring-Club bei der Wiener Herbstmesse“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 9 (Sep. 1934), S. 22. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1934&teil=0109&page=428> (besucht am 08. 10. 2020)

⁴¹⁶ „Vaterländische Front“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 179 (7. Aug. 1934), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340807&seite=5> (besucht am 14. 10. 2020).

⁴¹⁷ „Vaterländische Front“. Mitteilungen der Pressestelle Tirol der V. R. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 179 (7. Aug. 1934), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19340807&seite=9> (besucht am 14. 10. 2020).

⁴¹⁸ „Helft der Heimat und ihrer Wehr!“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 194 (25. Aug. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340825&seite=2> (besucht am 14. 10. 2020).

⁴¹⁹ „Der Bundeskulturrat“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 4088 (1. Nov. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19341101&seite=2> (besucht am 01. 11. 2020).

„Als wir uns gegen $1/27$ Uhr abends“, fuhr Prof. Cosyns fort, „über Graz befanden, suchten wir nach einem geeigneten Landungsplatz und sahen den Grazer Flugplatz zu unseren Füßen liegen. Wir hatten auch die Absicht, dort zu landen, doch gerade in diesem Augenblick setzte eine neue heftige Luftströmung ein und trieb uns wieder über 2500 Meter hoch.“⁴²⁰

Der Ballon landet eine halbe Stunde später im Dreiländereck Österreich-Ungarn-Jugoslawien nahe der Ortschaft Ženavlje ohne Probleme in einem Maisfeld. Im Gegensatz zu den erfolgreichen Belgiern ist bei dem österreichischen Projekt im wahrsten Sinne des Wortes die Luft draußen. Noch am nächsten dran an einem „österreichischen Stratosphärenflug“ ist man drei Jahre später. Im November 1937 wird Professor Piccard, der sich wieder einmal anlässlich eines Vortrags in Wien befindet, der Vorschlag unterbreitet, ...

... vom Wiener Stadion aus einen Stratosphärenflug zu unternehmen. Die wissenschaftlichen Kreise, die diesen Flug anregen, hätten sich bereit erklärt, die Gasfüllung des Ballons auf eigene Kosten durchzuführen, während der Grazer Nobelpreisträger Professor Hess die nötigen wissenschaftlichen Instrumente beistellen werde.⁴²¹

Aber auch aus diesem Vorhaben wird, nicht zuletzt aufgrund der Ereignisse im darauffolgenden März, nichts.

2.9.5 Die wissenschaftliche Arbeit II

Ungeachtet der politischen Situation wird auf dem Hafelekar weiter geforscht. Um im internationalen Vergleich mithalten zu können und nicht den Anschluss zu verlieren, kommt es zu einer veränderten Schwerpunktsetzung. Neben der Langzeitbeobachtung der Strahlungsintensität konzentriert sich die Forschungsgruppe um Victor Hess nun auch auf die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung. So versucht man augenscheinlich mittels einer Nebelkammer und 1200 photographischen Aufnahmen die Ergebnisse von Carl D. Anderson zu reproduzieren, der zwei Jahre zuvor in Nebelkammeraufnahmen Spuren des von ihm „Positron“ getauften Teilchens fand.

To date, out of a group of 1300 photographs of cosmic-ray tracks 15 of these show positive particles penetrating the lead, none of which can be ascribed to particles with a mass as large as that of a proton, thus establishing the existence of positive particles of unit charge and of mass small compared to that of a proton.⁴²²

Anderson führte seine Untersuchungen mit Unterstützung von Professor Millikan aus, der ihm auch beim Design des Experiments behilflich war. Die Nebelkammer, in der eine sechs Millimeter starke Bleiplatte horizontal angebracht war, wurde einem Magnetfeld von 15.000 Gauß ausgesetzt. Folgendes Bild lieferte ihm den schlagkräftigen Beweis für die Existenz des erstmals im Jahr 1928 von Paul Dirac postulierten Teilchens.

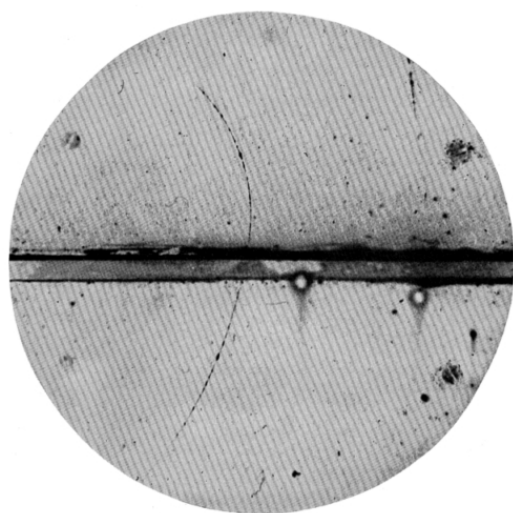


FIG. 1. A 63 million volt positron ($H\rho = 2.1 \times 10^5$ gauss-cm) passing through a 6 mm lead plate and emerging as a 23 million volt positron ($H\rho = 7.5 \times 10^4$ gauss-cm). The length of this latter path is at least ten times greater than the possible length of a proton path of this curvature.

Abbildung 73: Foto der Nebelkammerspur eines Positrons, aufgenommen am 2. August 1932 von Carl D. Anderson im Norman Bridge Laboratory des California Institute for Technology, veröffentlicht (genau so, nämlich auf den Kopf gestellt) in seinem Artikel *The Positive Electron* in *Physical Review*⁴²²

⁴²⁰„Stratosphärenflieger glatt gelandet“. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* Nr. 34 (20. Aug. 1934), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19340820&seite=5> (besucht am 14. 10. 2020).

⁴²¹„Ein Wiener Stratosphärenflug Piccards?“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 257 (9. Nov. 1937), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19371109&seite=7> (besucht am 14. 10. 2020).

⁴²²Carl D. Anderson. „The Positive Electron“. In: *Physical Review*. Bd. 43. American Physical Society, 15. März 1933, S. 491–494. doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRev.43.491>.

Victor Hess und Fritz Rieder sind offenbar aber nicht in der Lage, Andersons Versuchsaufbau exakt zu kopieren. Sie müssen sich mit einer um eine Zehnerpotenz kleineren magnetischen Flussdichte zufrieden geben. Grund dafür könnte eine nicht ganz optimale Stromversorgung im Observatorium am Hafelekar sein.

*A MAGNETIC field of 1,500 gauss was produced in a Philipp-Dörffel Wilson chamber of 12 cm. diameter and 3 cm. depth, and the effects of cosmic radiation at a height of 2,300 m. above sea-level were investigated.*⁴²³

Immerhin können sie durchaus zählbare Erfolge aufweisen:

*On 1,200 exposures, 160 electron-tracks are visible. Those which are nearly vertical can be interpreted as 31 positive and 34 negative, if we assume that the particles have been moving downwards.*⁴²³

Genau wie Anderson finden auch Hess und Rieder Teilchen mit Energien im 10 Megaelektronenvolt-Bereich, nur sind die Krümmungsradien der entsprechenden Nebelkammerspuren – entsprechend der um denselben Faktor kleineren Flussdichte – in etwa zehn Mal so groß wie beim amerikanischen Kollegen.

*The radius of curvature could be determined for 98 tracks. The statistics show that a considerable number of soft rays is present. Half of the tracks have a radius of curvature of less than 3 cm., corresponding to an energy of 500,000 e.v. 34 have a radius of more than 30 cm., corresponding to 10^7 e.v.*⁴²³

Wenig Beachtung schenken Hess und Rieder dem Ergebnis eines weiteren Experiments. Konnte Anderson noch die Spuren von 15 Positronen photographieren, die eine sechs Millimeter dicke Bleiplatte durchschlugen, gelingt dies den Innsbrucker Forschern nur bei einem Teilchen, von dem sie aber aufgrund der nicht feststellbaren Krümmung der Spur die Ladung nicht bestimmen können.

*Using a strip of lead (0.6 cm. thick), laid horizontally across the chamber, only one particle penetrating it was detected. It did not show any noticeable curvature even after passing through the lead.*⁴²³

Es kann nur darüber spekuliert werden, ob Victor Hess und Fritz Rieder, hätten sie bei einer größeren magnetischen Flussdichte eine leichte Krümmung der Teilchenspur gemessen, diese Spur einem gänzlich neuen Teilchen zuordnen hätten können. So gelingt dies erst im Jahr 1937 Carl Anderson gemeinsam mit Seth Neddermeyer⁴²⁴ (und praktisch gleichzeitig mit Street und Stevenson^{425,426} von der Harvard Universität). Schon im Jahr 1934 fanden Anderson und Neddermeyer in Nebelkammeraufnahmen Hinweise auf Teilchen, die weniger massiv als Protonen, aber durchdringender als Elektronen waren. Nun, in einem weiterführenden Experiment, bei dem sie anstelle der Bleiplatte einen Platinbarren von einem Zentimeter Dicke in ihrer Nebelkammer einbauen, finden sie für diejenigen Teilchen, die den Barren offensichtlich noch mühelos durchschlagen können, nur zwei Erklärungsmöglichkeiten.

*Interpretations of the penetrating ones encounter great difficulties, but at present appear to be limited to the following hypotheses: (a) that an electron (+ or -) can possess some property other than its charge and mass which is capable of accounting for the absence of numerous large radiative losses in a heavy element; or (b) that there exist particles of unit charge, both with a mass (which may not have a unique value) larger than that of a normal free electron and much smaller than that of a proton; this assumption would also account for the absence of numerous large radiative losses, as well as for the observed ionization.*⁴²⁴

Auch wenn der Versuchsaufbau auf dem Hafelekar nur eine vergleichsweise geringe Ausbeute aufweist (die Amerikaner setzen schon auf durch Geigerzähler ausgelöste Nebelkammeraufnahmen), kann man getrost behaupten, dass Victor Hess und Fritz Rieder mit großer Wahrscheinlichkeit eine der ersten Aufnahmen der Spur eines Myons gelang. Für die bescheidenen Mittel, mit denen die Innsbrucker Forscher auskommen müssen, ein doch achtbarer Erfolg. Wie trist wieder einmal die Lage ist, zeigt sich darin, dass bald nach dem Erscheinen ihres Artikels in *Nature* das Observatorium auf dem Hafelekar aus akuter Geldnot den Betrieb einstellen muss. Erst Anfang Juni des darauffolgenden Jahres kann ein gewisser „V. B. R.“ von der „Wiedereröffnung der Station für Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar“ in Salzburger und Tiroler Tageszeitungen berichten.

⁴²³Fritz Rieder und Victor F. Hess. „Effects of Cosmic Radiation in a Wilson Chamber at the Hafelekar Observatory (2,300 m.) near Innsbruck“. In: *Nature*. Bd. 134. 17. Nov. 1934, S. 772–773. DOI: 10.1038/134772b0.

⁴²⁴Seth H. Neddermeyer und Carl D. Anderson. „Note on the Nature of Cosmic-Ray Particles“. In: *Physical Review*. Bd. 51. American Physical Society, 15. Mai 1937, S. 884–886. DOI: 10.1103/PhysRev.51.884.

⁴²⁵J. C. Street und E. C. Stevenson. „Penetrating Corpuscular Component of the Cosmic Radiation“. Minutes of the Washington Meeting, April 29, 30 and May 1, 1937. In: *Physical Review*. Bd. 51. American Physical Society, 1. Juni 1937, S. 1005. DOI: 10.1103/PhysRev.51.997.

⁴²⁶J. C. Street und E. C. Stevenson. „New Evidence for the Existence of a Particle of Mass Intermediate Between the Proton and Electron“. In: *Physical Review*. Bd. 52. American Physical Society, 1. Nov. 1937, S. 1003–1004. DOI: 10.1103/PhysRev.52.1003.

Wie jetzt bekannt wird, konnte die Station zur Erforschung der Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar, die durch fast fünf Monate wegen Mangels an Mitteln stillgelegt werden mußte, durch die Hilfe des Bundesministeriums für Unterricht, der Akademie der Wissenschaften in Wien und eines privaten Wiener Spenders wieder eröffnet werden. Die Fortführung des Observatoriums ist nunmehr auf ein Jahr sichergestellt.^{427,428,429,430}

Praktisch gleichzeitig mit der finanziellen Situation ist es auch um die Gesundheit von Victor Hess schlecht bestellt. Abgesehen von seinem linken Daumen, den er sich aufgrund von Radiumverbrennungen in seiner Zeit am Wiener Radiuminstitut amputieren lassen muss, wird bei ihm Kehlkopfkrebs, wahrscheinlich auch eine Folge des jahrelangen Hantierens mit radioaktiven Präparaten, diagnostiziert. Im November 1934 lässt er sich operieren, aber mit dem Tumor ist er praktisch auch fast gänzlich seine Stimme los.⁴³¹ Beinahe gleich lang wie die Schließung des Observatoriums dauert auch die Rekonvaleszenz von Victor Hess, doch bald nach der Wiedereröffnung derselben stattet er dem Hafelekar erstmals wieder einen Besuch ab.

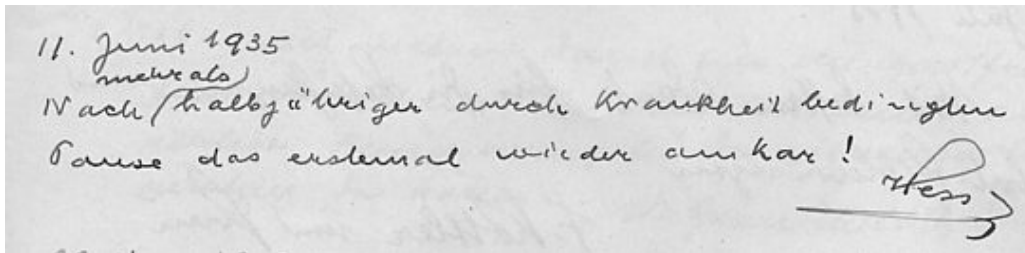


Abbildung 74: Gästebucheintrag vom 11. Juni 1935
 Nach mehr als halbjähriger durch Krankheit bedingter Pause das erstmalig wieder am Kar! Hess⁴³²

Wie fatal sich die Schließung auf den wissenschaftlichen Erfolg auswirkt, erschließt sich bei der Lektüre eines Artikels in *Nature*, den Victor Hess gemeinsam mit Rudolf Steinmaurer veröffentlicht. Fritz Zwicky und Walter Baade formulierten gerade einmal die Hypothese, dass die kosmische Strahlung ihren Ursprung in Supernovaexplosionen haben könnte (*"We therefore feel justified in advancing tentatively the hypothesis that cosmic rays are produced in the super-nova process."*⁴³³), und nun, im Dezember 1934, bietet sich die Gelegenheit, dies zumindest anhand einer Nova im Sternbild des Herkules zu überprüfen. Walter Kolhörster, der sich auch sofort diesem Thema widmet, kann mit einem Koinzidenzzähler (nach Geiger-Müller) eine Erhöhung der Strahlungswerte um durchschnittlich 1,7% feststellen sobald sich die Nova hoch über dem Horizont befindet. Für Messungen des Einflusses durch die Nova mittels herkömmlicher Elektrometer hat er aber eine schlechte Nachricht.

*He said that the detection of this effect by the ionisation method would be more difficult on account of the variations of the barometer effect and the directional uncertainties in ionisation methods.*⁴³⁴

Der noch geschwächte Hess und Steinmaurer stellen sich nichtsdestotrotz der Herausforderung.

*Nethertheless, it seemed worth while to investigate if very accurate instruments like our Steinke standard apparatus showed any effect of the appearance of the nova.*⁴³⁴

Das größte Problem der beiden ist aber nicht ihr kaum für diesen Zweck geeignetes Instrumentarium, sondern, dass sie nur auf einen unvollständigen Datensatz zurückgreifen können. Während Kolhörster seine Messungen im Zeitraum vom 22. bis zum 31. Dezember 1934 durchführt, mit der maximalen optischen Helligkeit der Nova am 25. Dezember, wird der Betrieb des Instituts für Ultrastrahlenforschung gerade jetzt eingestellt.

⁴²⁷V. B. R. „Eine Station für Weltraumstrahlung“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 126 (1. Juni 1935), S. 17. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19350601&seite=17> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴²⁸V. B. R. „Wiedereröffnung der Station für Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19350603&seite=6> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴²⁹V. B. R. „Weltraumstrahlung - Wiedereröffnung der Station auf dem Hafelekar“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19350603&seite=4> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴³⁰V. B. R. „Wiedereröffnung der Station für Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19350603&seite=10> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴³¹Peter Maria Schuster. *Victor Franz Hess, Entdecker der kosmischen Strahlung*. Schweizerische Physikalische Gesellschaft. Juli 2009. URL: <https://www.sps.ch/artikel/physik-anekdoten/zwei-pioniere-auf-dem-gebiet-kosmische-strahlung-6/victor-franz-hess-entdecker-der-kosmischen-strahlung> (besucht am 10. 11. 2020).

⁴³²Victor Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 11. Juni 1935. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p16.jpg> (besucht am 04. 11. 2020)

⁴³³W. Baade und F. Zwicky. „Cosmic Rays from Super-Novae“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Bd. 20. National Academy of Sciences of the United States of America, 1. Mai 1934, S. 259–263. DOI: 10.1073/pnas.20.5.259.

⁴³⁴Victor F. Hess und Rudolf Steinmaurer. „Cosmic Rays from Nova Herculis?“. In: *Nature*. Bd. 135. 20. Apr. 1935, S. 617–618. DOI: 10.1038/135617a0.

*It is very unfortunate that our measurements had to be discontinued on December 22, so that no measurements at the time of the maximum brightness of the nova were available.*⁴³⁴

Was bleibt, sind die Aufzeichnungen dreier Apparate von den ersten zehn Tagen, nachdem die Nova am 13. Dezember entdeckt wurde. Zwei der Apparate sind im Observatorium auf dem Hafelekar aufgestellt; einer im Vollpanzer hinter zehn Zentimeter Blei, der andere im Halbpanzer, also oben geöffnet. Der dritte Apparat befindet sich, wiederum im Vollpanzer, im Dachgeschoß des Universitätsgebäudes in Innsbruck. Der Vergleich dieser Daten mit den Werten von den zwölf Tagen vor Erscheinen der Nova deutet zwar auf einen leichten Anstieg der Strahlungsintensität hin, einen Beweis für einen Effekt der Nova können Hess und Steinmaurer daraus aber nicht ableiten.

*There are indications of a small increase of ionisation after the appearance of the nova, when mean values of whole days before and after December 13 are taken. The effect, if it is real, certainly does not exceed 2 per thousand of the total radiation and does not exceed the limits of the mean error.*⁴³⁴

Diese Arbeit findet auch in Tageszeitungen Erwähnung. Allerdings erst ein knappes Jahr später im Rahmen eines Berichts über „Die Strahlenforschung auf dem Hafelekar“⁴³⁵ und auch nur als Nullresultat.

Es wurde auch untersucht, ob der im Dezember 1934 plötzlich aufgetauchte neue helle Stern im Sternbild Herkules irgend eine Erhöhung der kosmischen Strahlung hervorgebracht hat. Die mit drei Apparaten gleichzeitig vorgenommenen Registrierungen auf dem Hafelekar und in Innsbruck zeigen aber, daß dies nicht der Fall war.^{435,436}

Der umfangreiche Datensatz der fast durchgehenden Dauerregistrierungen der Strahlungsintensität auf dem Hafelekar erlaubt es Victor Hess aber auch anderen Zusammenhängen nachzugehen. So knüpft er an Erhebungen von Messerschmidt an, der aus den Ergebnissen einer dreimonatigen Messreihe in Halle eine Antikorrelation zwischen der Horizontalkomponente des Erdmagnetfelds und der Strahlungsintensität ermitteln konnte. Von seinem ehemaligen potentiellen Stratosphärenflugkollegen,⁴³⁷ Professor Walter Schmidt von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik, erhält Victor Hess die Aufzeichnungen der Magnetfeldmessungen der Station Wien Auhof für das gesamte Jahr 1933. Anhand dieser und seiner eigenen Daten (Jänner bis Dezember 1933, mit Ausnahme April) errechnet er zusammen mit Wolfram Illing zunächst eine schwache negative Korrelation zwischen den Tagesmittelwerten der Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung und denjenigen der Horizontalkomponente des Erdmagnetfelds.

It is remarkable, however, that if we exclude the first three months of 1933, in which several slight alterations of our Steinke apparatus had to be made, we obtain a much better correlation:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Case (a) (10 cm. lead on all sides)} \\ \text{Case (b) (no lead screen on top of apparatus)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} r = -0.19 \\ r = -0.57 \end{array} \quad (\text{May to December 1933})$$

*The correlation in case (b) is very good, thus indicating that the soft components of the cosmic radiation entering the apparatus when it is not screened from above are more influenced by variations of the horizontal intensity, and this is what is to be expected.*⁴³⁸

Dieses Ergebnis ist für Victor Hess und Wolfram Illing der Beleg dafür, dass die „Schwankungen zweiter Art“ der kosmischen Strahlungsintensität zu einem guten Teil von der Variation der Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes abhängen, und zwar indem eine Verringerung der Magnetfeldstärke eine Erhöhung der Strahlungsintensität bewirkt und umgekehrt. Zu einer gänzlich konträren Schlussfolgerung kommen Victor Hess und sein Mitarbeiter A. Demmelmair bei der Analyse von Daten, die während eines magnetischen Sturms Ende April 1937 gewonnen werden. In Übereinstimmung mit Ergebnissen aus den Vereinigten Staaten und Peru und mit Hilfe des Magnetogramms der Station Wien-Auhof sehen sie es nämlich als erwiesen an, ...

*... (1) that cosmic ray ionization was influenced all over the earth by the magnetic disturbances between April 24 and 30 of this year and that a decrease of the cosmic ray intensity followed a decrease of the magnetic intensity; (2) that the magnitude of the variations of the cosmic ray intensity during magnetically disturbed days may amount to as much as ± 3 per cent; (3) that these variations occurred simultaneously all over the planet.*⁴³⁹

Untermauert wird dies auch durch die Daten von zwei Koinzidenzzählern, die mit je drei Geiger-Müller-Zählrohren senkrecht übereinander gelegt in der Station für Ultraforschung installiert wurden.

⁴³⁵„Die Strahlenforschung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 73 (28. März 1936). Hrsg. von Wissenschaftlicher Pressedienst, S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19360328&seite=7> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴³⁶„Der Ursprung der Weltraumstrahlung“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 72 (27. März 1936). Hrsg. von Wissenschaftlicher Pressedienst, S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19360327&seite=6> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴³⁷„Stratosphärenflug Ullrich Kinskys?“, a. a. O.

⁴³⁸Victor F. Hess und Wolfram Illing. „Terrestrial Magnetism and Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 135. 19. Jan. 1935, S. 97–98. DOI: 10.1038/135097a0.

⁴³⁹Victor F. Hess und A. Demmelmair. „World-wide Effect in Cosmic Ray Intensity, as Observed during a Recent Magnetic Storm“. In: *Nature*. Bd. 140. 21. Aug. 1937, S. 316–317. DOI: 10.1038/140316a0.

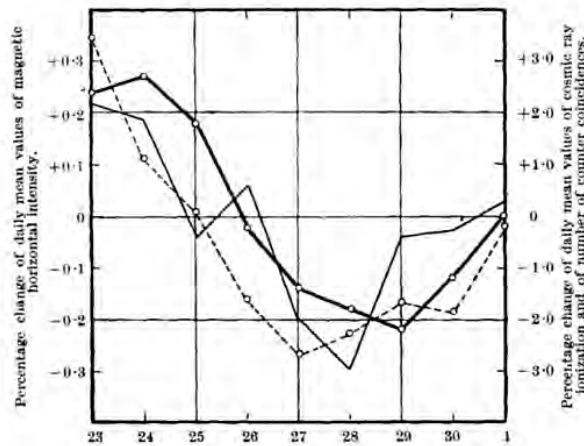


Fig. 2. Daily mean values of cosmic ray ionization, of number of counter coincidences and of magnetic horizontal intensity, April 23 to May 1, 1937. $\circ-\circ-\circ$, cosmic ray ionization; $\circ--\circ--\circ$, number of counter coincidences; $—$, magnetic horizontal intensity.

Abbildung 75: Graphische Darstellung der Magnetfelddaten der Station Wien-Auhof gemeinsam mit den Aufzeichnungen der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar vom 23. April bis 1. Mai 1937, jeweils in prozentueller Abweichung der Tagesmittelwerte vom Gesamtdurchschnitt⁴³⁹

Die Fülle an Daten aus den Dauerregistrierungen auf dem Hafelekar über einen Zeitraum von drei Jahren lassen es mittlerweile zu, mit bisher unerreichter Präzession (insgesamt über 20.000 Messwerte) den täglichen Gang der Strahlungsintensität (nach Sonnenzeit) zu untersuchen. Neue Erkenntnisse werden aber von Victor Hess und Heinrich Graziadei nicht gewonnen, die Analyse der Daten liefert aber eine eindrucksvolle Bestätigung schon früher veröffentlichter Ergebnisse.⁴⁴⁰

*The ionization by cosmic radiation on the Hafelekar (2300 meters) shows a very regular diurnal-variation according to local time with the maximum at noon and the minimum in the night. The difference of the noon- and night-values amounts to 0.4 per cent, that is, the amplitude (deviation from the daily average value) is 0.2 per cent of the total ionization when the apparatus is protected by lead screens (10 cm thick on all sides). The real existence of this diurnal variation is proved beyond doubt since the curves of 1932, 1933, and 1934 are practically all alike, even when the apparatus is not screened on top. A solar influence on the observed ionization of the cosmic rays must therefore exist.*⁴⁴¹

Als Ursache für diesen doch ausgeprägten täglichen Gang der Strahlungsintensität können die beiden Forscher zwar einen direkten Einfluss der Sonne nicht ausschließen, dieser kann aber mit den derzeitigen Mitteln auch nicht bewiesen werden. Vielmehr wird als Erklärung ein indirekter Einfluss der Sonne herangezogen.

*We think that varying ionization of the stratospheric layers might be a probable cause for the diurnal variation of the cosmic-ray intensity. In regions of the stratosphere where the ultra-violet light is acting as an ionizing agency, the ionization is much stronger when the Sun is above the horizon. The electric field in this region is then very much reduced and this can influence the downward passage of charged primary or secondary corpuscles. We know very little, if anything, about the strength of the electric field in the stratosphere and, therefore, it is not yet possible to analyze quantitatively these effects.*⁴⁴¹

Die tägliche Erhitzung und nächtliche Abkühlung und die damit verbundene Ausdehnung beziehungsweise Schrumpfung der Ionosphäre werden auch als möglicher Grund in Erwägung gezogen. Ebenfalls in Betracht kommt ein eventueller Zusammenhang zwischen der Sonnenaktivität und der Intensität der kosmischen Strahlung. Wenige Monate später veröffentlicht Victor Hess „*New Results of Cosmic-Ray Research*“,⁴⁴² eine Art Zusammenfassung der Arbeit seiner Forschungsgruppe. Sein Mitarbeiter W. Illing führt zum Beispiel eine Analyse der Messdaten durch, um den vom Nobelpreisträger A. H. Compton postulierten Zusammenhang zwischen der Sternzeit und der kosmischen Strahlungsintensität zu überprüfen.

*The curve derived from 21,000 hourly observations in three years showed a certain resemblance to Compton's theoretical curve, which however disappeared when all observations were reduced to the same outdoor temperature.*⁴⁴²

⁴⁴⁰Hess, „The Cosmic-Ray Observatory on the Hafelekar (2300 meters) near Innsbruck (Austria) and its First Results“, a. a. O.

⁴⁴¹Victor F. Hess und H. Th. Graziadei. „On the Diurnal Variation of the Cosmic Radiation“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 41. 1. März 1936, S. 9–14. DOI: 10.1029/TE041i001p00009.

⁴⁴²V. F. Hess. „New Results of Cosmic Ray Research“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 41. No. 4. Dez. 1936, S. 345–350. DOI: 10.1029/TE041i004p00345.

Dass eine solche „Reduzierung“ auf eine konstante Temperatur notwendig für die Vergleichbarkeit von Messwerten ist, zeigt eine (multiple) Varianzanalyse, durchgeführt von J. A. Pribsch und W. Baldauf.

In order to study this "external temperature-effect" more closely it was necessary to work out quantitatively the correlation between outdoor temperature and barometric pressure and then – on account of this – by the method of multiple correlation (1) the correlation between cosmic-ray ionization and atmospheric pressure and (2) the correlation between cosmic-ray ionization and outside temperature.⁴⁴²

Fazit dieser Untersuchung ist nicht nur, dass mit steigender Temperatur die Intensität der kosmischen Strahlung abnimmt, sondern dass dieser „external temperature-effect“ auch jahreszeitliche Schwankungen aufweist. So nimmt im Winter die Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung bei einer Erhöhung der Außentemperatur um ein Grad Celsius um etwas mehr als 1‰ ab, während dieser Effekt im Sommer kaum halb so stark ist. Mit H. Th. Graziadei beschäftigt sich ein weiterer Mitarbeiter von Victor Hess mit dem Einfluss der Sonne auf die Strahlungsintensität.

First the correlation with the number of flocculi was investigated. During 1931 to 1934 it was found that the intensity of the cosmic-ray ionization at the Hafelekar shows a slight decrease with increasing number of flocculi. The correlation-coefficient was -0.48 ± 0.08 .⁴⁴²

Weitere Berechnungen ergeben eine regelmäßige Änderung der Strahlungsintensität analog der Eigenrotation der Sonne mit einer Periode von 27 Tagen. Die Amplitude dieser Schwankung ist mit 7 mJ (zirka 2,5‰ der durchschnittlichen Ionisation) zwar klein, aber durchaus messbar.

It seems therefore that according to the position of the surface of the Sun relative to our planet the intensity of the cosmic radiation shows a slight but distinct variation. Now since our observations cover as yet not much more than one-third of a whole sunspot-cycle of eleven years, it would be premature to draw far-reaching conclusions at present. Nevertheless a certain relation between cosmic-ray ionization and solar activity seems to be established.⁴⁴²

Victor Hess selbst beschäftigt sich mit den „irregular fluctuations of cosmic-ray ionization“⁴⁴², Variationen der Tagesmittelwerte der Strahlungsintensität, die selbst nach Reduktion auf konstanten Druck und konstante Temperatur weiter bestehen. Durch die simultanen Beobachtungen der Ionisationsstärke auf dem Hafelekar und in Innsbruck und einem zusätzlichen Koinzidenzzähler in der Station für Ultrastrahlung kann er belegen, dass diese Schwankungen zugleich von allen drei Apparaten registriert werden und damit auch keine Messfehler sein können. Ein eindrucksvolles Beispiel für eine solche „irreguläre Schwankung“ liefern die Messdaten vom 14. bis zum 30. Juni 1936.

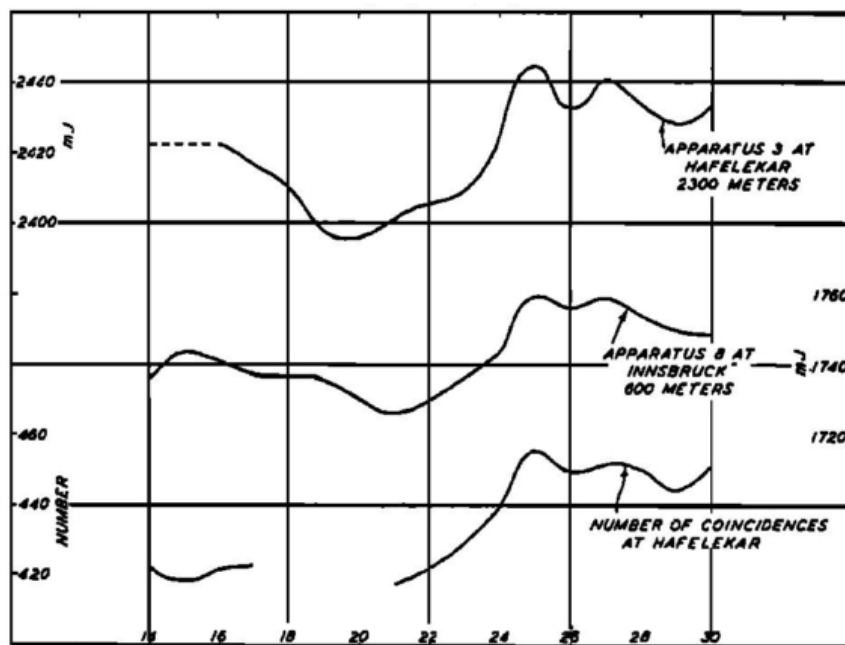


FIG. 3—DAILY MEAN VALUES OF COSMIC-RAY IONIZATION AND OF NUMBER OF COUNTER-COINCIDENCES (VERTICAL-RAYS), JUNE 14 TO 30, 1936

Abbildung 76: Tägliche Durchschnittswerte der Ionisation durch die kosmische Strahlung und Anzahl der Koinzidenzen (verursacht durch senkrecht einfallende Strahlen) vom 14. bis zum 30. Juni 1936⁴⁴²

Dass kurz vor dem Anstieg der Strahlungsintensität eine Nova am Himmel entdeckt wurde (CP Lacertae, zirka 5400 Lichtjahre entfernt an der Grenze zwischen den Sternbildern Eidechse und Kepheus, maximale optische Helligkeit am 20. Juni 1936), ist für Victor Hess rein Zufall, ergab doch die Analyse der Daten zu den *Cosmic Rays from Nova Hercules*⁴⁴³ auch keinen eindeutigen Effekt.

*The appearance of a new star (Nova Cephei) – visually discovered in the night of June 18-19 – might be a mere coincidence; it will be remembered that no effect of the last Nova (Nova Hercules) on the cosmic-ray ionization could be detected with certainty.*⁴⁴⁴

Hierbei vergisst Victor Hess aber zu erwähnen, dass er damals gezwungen war, seine Beobachtungen drei Tage vor der Helligkeitsspitze der Nova einzustellen, und Kolhörster sehr wohl einen Anstieg in der Anzahl an Koinzidenzen registrierte. Merkwürdig erscheint sein zögerliches Verhalten auch insofern, als Baade und Zwicky an Beobachtungsstationen appellieren, Ausschau nach genau solchen kurzzeitigen Anstiegen der Strahlungsintensität zu halten.

*Furthermore, we recommend that observers of cosmic rays be on the lookout for short-period systematic increases in the intensity of cosmic rays in order to determine as accurately as possible the time and the direction of the maximum intensity.*⁴⁴⁵

Baade und Zwicky beziehen sich hier zwar auf Supernovaexplosionen in einem Abstand von mehreren Millionen Lichtjahren, aber warum Victor Hess hier die Möglichkeit eines Einflusses einer Nova im Abstand von einigen Tausend Lichtjahren für eher unwahrscheinlich hält, bleibt unklar. Nicht zuletzt, weil er auch auf Kritik von Scott Forbush (*... one may well inquire if the simultaneous changes are actual changes in the intensity of cosmic rays or the result of inevitable uncertainties in the corrections which are applied.*⁴⁴⁴) seine Vorgehensweise bei der Normierung der Messwerte vehement verteidigt und in selbigen Messwerten den ersten Beweis für Variationen der ursprünglichen Komponente der kosmischen Strahlung erkennen will.

*Die Ähnlichkeit im Verlaufe der Strahlungsintensität in Innsbruck und am Hafelekar, sowie überdies der Häufigkeit der Vertikalkoinzidenzen an letzterem Orte von Tag zu Tag kann nicht eine scheinbare, durch Reduktionsfehler vorgetäuschte sein. Denn vor allem sind die in Rede stehenden Schwankungen erheblich (um eine Zehnerpotenz) grösser, als solche, die durch Luftdruck- oder Temperaturschwankungen hervorgerufen werden und somit auch allenfalls durch fehlerhafte Reduktion entstehen können. Durch die vorliegenden Untersuchungen scheint uns erstmalig die Existenz von Strahlungsschwankungen experimentell sicher nachgewiesen zu sein, die nicht erst in den unteren Schichten der Atmosphäre der Strahlung aufgeprägt werden, sondern entweder durch Veränderungen in den höchsten atmosphärischen Schichten hervorgerufen sind oder wirkliche Änderungen der primären Strahlungsintensität darstellen.*⁴⁴⁴

Einem internationalen Fachpublikum werden die *New Results of Cosmic-Ray Research*⁴⁴⁴ schon etwas früher präsentiert. Vom 17. bis zum 25. September findet nämlich in Edinburgh die sechste Generalversammlung der Internationalen Geophysikalischen Union statt, an der über 300 Delegierte aus zirka 40 Ländern teilnehmen, darunter zwei Drittel der ehemaligen geplanten österreichischen Stratosphären gondelbesatzung.

*Es wurden Sektionen für Geodäsie, Meteorologie, Ozeanographie, Erdmagnetismus, Atmosphärische Elektrizität, Vulkanologie usw. gebildet, in denen über die internationale Zusammenarbeit der Gelehrten und Observatorien auf den verschiedenen Gebieten beraten wurde. Als Vertreter der österreichischen Wissenschaft waren vom Bundesministerium für Unterricht Bundeskulturrat Prof. Dr. Victor F. Heß, Vorstand des Institutes für Strahlenforschung in Innsbruck, und Prof. Dr. Wilhelm Schmidt, Direktor der Meteorologischen Zentralanstalt in Wien, entsendet worden. Prof. Heß hielt in der Sektion für atmosphärische Elektrizität einen Vortrag über neue Ergebnisse der Erforschung der kosmischen Strahlung auf dem Hafelekarobservatorium bei Innsbruck.*⁴⁴⁶

Victor Hess nimmt aber nicht an der gesamten Tagung teil, denn am 24. September befindet er sich schon wieder in Wien, nur um tags darauf nach Baden abzureisen. Dort holt er augenscheinlich seine Frau ab, denn nur ein paar Tage später checken die beiden, aus Baden kommend, wieder im Hotel Kaiserhof für zwei weitere Tage ein. Auffallend an letzterem Meldezettel sowie an zahlreichen weiteren (wie zum Beispiel dem in Abbildung 71) ist, wie das, was William Breisky als *„well-kept secret in our family“*⁴⁴⁷ bezeichnet, verschleiert wird:

⁴⁴³Hess und Steinmaurer, „Cosmic Rays from Nova Hercules?“, a. a. O.

⁴⁴⁴Hess, „New Results of Cosmic Ray Research“, a. a. O.

⁴⁴⁵Baade und Zwicky, „Cosmic Rays from Super-Novae“, a. a. O.

⁴⁴⁶„Oesterreich auf dem Kongreß für Geophysik und Geodäsie in Edinburgh“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 242 (20. Okt. 1936), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361020&seite=2> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁴⁷Breisky, *Victor Hess, My Third Grandfather*, a. a. O.

Deutlich ausfertigen!

25

Meldezettel für Reisende.

Anmeldestampfle. (Anmeldung)		1 Hotel, Pension (Adresse):		Ausgezogen (abgerüst) am:	
POLIZEIDIREKTION WIEN, I. U. 25 SEP. 1936 FRIEDRICH FELDKIRCHNER		HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankenberggasse 10.		25/9 36 Wohin? Baden	
2	Vor- und Zuname:	Victor Hess		Laut Anmeldestampfle abgemeldet am:	
3	Beruf:	Univ. Prof.		POLIZEIDIREKTION WIEN, I. 26 SEP. 1936 FRIEDRICH FELDKIRCHNER	
4	Geburtsort, -bezirk, -land:	Innsbruck		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters:	
5	Staatsbürgerschaft (bei Inländern auch Heimatsort, -bezirk, -land):	öst.		HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankenberggasse 10.	
6	Geburtsdaten:	24. 6. 1883			
7	Name und Gattin (auch Geburtsdaten Mädchenamen)	—			
8	der mit- wohnenden Kinder unter 18 Jahren:	—			
9	Ordentlicher Wohnsitz:	Innsbruck			
10	Letzter Aufenthalt:	öst.			
11	Reiseurkunden (Ausstellungsdaten):	24/9 36			
		W i e n, am			

Abbildung 77: Amtlicher Meldezettel⁴⁴⁸ vom 24. September 1936

Deutlich ausfertigen!

28

Meldezettel für Reisende.

Anmeldestampfle. (Anmeldung)		1 Hotel, Pension (Adresse):		Ausgezogen (abgerüst) am:	
POLIZEIDIREKTION WIEN, I. U. 30 SEP. 1936 FRIEDRICH FELDKIRCHNER		HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankenberggasse 10.		1/10 36 Wohin? Innsbruck	
2	Vor- und Zuname:	Prof. Victor Hess		Laut Anmeldestampfle abgemeldet am:	
3	Beruf:	Univ. Professor		POLIZEIDIREKTION WIEN, I. 2. OKT. 1936 FRIEDRICH FELDKIRCHNER	
4	Geburtsort, -bezirk, -land:	Innsbruck		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters:	
5	Staatsbürgerschaft (bei Inländern auch Heimatsort, -bezirk, -land):	öst.		HOTEL KAISERHOF Empfangsbüro Wien IV., Frankenberggasse 10.	
6	Geburtsdaten:	24/6 1883			
7	Name und Gattin (auch Geburtsdaten Mädchenamen)	—			
8	der mit- wohnenden Kinder unter 18 Jahren:	maria berta 1878			
9	Ordentlicher Wohnsitz:	Innsbruck			
10	Letzter Aufenthalt:	Baden			
11	Reiseurkunden (Ausstellungsdaten):	24/9 36			
		W i e n, am			

Abbildung 78: Amtlicher Meldezettel⁴⁴⁹ vom 29. September 1936

Nämlich die Tatsache, dass Frau Hess etwas mehr als 15 Jahre älter ist als ihr Gatte, der Professor. Ob aus Eitelkeit ihrerseits, weil es Victor Hess peinlich ist, oder aus beiden Gründen: Konsequenz wird auf allen Meldezetteln Frau Maria Berta Hess um zehn Jahre jünger angegeben.

2.9.6 Der Nobelpreis: Höhepunkt einer wissenschaftlichen Karriere

Zweimal schon wurde Victor Hess für den prestigeträchtigsten Preis in der Wissenschaft nominiert. Das erste Mal für das Jahr 1931 von Robert Wichard Pohl, Professor für Physik in Göttingen, und eine weitere Nominierung erfolgte für das Jahr 1933 durch den Chemieprofessor von der Universität in Zagreb, Iwan Stepanowitsch Plotnikow. Im Jahr 1936 treffen zwei Schreiben an das Nobelkomitee ein, in denen Victor Hess für die diesjährige Ehrung vorgeschlagen wird. Der erste Vorschlag erfolgt durch den Amsterdamer Professor Jacob Clay, Mitglied des weltweiten von Victor Hess ins Leben gerufenen Forschungsnetzwerks.⁴⁵⁰ Im zweiten, eingebracht

⁴⁴⁸Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 24. Sep. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=X4f5dnS1GmYnJCONV6gII+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 18. 11. 2020)

⁴⁴⁹Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 29. Sep. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=m4RcLXTGRK2w0C21a9Krr+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 18. 11. 2020)

⁴⁵⁰Hess, „The Cosmic-Ray Observatory on the Hafelekar (2300 meters) near Innsbruck (Austria) and its First Results“, a. a. O.

vom Nobelpreisträger Arthur Compton, wird Jacob Clay selbst, gemeinsam mit Victor Hess und Carl Anderson, nominiert. Anderson erhält noch weitere gewichtige Unterstützung durch Wissenschaftler von Weltruf wie Max von Laue, Robert Millikan, Max Planck, Louis de Broglie und Jean Perrin, nur um die Nobelpreisträger darunter zu nennen. Bei der Abstimmung des Nobelkomitees setzt sich dann der Vorschlag Comptons (abgesehen von Jacob Clay) durch. Die so namhafte Konkurrenz wie Arnold Sommerfeld, Otto Stern, Walter Gerlach, Peter Debye (der erhält allerdings den Preis für Chemie) und Enrico Fermi bleibt zumindest in diesem Jahr unberücksichtigt.⁴⁵¹ Am 12. November werden schließlich die Preisträger in Stockholm bekanntgegeben.

*The Nobel Prize in Physics was divided equally between Victor Franz Hess "for his discovery of cosmic radiation" and Carl David Anderson "for his discovery of the positron."*⁴⁵²

Schon tags darauf berichten Tageszeitungen in ganz Österreich^{453,454,455,456} von der Bekanntgabe und fügen auch gleich eine kurze Biographie des Preisträgers hinzu. Die *Kleine Volks-Zeitung* berichtet etwas genauer, erwähnt sogar Steinmaurer und Pribsch, die beiden Assistenten von Victor Hess, und nimmt im nächsten Absatz gleich die zukünftige Entwicklung der Forschung vorweg.

*Der Ultrastrahl, den Heß gefunden hat, ist die Quelle ungeheurer, auf kleinstem Raum zusammengedrängter Energien, tausendmal größer als die höchste Strahlenkraft, die je ein Atomforscher in seinen Entladungsröhren erzeugen konnte. Es ist erst zum Teil gefunden, was sie bewirken können, aber an ihnen empor wird man sich vielleicht zu den Baumeistern der Erde und der Welt, zu den Bausteinen der Atome haspeln. Man kann zur Atomzertrümmerung gelangen, man wird biologische Folgen finden.*⁴⁵⁶

Victor Hess erfährt von der Zuerkennung des Nobelpreises als er sich, wie schon des öfteren in den letzten zwei Jahren, in seiner Eigenschaft als Bundeskulturrat wieder einmal in Wien befindet.

Amtsstampiglie (Anwesenheit)		1 Hotel Kaiserhof		Meldezettel für Reisende.	
Polizeidirektion Wien Kr.B.R. 13. XI. 1936 M. STARNBERGER		(Bes.: Aloisia Scharetzer) Wien, IV. Frankenberggasse 10		Lh	
2	Vor- und Zuname: Nom et prénom Full name	Dr. Victor Hess		Ausgezogen (abgereist) am: 14/11/36 Wohin?	
3	Beruf: Occupation Profession	Univers. Professor mitgl. d. Bundes Kulturrates		Innsbruck	
4	Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Halbstein			
5	Staatsbürgerschaft (bei Einländern auch Heimatsort, -bezirk, -land): Nationalité Citizenship: (Nationality)	öest.		L. Amtsstampiglie abgemeldet am: 15 NOV. 1936 FRIEDRICH FELDMIRCHNER	
6	Geburtsdaten: Date de naissance Date of birth	24/II 1893			
7	Namen u. Geburtsdaten der mitange- kommenen Gattin (auch Mädchensame) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children				
9	Ordentlicher Wohnsitz: Domicile Home address	Innsbruck		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters:	
10	Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from			Hotel Kaiserhof (Aloisia Scharetzer) Wien IV.	
11	Reiseurkunden (Ausstellungsdaten): Documents de voyage (dates d'expédition) Travelling documents (dates of issue):	Legal			
Wien, am 12/11 1936					

Abbildung 79: Amtlicher Meldezettel vom 12. November 1936, ausgefüllt von Dr Victor Hess, *Univers. Professor, Mitglied d. Bundes Kulturrates*⁴⁵⁷

⁴⁵¹Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Nomination Archive*. NobelPrize.org. 27. Nov. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/nomination/archive/list.php?prize=1&year=1936> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁵²Nobel Media AB 2020, Hrsg. *The Nobel Prize in Physics 1936*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1936/summary/> (besucht am 09. 12. 2020).

⁴⁵³„Prof. Dr. Heß – Nobelpreisträger“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361113&seite=5> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁵⁴„Wieder ein Oesterreicher Nobelpreisträger!“ In: *Der Wiener Tag* Nr. 4820 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19361113&seite=3> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁵⁵„Die Verteilung der Nobelpreise“. Professor Dr. Viktor Heß-Innsbruck als Preisträger. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361113&seite=1> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴⁵⁶„Halber Physik-Nobelpreis nach Oesterreich“. Für Professor Heß, den Strahlenforscher. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 313 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19361113&seite=3> (besucht am 03. 11. 2020).

⁴⁵⁷Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 12. Nov. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=rbgmSK+3AKQpJOMX2NbBUOMO+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 03. 11. 2020)

Keine vier Wochen später steigt Victor Hess wieder im Hotel Kaiserhof ab. Woran das veränderte Schriftbild liegt, darüber kann man spekulieren.

Anmeldestampille (Anmeldung) Bundes-Polizeidirektion Wien K. B. R. 7. XII. 1936 JOSEF GEBHART		1 Hotel Kaiserhof (Bes.: Aloisia Scharetzer) Wien, IV. Frankenberggasse 10	24 Meldezettel für Reisende.
2	Vor und Zuname: Nom et prénom Full name	Victor Hess	Ausgezogen (abgereist) am: 7/1236
3	Beruf: Occupation Profession	Univ. Professor	Wohin? Innsbruck
4	Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Waldstein in Steierm.	
5	Staatsbürgerschaft (bei Jüdenden auch Heimatsort, -bezirk, -land): Nationalité Citizenship: (Nationality)	öst	Lt. Anmeldestampille abgemeldet am: 8-12-1936 POLIZEI W. G. POL. W. FELDPOSTEN
6	Geburtsdaten: Date de naissance Date of birth	24. 11. 1883	
7	Namen u. Geburtsdaten der mitange- kommenen Gattin (auch Mädchennamen) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children		
9	Ordentlicher Wohnsitz: Domicile Home address	Innsbruck Tirol	Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters:
10	Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from	Stk	Hotel Kaiserhof (Aloisia Scharetzer) Wien IV.
11	Reiseurkunden (Ausfertigungsdaten): Documents de voyage (dates d'expédition) Traveling documents (dates of issue):	leg. 6/11/36	

Wien, am 6/11/36

Nachdruck verboten. — Druck: H. Taborsky & Co., Wien VI.

Abbildung 80: Amtlicher Meldezettel⁴⁵⁸ vom 6. Dezember 1936, ausgefüllt vom designierten Nobelpreisträger Victor Hess

Zwischendurch in Innsbruck findet Victor Hess kaum Gelegenheit, seinen gewohnten Tätigkeiten nachzugehen. So dauert es auch über eine Woche, bis er wieder einmal mit der Nordkettenbahn zu seiner Forschungsstation hochfährt. Hier heroben findet er Ruhe von dem Trubel um seine Person.

Erster Besuch nach der Zuerkennung
des Nobelpreises.
24. November 1936.
V. F. Hess

Abbildung 81: Gästebucheintrag des Observatoriums auf dem Hafelekar: *Erster Besuch nach der Zuerkennung des Nobelpreises.*⁴⁵⁹ vom 24. November 1936

Sein langjähriger Mitarbeiter Rudolf Steinmaurer veröffentlicht im *Tiroler Anzeiger* eine Hommage auf seinen Mentor, an deren Ende auch ein bisschen Chauvinismus nicht fehlen darf.

*Es ist ein noch nie dagewesenes, für uns Oesterreicher besonders ehrendes Ereignis, daß in einem Jahre zwei Oesterreicher, Prof. Heß und Prof. Löwi, mit der höchsten wissenschaftlichen Auszeichnung beteiligt wurden. Gewiß wird die Wissenschaft dem neuen Innsbrucker Nobelpreisträger, dem bereits früher der Lieben und der Abbepreis verliehen wurde, auch in Zukunft für viele wertvolle Arbeit zu danken haben.*⁴⁶⁰

Auch von offizieller Seite, vom Rektor und Senat der Universität in Innsbruck, wird viel Aufhebens um Victor Hess gemacht, ist es doch der besondere Wunsch, „daß Professor Dr. Heß als erster Nobelpreisträger unter den

⁴⁵⁸Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 6. Dez. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=H3ZAXLBVzCOYIWXdlcVwa+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 03. 11. 2020)

⁴⁵⁹V. F. Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 24. Nov. 1936. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p18.jpg> (besucht am 03. 11. 2020)

⁴⁶⁰R. Steinmaurer. „Die Heßsche Ultrastrahlung und ihr Entdecker“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 265 (16. Nov. 1936), S. 1–2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361116&seite=1> (besucht am 04. 11. 2020).

Innsbrucker akademischen Lehrern noch lange der Universität Innsbruck erhalten bleiben möge im Interesse der akademischen Jugend und zur Ehre der Schule und des Vaterlandes.“⁴⁶¹ Anlässlich der Festsitzung ihm zu Ehren, die sich „zu einer eindrucksvollen Huldigung für den regen österreichischen Forschergeist, der durch die Erringung der höchsten wissenschaftlichen Auszeichnung, die unser Zeitalter zu bieten hat, die Blicke der internationalen Oeffentlichkeit auf unser Land und insbesondere auf unsere Hochschule lenkte,“⁴⁶¹ gestaltet, kommt er auch selbst zu Wort. In seiner Dankesrede lässt Victor Hess aber schon den möglichen Abgang von seinem Lehrstuhl, nicht zuletzt aufgrund seiner angeschlagenen Gesundheit, anklingen.

*Prof. Dr. Heß, der zum Festakte in Begleitung seiner näheren Berufskollegen und seiner Assistenten erschienen war, erklärte in einer Dankrede, daß die unerwartete Verleihung des Nobelpreises wie ein lichter Sonnenstrahl in sein Innsbrucker Dasein gefallen sei, das durch die Wolken eines schweren körperlichen Leidens in den letzten Jahren schon sehr verdüstert war. Wiewohl er sich daher persönlich sehr gehoben fühle, so freue ihn die ihm zuteil gewordene Auszeichnung doch in erster Linie hauptsächlich deshalb, weil sie im Zusammenhalte mit dem zweiten Nobelpreis, der diesmal auf Oesterreich gefallen ist, geeignet erscheint, den Ruhm seines heißgeliebten Vaterlandes in alle Welt zu tragen. Im übrigen werde er, falls das Schicksal ihn von Innsbruck wieder fort führen sollte, dafür Sorge tragen, daß das von ihm errichtete Innsbrucker Institut für Strahlenforschung weiterhin erhalten und entsprechend den Erfordernissen der modernen Forschung weitergeführt wird.*⁴⁶¹

Nicht nur in Innsbruck wird um ihn gebangt, auch die Brüner *Tagespost* sorgt sich um den Professor.

*Prof. Dr. Heß deutete am Ende seiner Rede die Möglichkeit seines Abganges von der Universität aus gesundheitlichen Gründen an.*⁴⁶²

Bei seinen Studenten scheint Victor Hess ebenso sehr beliebt zu sein.

*Dem Nobelpreisträger für Physik des Jahres 1936, Prof. Dr. V. F. Heß, den die Universität Innsbruck mit Stolz einen der Ihren nennen darf, brachte seine Hörschaft am vergangenen Montag zu Beginn seiner Vorlesung in einer spontanen Kundgebung ihre Freude über die dem verehrten Lehrer zuteil gewordene Auszeichnung zum Ausdruck. Prof. Heß belohnte hierauf seine Schüler mir einem ungemein fesselnden Vortrag über die Entdeckungsgeschichte und die weitere Erforschung der Ultrastrahlung.*⁴⁶³

Victor Hess spricht in seinem Vortrag aber nicht nur von Vergangenenem, sondern blickt auch in die (unmittelbare) Zukunft. So ist es ihm nun zum Beispiel möglich, durch den ansehnlichen Geldbetrag, der mit dem Nobelpreis einhergeht, selbst in seine eigene Forschung zu investieren.

*Durch die Verleihung des Nobelpreises ist nun auch Professor Heß in der Lage, in absehbarer Zeit auf dem Hafelekar mit einer Compton-Apparatur⁴⁶⁴ zu arbeiten, die gegenüber der bisher verwendeten wesentliche Verbesserungen aufweist.*⁴⁶³

Unabhängig von den Geldern, die der Nobelpreis mit sich bringt, zeigt sich Victor Hess immer wieder generös, wenn es um karitative Zwecke geht. So spendet er regelmäßig, wie auch dieses Jahr, im November um die 30 Schilling für die Innsbrucker Winterhilfe.^{465,466,467} Im Dezember dann hat er zwar noch kurz in Wien zu tun und fährt am 7. Dezember wieder zurück nach Innsbruck (vergleiche Abbildung 80), nur um gleich darauf und wiederum ohne seine Frau nach Stockholm zu reisen. Dort ist es dann am 10. Dezember soweit. Im Rahmen einer feierlichen Zeremonie überreicht der schwedische König Gustav V. persönlich den diesjährigen Laureaten die Nobelpreise. Für Physik sind dies Carl David Anderson und eben Victor Franz Hess, für Chemie wird Peter Debye geehrt, und im Bereich Medizin teilen sich den Preis Henry Dale und Otto Loewi. Nur der Literaturpreisträger Eugene O'Neill ist nicht anwesend und wird durch den amerikanischen Gesandten vertreten.

⁴⁶¹„Akademische Ehrung für Nobelpreisträger Professor Dr. Viktor Heß“. In: *Neueste Zeitung (Abendblatt der Innsbrucker Nachrichten)* Nr. 266 (17. Nov. 1936), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361117&seite=11> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁶²„Rücktritt des Nobelpreisträgers Heß vom Lehramt?“. In: *Tagesbote (Abendblatt)* Nr. 535 (19. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:9c3740b0-64e5-11e0-8f29-000d606f5dc6> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁶³„Die Entdeckung und Erforschung der Heß'schen Ultrastrahlung“. Ein Vortrag des Innsbrucker Nobelpreisträgers. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 269 (20. Nov. 1936), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361120&seite=9> (besucht am 04. 11. 2020).

⁴⁶⁴A. H. Compton und J. J. Hopfield. „An Improved Cosmic-Ray Meter“. In: *Review of Scientific Instruments*. Bd. 4. Sep. 1933, S. 491–495. DOI: 10.1063/1.1749185.

⁴⁶⁵„Innsbrucker Winterhilfe 1934/35 im Rahmen des Bundeshilfswerks“. Spendenausweis vom 10. November. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 263 (15. Nov. 1934), S. 7. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19341115&seite=7> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁶⁶„Spenden für die Städtische Winterhilfe“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 272 (25. Nov. 1935), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19351125&seite=10> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁶⁷„Spenden für die Innsbrucker Winterhilfe“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 280 (3. Dez. 1936), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361203&seite=6> (besucht am 02. 12. 2020).



Abbildung 82: Gruppenfoto der Preisträger, teils mit Ehefrauen, aus *Das interessante Blatt*⁴⁶⁸ vom 17. Dezember

Auch nicht mit am Bild sind die Friedensnobelpreisträger – der argentinische Außenminister Carlos Saavedra Lamas und (rückwirkend für das Jahr 1935) Carl von Ossietzky. Dies nicht nur, weil der Friedensnobelpreis ja in Oslo vergeben wird, sondern hauptsächlich, da es im Vorfeld der Verleihung zu größeren diplomatischen Verstimmungen zwischen dem Deutschen Reich und Norwegen kam. Das nationalsozialistische Regime fasste nämlich die Verleihung des Nobelpreises an Ossietzky, einem überzeugten Liberalen und Pazifisten, der schon in der Weimarer Republik wegen Landesverrats verurteilt und inhaftiert worden war, als Affront auf („Die Verleihung des Nobelpreises an einen notorischen Landesverräter ist eine derart unverschämte Herausforderung und Beleidigung des neuen Deutschland, daß darauf eine entsprechende deutliche Antwort erfolgen wird.“⁴⁶⁹ – Offizieller Kommentar des „Deutschen Nachrichtenbüros“). Nach der nationalsozialistischen Machtergreifung in Deutschland war Ossietzky nämlich einer der Ersten und Prominentesten, die verhaftet und in Konzentrationslager gesteckt wurden.

„Lidove noviny“ berichten, daß der bekannte deutsche Schriftsteller Karl v. Ossietzky, einer verlässlichen Information zufolge, Ende der Vorwoche aus der Haft entlassen wurde. Ossietzky wurde am 28. Februar 1933 verhaftet und in Spandau, Sonnenburg und im Konzentrationslager von Pappenburg gefangengehalten. Er hatte insgesamt 44 Monate in Haft verbracht.⁴⁷⁰

Der Zeitpunkt ist kein zufälliger.

Der schwer lungenkranke Herausgeber der Weltbühne kam aufgrund einer internationalen Kampagne aus dem Lager; die SS fürchtete, der Tod des prominenten Häftlings würde eine „wüste Hetze gegen Deutschland“ auslösen.⁴⁷¹

Ossietzky wird zwar aus dem KZ entlassen, befindet sich aber unter Bewachung im Krankenhaus in Berlin-Westend. In weiterer Folge wird er auch gedrängt, auf den Preis zu verzichten, und, als dies nichts fruchtet, wird seine Ausreise nach Norwegen verhindert. Die Nichtteilnahme an der Zeremonie wird ausschließlich seinem Gesundheitszustand zugeschrieben.

Ossietzky befindet sich noch immer im Krankenhaus Westend. Er hatte heute erhöhte Temperatur, so daß er vorläufig nicht nach Oslo zur Entgegennahme des Nobelpreises reisen kann. Dazu wird

⁴⁶⁸ „Die Verteilung der Nobelpreise“. In: *Das interessante Blatt* Nr. 51 (17. Dez. 1936). Phot. Keystone, S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dib&datum=19361217&seite=2> (besucht am 02.12.2020)

⁴⁶⁹ „Deutschland protestiert wegen Ossietzky in Oslo“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 273 (25. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361125&seite=2> (besucht am 03.12.2020).

⁴⁷⁰ „Freilassung Ossietzkys?“. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 315 (15. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19361115&seite=2> (besucht am 03.12.2020).

⁴⁷¹ „Grandiose Anpassung“. Der Schweizer Essayist und Diplomat Carl Jacob Burckhardt war ein eitler Geschichtsklitterer und Dokumentenfälscher. In: *Der Spiegel* 39 (23. Sep. 1991), S. 256–259. URL: <https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13492319.html> (besucht am 03.12.2020).

versichert, daß von seiten der Reichsregierung gegen die geplante Reise Ossietzkys nach Oslo keine Bedenken erhoben werden.⁴⁷²

Vonseiten des Nobelkomitees hat man offensichtlich schon mit dieser Maßnahme gerechnet, und es werden Vorkehrungen zur Abwendung des diplomatischen Dilemmas getroffen.

*Eine Verteilung der Nobeldiplome fand entgegen dem sonst üblichen Brauche nicht statt. Der Gesandte Argentiniens war zwar zur Stelle, um jedoch der Möglichkeit einer Demonstration von Seiten des deutschen Gesandten zu entgehen, war, wie bereits berichtet, beschlossen worden, beiden Nobelpreisträgern ihre Preise durch die Post zustellen zu lassen.*⁴⁷³

Nicht nur das Komitee knickt vor den Deutschen ein, die Furcht vor etwaigen Repressalien scheint auch vor der norwegischen Königsfamilie nicht Halt zu machen.

*Einen besonderen Akzent erhielt die Feierlichkeit durch die Tatsache, daß König Haakon zum ersten Male an der Verteilung des Friedenspreises nicht teilgenommen hat. Sein Fernbleiben wird hier sowohl als eine Kritik an der Entscheidung des Nobelkomitees wie als eine Versöhnungsgeste gegenüber Deutschland aufgefaßt.*⁴⁷³

Im Gegensatz dazu findet die Zeremonie in Stockholm ohne jegliche Dissonanzen statt und ist, für einen direkt daran Beteiligten, zutiefst ergreifend. So schreibt Otto Loewi in seiner Autobiographie:

*In 1936, jointly with my dear old friend Dale, I was awarded the Nobel Prize in physiology and medicine. Twice during that unforgettable ceremony in Stockholm I was deeply moved. Heralded by trumpeters, the Laureates of that year made their entrance upon the stage, and at that moment, led by the almost eighty-year-old King Gustav, the whole audience rose to pay homage to science. Then after the prize was handed to Dale and me, the orchestra played the Egmont overture. The orchestra was located on the top gallery. To me the music seemed to come from heaven.*⁴⁷⁴

Von Victor Hess ist leider keine Beschreibung dieser für ihn sicherlich auch bewegenden Momente bekannt.

*Bei dem anschließenden Bankett hielten Professor Dr. Loewi und Professor Dr. Heß kurze Ansprachen, die mit besonderem Beifall aufgenommen wurden.*⁴⁷⁵

Der leidenschaftliche Esser Victor Hess kostet seinen Erfolg wortwörtlich aus, denn schon am Vorabend der Verleihung lud der Vorsitzende des Komitees für Physik zu einem Diner zu Ehren der beiden Laureaten Dr. Hess und Dr. Anderson. Und am Morgen nach der Zeremonie geht es mit einem Frühstück in der Botschaft für die österreichischen Preisträger weiter.

*Am 11. Dezember gaben der österreichische Gesandte Sommaruga und Gemahlin zu Ehren der österreichischen Nobelpreisträger Hofrat Professor Dr. Otto Loewi und Frau und Bundeskulturrat Professor Dr. Viktor F. Heß ein Frühstück, an dem der leitende Direktor der Nobelstiftung, die Vorsitzenden der betreffenden Nobelpreiskomitees, Legationsrat Baron Freudenthal, Generalkonsul Akerlund und Vertreter der Schwedisch-Oesterreichischen Gesellschaft mit ihren Damen teilnahmen.*⁴⁷⁵

In seiner *Nobel Lecture* am 12. Dezember beschreibt Victor Hess, wie es zu der Entdeckung der kosmischen Strahlung kam und berichtet auch von den Forschungsergebnissen seiner Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar. Er hebt auch Leistungen von Kollegen wie Compton, Regener, Wilkins und seinem Co-Laureaten Anderson hervor. Um Fortschritte in den offenen Fragen wie Ursprung und Zusammensetzung der kosmischen Strahlen zu erzielen, plädiert Victor Hess für internationale Zusammenarbeit und schließt mit einem kleinen Ausblick auf kommende Entdeckungen.

*It is likely that further research into "showers" and "bursts" of the cosmic rays may possibly lead to the discovery of still more elementary particles, neutrinos and negative protons, of which the existence has been postulated by some theoretical physicists in recent years.*⁴⁷⁶

⁴⁷²„Ossietzkys Zustand verschlechtert“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 4846 (9. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19361209&seite=3> (besucht am 03. 12. 2020).

⁴⁷³„Ein Friedens-Nobelfest ohne Preisverteilung“. Fernbleiben des norwegischen Königs. In: *Prager Tagblatt* Nr. 280 (13. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ptb&datum=19361213&seite=3> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁷⁴Otto Loewi. „An Autobiographic Sketch“. In: *Perspectives in Biology and Medicine* Vol. 4.No. 1 (1960), S. 3–25. DOI: 10.1353/pbm.1960.0006.

⁴⁷⁵„Die Ueberreichung der Nobelpreise“. In: *Pharmazeutische Post* Nr. 51 (19. Dez. 1936), S. 11–12. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=php&datum=19361219&seite=11> (besucht am 03. 12. 2020).

⁴⁷⁶Victor F. Hess. *Unsolved Problems in Physics: Tasks for the Immediate Future in Cosmic Ray Studies*. Nobel Lecture (12. Dezember 1936). Hrsg. von Nobel Media AB 2020. NobelPrize.org. 8. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1936/hess/lecture/> (besucht am 09. 12. 2020).

Zurück in der Heimat wird Victor Hess drei Tage vor Weihnachten gemeinsam mit Otto Loewi und drei weiteren österreichischen Wissenschaftsgrößen, darunter der Nobelpreisträger Dr. Wagner-Jauregg (Medizin, 1927), geehrt.

*Im Bundesministerium für Unterricht fand heute nachmittags aus Anlaß der jüngsten Nobelpreisverleihung an österreichische Gelehrte eine Ehrung führender österreichischer Wissenschaftler statt, zu der Bundesminister Dr. Perntner die führenden Männer der österreichischen Wissenschaft und andere bedeutende Persönlichkeiten geladen hatte. Die Feier war durch die Anwesenheit des Bundeskanzlers Dr. Schuschnigg besonders ausgezeichnet.*⁴⁷⁷

In seiner Rede weist der Minister auf die Bedeutung der österreichischen Gelehrten und Wissenschaft hin, die von einer breiten Öffentlichkeit erst durch die Verleihung der beiden aktuellen Nobelpreise wahrgenommen wurde.

*Auch unser Vaterland weiß die Wissenschaft und ihre Träger zu schätzen und zu ehren, daher hat der Staat ein äußeres Zeichen seiner dankbaren Anerkennung geschaffen, das Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft, das heute fünf Männern der Wissenschaft durch den Bundeskanzler persönlich überreicht wird.*⁴⁷⁸

Dass aber auch für die Politik die Kunst und die Wissenschaft ziemlich lange eine untergeordnete Rolle spielten, und erst zwei Jahre zuvor per Gesetz ein solches Ehrenzeichen geschaffen wurde, verschweigt der Minister wohlweislich.

*§2. (1) Das österreichische Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft gelangt an Personen des In- und Auslandes zur Verleihung, die sich durch besonders hochstehende schöpferische Leistungen auf dem Gebiete der Kunst oder der Wissenschaft allgemeine Anerkennung und einen hervorragenden Namen erworben haben.*⁴⁷⁹

Einer breiten Öffentlichkeit wird Victor Hess aber wahrscheinlich weniger durch dieses Ehrenzeichen und die Berichte darüber in den Tageszeitungen, eher noch durch einen Kinobesuch bekannt. Denn in den Kinos läuft im Rahmen der Wochenschau auch ein Beitrag über „Oesterreichs Nobel-Preisträger (Prof. Dr. Heß)“.⁴⁸⁰ Auf Otto Loewi wird aber dabei geflissentlich vergessen.



Abbildung 83: Inserat der Kammer-Lichtspiele im *Tiroler Anzeiger*⁴⁸⁰ vom 19. Dezember

Ob es daran liegt, dass der gebürtige Frankfurter Otto Loewi nur ein eingebürgerter Österreicher ist, kann nicht mehr eruiert werden. Grund für den etwas späten Termin im Unterrichtsministerium dürfte ein dichtgedrängtes

⁴⁷⁷„Ehrung der österreichischen Nobelpreisträger“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 295 (22. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361222&seite=3> (besucht am 03.12.2020).

⁴⁷⁸„Ehrung österreichischer Wissenschaftler“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 294 (22. Dez. 1936), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19361222&seite=1> (besucht am 03.12.2020).

⁴⁷⁹„Bundesgesetz vom 9. Oktober 1934, betreffend die Schaffung eines Österreichischen Ehrenzeichens und eines Österreichischen Verdienstkreuzes für Kunst und Wissenschaft“. In: *Bundesgesetzblatt für den Bundesstaat Österreich*. Nr. 333. 5. Nov. 1934, S. 790–791. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=bgl&datum=1934&page=822> (besucht am 03.12.2020).

⁴⁸⁰„Was bringt der Film?“ In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 293 (19. Dez. 1936), S. 7. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361219&seite=11> (besucht am 03.12.2020).

Programm der Nobel-Laureaten in Skandinavien sein. So verbringt Victor Hess nicht nur einige Tage in Stockholm, er reist anscheinend auch nach Oslo (ob rein privat oder im Zuge der Nobelpreisverleihung ist unklar) und von dort erst direkt nach Wien.

Bundes-Polizeidirektion Wien K. u. K.		1 Hotel Kaiserhof (Bes.: Aloisia Scharretzer) Wien, IV. Frankenberggasse 10		Meldezettel für Reisende.	
2 1. XII. 1936		JOSEF GEBHART		Ausgerogen (abgereist) am 21/12/36	
2	Ver- und Zuname: Nom et prénom Full name	Victor Hess		Wohin? Innsbruck	
3	Beruf: Occupation Profession	Univ. Professor			
4	Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Waldheim Steierm.			
5	Staatsbürgerschaft (bei Inländern auch Heimatsort, -bezirk, -land): Nationalité Citizenship: (Nationality)	Öst.		Lt. Amtsstampiglie Abgestempelt am 23 XII. 1936 JOSEF GEBHART	
6	Geburtsdaten: Date de naissance Date of birth	24. 11. 1883			
7	Namen u. Geburtsdaten der mitangekommenen Gattin (auch Mädchensname) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children				
8	Ordentlicher Wohnsitz: Domicile Home address	Innsbruck, Comandantstr.		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters: Hotel Kaiserhof (Aloisia Scharretzer) Wien IV.	
9	Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from	Oslo			
10	Reisekunden (Ausreisegabedaten): Documents de voyage (dates d'expedition) Travelling documents (dates of issue):	20/12/36			
		Wien, am		19	

Abbildung 84: Amtlicher Meldezettel („Letzter Aufenthalt: Oslo“⁴⁸¹) vom 20. Dezember 1936

Auch Otto Loewi legt auf dem Weg heim nach Graz zwar zuerst einen Zwischenstopp in Wien ein, die Ehrung durch Bundeskanzler Schuschnigg ist aber nicht der ursächliche Grund dafür und findet deshalb auch keine Erwähnung in seiner Autobiographie.

*On the way back to Graz I stopped in Vienna to meet Sigmund Freud for the first time. I cannot better or more exactly describe my impression when alone with him in his studio than to say that he filled the whole room with his personality. I had a similar feeling with Joseph Kainz, the actor, and again when I met Einstein.*⁴⁸²

Eine späte Genugtuung dürfte Victor Hess empfinden, als im Jänner 1937 ein Artikel in *Scientific Monthly* erscheint, in dem Robert Millikan, der seinerzeit die Entdeckung der kosmischen Strahlung für sich beanspruchte, die aktuellen Nobelpreisträger würdigt. Speziell die ersten paar Zeilen sind es, in denen Millikan Victor Hess endgültig als den Entdecker der kosmischen Strahlen hervorhebt.

*Every informed physicist will acclaim the award of the Nobel Prize in physics to Victor F. Hess; for after a decision had been made that the first significant work in the field of cosmic rays was to be honored by a Nobel Prize there was certainly no living person who could for a moment be considered for that award except Dr. Hess. The Swiss, Gockel; the Austrian, Hess; and the German, Kolhörster, were undoubtedly the three persons who opened up this field. Their early work was done from 1910 to 1914, and no other particularly important work of this sort appeared until about a decade later, when the modern era of cosmic ray research was ushered in. Gockel died about a decade ago, and Kolhörster's important work definitely followed that of Hess.*⁴⁸³

Aber es soll nicht einzig die Entdeckung der kosmischen Strahlung sein, die Victor Hess auszeichnet. Bevor Millikan zur Würdigung seines ehemaligen Mitarbeiters Carl Anderson übergeht, schreibt er noch folgendes:

*Dr. Hess has also been active in recent cosmic ray research, having contributed some of the most accurate work which has been thus far done in this field.*⁴⁸³

Etwas detaillierter geht Rudolf Steinmaurer auf die Leistungen seines Mentors Victor Hess ein. Anlässlich eines von der Akademikervereinigung veranstalteten Ehrenabends Anfang Jänner in Innsbruck referiert er über die

⁴⁸¹Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 20. Dez. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=vEciBgn1XiDV/7R365zy9eM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020)

⁴⁸²Loewi, „An Autobiographic Sketch“, a. a. O.

⁴⁸³R. A. Millikan. „Award of the Nobel Prize in Physics to Victor F. Hess and Carl D. Anderson“. In: *The Scientific Monthly*. Bd. 44. No. 1. American Association for the Advancement of Science, Jan. 1937, S. 94–97. URL: <https://www.jstor.org/stable/16260> (besucht am 02.07.2020).

kosmische Ultrastrahlung, deren Entdeckung „das Ergebnis scharfsinnigen Denkens und mühevoller, sorgfältig angestellter Experimente“⁴⁸⁴ sei. Des weiteren erörtert er auch anhand mehrerer Lichtbilder speziell die Arbeit der Station für Ultrastrahlung auf dem Hafelekar, und hebt, bevor er ihm gratuliert und die Bühne überlässt, „zum Schluß die Bedeutung der wissenschaftlichen Lebensarbeit des Prof. Heß hervor.“⁴⁸⁴ Dass dieser sich daraufhin in seiner Dankesrede ganz patriotisch gibt, mag der Anwesenheit des Landesführers der Vaterländischen Front geschuldet sein. Ob Victor Hess aber auch aus demselben Grund den Nobelpreis in Verbindung mit seiner Religion setzt, lässt sich schwer beurteilen.

*Prof. Heß erklärte in seiner Dankansprache, daß er sein Leben lang von Herzen Oesterreicher war und daß die internationale Anerkennung seiner Forschungsergebnisse auch eine Anerkennung der Arbeit des katholischen Akademikers sei.*⁴⁸⁴

Victor Hess scheint sich aber der Vaterländischen Front durchaus verpflichtet zu fühlen. So spendet er etwa zur gleichen Zeit dem *Herma von Schuschnigg-Fürsorgewerk* (ein in Erinnerung an die 1935 bei einem Autounfall ums Leben gekommene Gattin des Kanzlers umbenanntes Kinderhilfswerk) 120 Schilling.⁴⁸⁵ Im Vergleich zu den jährlichen 30 Schilling für das Winterhilfswerk eine doch recht großzügige Summe, die aber durch den lukrativen Nobelpreis erklärt werden kann. Geradezu günstig hingegen kommt Victor Hess andernorts davon. Er sitzt nämlich gemeinsam mit zahlreichen anderen Honoratioren im Gründungskomitee der „Vereinigung der Freunde Wiens“. Die Mitgliedschaft in diesem Verein, dessen Ziel es ist, „an der Entwicklung eines gegenseitigen tieferen Verstehens und einer regeren Annäherung zwischen der Bevölkerung in den österreichischen Bundesländern und der Bundeshauptstadt Wien mitzuarbeiten, Wiener Art, Kunst, Kultur und Lebensformen sowie die äußeren Schönheiten und Anziehungspunkte der Bundeshauptstadt allen Bevölkerungskreisen in den österreichischen Bundesländern näher zu bringen, um auf diese Art und Weise die Liebe und Freundschaft für Wien zu stärken“,⁴⁸⁶ kostet ihn nur drei Schilling im Jahr. Zum Zeitpunkt des Erscheinens des Artikels befindet sich Victor Hess wieder einmal in Wien.⁴⁸⁷ Ebenso einen Monat zuvor, damals aber befand er sich gemeinsam mit seiner Frau in der Bundeshauptstadt.⁴⁸⁸

Bund-Polizei-Inspektion Wien K.D.R.		1 Hotel Kaiserhof (Bes.: Aloisia Scharetzer) Wien, IV. Frankenberggasse 10		Meldezettel für Reisende.	
2 3. II. 1937 JOSEF GEBHART		15		Ausgezogen (abgereist) am 27/2 37 Wohin? Innsbruck	
2	Var- und Zuname: Nom et prénom Full name	Victor Hess			
3	Beruf: Occupation Profession	Univ. Professor			
4	Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Waldstein			
5	Staatsbürgerschaft (bei Insidern auch Heimatsort, -bezirk, -land): Nationalité Citizenship (Nationality)	Österreicher		Lt. Amtstempel abgemeldet am: 28 FEB 1937 FRIEDRICH FELDKONRAD	
6	Geburtsdaten: Date of naissance Date of birth	24. II. 1883			
7	Namen u. Geburtsdaten der mitgekommenen Gattin (auch Mädchennamen) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children				
9	Ordentlicher Wohnsitz: Domicile Home address	Innsbruck, Comandats 6		Bei der Anmeldung Unterschrift des Verwalters: Hotel Kaiserhof (Aloisia Scharetzer) Wien IV.	
10	Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from	Stk			
11	Reiseurkunden (Ausreisungsdaten): Documents de voyage (dates d'expedition) Travelling documents (dates of issue):	keine			
Wien, am 22/2 37 19					

Abbildung 85: Amtlicher Meldezettel⁴⁸⁷, ausgefüllt am 22. Februar 1937

Knappe vier Wochen später checkt Victor Hess, wie immer alleine unterwegs, wenn er anlässlich einer Ehrung

⁴⁸⁴„Ehrung des Univ.-Prof. Dr. Heß“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 5 (8. Jan. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370108&seite=5> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁸⁵„Spenden für das Herma-v.-Schuschnigg-Fürsorgewerk in Tirol“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 16 (21. Jan. 1937), S. 5–6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370121&seite=5> (besucht am 04. 12. 2020).

⁴⁸⁶„Vereinigung der Freunde Wiens“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 46 (25. Feb. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370225&seite=5> (besucht am 03. 12. 2020).

⁴⁸⁷Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 22. Feb. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=dqch/9kouIE4z3rqcDjhNuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).

⁴⁸⁸Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 27. Jan. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=icI2U0fWi0pSzJ/0wMLEquM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).

verreist, im Hotel Kaiserhof ein.⁴⁸⁹ Diesmal ist es seine alte Wirkungsstätte, an der er ausgezeichnet wird.

*Heute um 11 Uhr vormittags fand im Festsaal der Wiener Tierärztlichen Hochschule die Promotion des Nobelpreisträgers, Bundeskulturrat Universitätsprofessor Dr. Viktor Heß zum Ehrendoktor dieser Hochschule statt. (...) Es hielt der Rektor Professor Zaribnitcký eine Ansprache, in der er die Verdienste des österreichischen Nobelpreisträgers eingehend würdigte und mit Stolz daran erinnerte, daß Universitätsprofessor Heß seinerzeit ein Jahrzehnt lang an der Wiener Tierärztlichen Hochschule gewirkt hatte. Der Rektor überreichte sodann dem neuen Ehrendoktor ein Diplom der Tierärztlichen Hochschule, worauf Universitätsprofessor Heß in bewegten Worten dankte.*⁴⁹⁰

Auch in den Wochen danach kommt Viktor Hess nicht zur Ruhe. So fährt er von Innsbruck aus über Graz nach Wien, bleibt am 7. April für eine Nacht im Hotel und kehrt nach Innsbruck zurück.⁴⁹¹ Dort scheint er nur seine Frau abzuholen, denn schon am 12. April checken die beiden wieder für vier Nächte im Hotel Kaiserhof ein und fahren danach wieder nach Innsbruck zurück.⁴⁹² Zwei Wochen später pendelt Victor Hess wieder alleine für drei Nächte nach Wien⁴⁹³ und zurück nur um zwei weitere Wochen später am 31. Mai zusammen mit seiner Frau (und diesmal wieder über Graz) im Hotel Kaiserhof abzusteigen.⁴⁹⁴ In einem Artikel der Zeitung *Der Wiener Tag*, in dem über die „Vereinigung der Freunde Wiens“ und ihre Ziele berichtet wird, schreibt ein Dr. Rudolf Kalmar in diesem Kontext über eine gesteigerte Reisetätigkeit von Innsbruck aus in Richtung Wien.

*Ihrem Präsidium gehören unter anderem der Innsbrucker Landesrat Doktor Skorpil und Bundeskulturrat Universitätsprofessor Dr. Viktor F. Heß an; die Tatsache, daß in den letzten zwei Jahren am Innsbrucker Hauptbahnhof um 50 Prozent mehr Fahrkarten nach Wien verkauft wurden als früher, hat trotz Relativität dieser Feststellung gerade in diesem Zusammenhang manches zu bedeuten.*⁴⁹⁵

Der Grund für die vielen Fahrten von Victor Hess, speziell auch diejenigen nach, beziehungsweise über Graz, dürfte in einer beruflichen Neuorientierung liegen, die er schon im November anklingen ließ.

*Der Bundespräsident hat den ordentlichen Professor der Experimentalphysik an der Universität in Innsbruck Dr. Viktor Heß zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität in Graz ernannt.*⁴⁹⁶

In Innsbruck ist man verständlicherweise enttäuscht denn:

*Durch die Berufung des Univ.-Prof. für Experimentalphysik Dr. Viktor Heß nach Graz hat die Innsbrucker Universität eine ihrer ersten Zierden verloren. Es wird nicht so bald wieder vorkommen, daß ein Nobelpreisträger der Professorenschaft der Innsbrucker Hochschule angehört.*⁴⁹⁷

Man kann es aber nachvollziehen, dass es Victor Hess nach Graz zieht und ist ihm auch dankbar, dass er für den Weiterbetrieb der Station für Ultrastrahlenforschung Sorge getragen hat.

*Neben der Sehnsucht nach der Heimat waren es aber wohl auch gesundheitliche Rücksichten, die den berühmten Forscher bewegen, unsere Universität und sein geliebtes Nest auf der Nordkette zu verlassen. Er ist nicht der erste, den unser Klima aus Innsbruck vertrieben hat. Doch hat er dafür gesorgt, daß die Beobachtungsstätte auf dem Hafelekar auch in Zukunft erhalten bleibt und daß die wissenschaftliche Tätigkeit dort oben durch einen von Heß selbst geschulten Nachfolger fortgesetzt wird.*⁴⁹⁷

⁴⁸⁹Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 21. März 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=UHKuVtt9sffgjTw/P4uSLOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁰„Die Ehrenpromotion des Nobelpreisträgers Professor Heß“. In: *Neuigkeits-Welt-Blatt* Nr. 69 (24. März 1937), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwb&datum=19370324&seite=3> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹¹Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 7. Apr. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=5MUW1H3zAcgZYMjJq46buM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹²Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 12. Apr. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=UvZ24pAz6KLO+Yy5/ygnJ+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹³Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 14. Mai 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=fkn4SsZHX1PVJcq4w5x4f0M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁴Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 31. Mai 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=w++KerBsnhzHvsfXdUM5teM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁵Rudolf Kalmar. „Vereinigung der Freunde Wiens“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5132 (26. Sep. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19370926&seite=5> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁶„Nobelpreisträger Prof. Heß nach Graz berufen“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5010 (27. Mai 1937), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19370527&seite=4> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁷„Univ.-Prof. Dr. Viktor Heß zum Abschied“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 121 (31. Mai 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370531&seite=5> (besucht am 04.12.2020).

Im Gegensatz zu Innsbruck, wo Victor Hess mit dem Nobelpreis ein Alleinstellungsmerkmal besitzt, ist er in Graz damit nicht allein.

An der Grazer Universität lehren nun, da soeben Dr. Viktor Hess, der berühmte Entdecker der Weltraumstrahlen, als ordentlicher Professor der Physik nach Graz berufen wurde, drei Nobelpreisträger.⁴⁹⁸

Abgesehen von Otto Loewi, der mit ihm vergangenen Dezember gleichzeitig den Preis (in Medizin, gemeinsam mit Henry Dale *for their discoveries relating to chemical transmission of nerve impulses*⁴⁹⁹) verliehen bekam, hat er mit Erwin Schrödinger einen weiteren Physiknobelpreisträger (1933, gemeinsam mit Paul Dirac *for the discovery of new productive forms of atomic theory*⁵⁰⁰) als Kollegen. Mit dem Nobelpreis kommt für eine Wissenschaftlerin oder einen Wissenschaftler auch das Recht einher, selbst andere Forscherinnen oder Forscher für die Auszeichnung zu nominieren. Nachdem Otto Stern rückwirkend für das Jahr 1943 den Nobelpreis für Physik (*for his contribution to the development of the molecular ray method and his discovery of the magnetic moment of the proton*⁵⁰¹) zuerkannt wird, erhält er zahllose Glückwunschtelegramme und -briefe von Freunden und Verwandten, von Kollegen und anderen Physikern, die sich alle für und mit ihm freuen. Victor Hess ist einer der ersten Gratulanten, der ihm schreibt.

*Lieber Kollege Stern,
Es ist mir ein Herzensbedürfnis, Ihnen zur wohlverdienten hohen Ehrung durch Verleihung des Nobelpreises für Physik 1943 wärmstens zu gratulieren. Da Telegramme für Glückwünsche nicht erlaubt sind, muss ich Ihnen brieflich gratulieren. Sie haben, wie ich, lange Jahre warten müssen bis die Herren in Stockholm zu Ihrem Entschluss gekommen sind. Die politischen Stroemungen in Schweden moegen mit Schuld gewesen sein. Die Hauptsache ist, dass man Sie endlich anerkannt hat und Ihre bahnbrechenden Arbeiten über die Molekularstrahlen damit entsprechend belohnt wurden. Ich hatte Sie zweimal vorgeschlagen. 1937 und 1938. Das Schoenste ist, dass dieses Jahr sechs Preise in New York selbst durch den schwedischen Gesandten verteilt werden und da werden wir uns natürlich sehen. Ich freue mich darauf und begrüße Sie bis dahin in herzlicher Freundschaft
Ihr Hess⁵⁰²*

Dass er Otto Stern zweimal nominiert haben will, entspricht aber nicht den Tatsachen. Ein Vergleich mit den Unterlagen des Nobelpreisarchivs ergibt nämlich, dass Victor Hess im Jahr 1937 einzig und allein Enrico Fermi für den Nobelpreis nominiert. Für das Jahr darauf langt keine Nominierung von ihm beim Nobelkomitee ein.⁵⁰³ Dafür nominiert er ab dem Jahr 1948 insgesamt fünfmal seinen Co-Laureaten Carl David Anderson für einen weiteren Physiknobelpreis und ab dem Jahr 1952 sogar sechsmal, leider erfolglos, seinen alten Freund aus der Zeit am Radiuminstitut, Fritz Paneth, für den Preis in Chemie.⁵⁰³ Dieser forschte nämlich gemeinsam mit Georg von Hevesy, einem weiteren gemeinsamen Freund, Kollegen und Ballonfahrer (siehe Abbildung 17) aus den glorreichen Wiener Zeiten, der für genau diese gemeinsamen Arbeiten (*for his work on the use of isotopes as tracers in the study of chemical processes*⁵⁰⁴) 1944 mit dem Chemienobelpreis (rückwirkend für das Jahr 1943) ausgezeichnet wurde.

2.10 Wieder einmal zurück in Graz

2.10.1 Innsbruck lässt ihn nicht ganz los

In seinem Vortrag, den Victor Hess anlässlich der Bekanntgabe seines Nobelpreises vor seinen Studenten in Innsbruck hielt, sprach er auch von den sogenannten „Hoffmann’schen Stößen“, *„das sind plötzliche enorme Steigerungen der Strahlungsintensität, die durch das Auftreffen eines primären Strahlungspartikels auf einen Atomkern und dessen Zertrümmerung zustandekommen.“*⁵⁰⁵ Eine solche Zertrümmerung konnte bislang noch nicht direkt beobachtet werden, denn auch wenn dies ein in einer Nebelkammer sichtbares Ereignis ist, die

⁴⁹⁸ „An der Grazer Universität“. In: *Güssinger Zeitung* 26. Folge (27. Juni 1937), S. 4. URL: <https://epa.oszk.hu/03100/03162/00752/pdf/> (besucht am 02.12.2020).

⁴⁹⁹Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Otto Loewi – Facts*. NobelPrize.org. 11. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1936/loewi/facts/> (besucht am 11.12.2020).

⁵⁰⁰Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Erwin Schrödinger – Facts*. NobelPrize.org. 10. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1933/schrodinger/facts/> (besucht am 10.12.2020).

⁵⁰¹Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Otto Stern – Facts*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1943/stern/facts/> (besucht am 09.12.2020).

⁵⁰²Horst Schmidt-Böcking, Alan Templeton und Wolfgang Trageser, Hrsg. *Otto Sterns gesammelte Briefe – Band 2*. Sterns wissenschaftliche Arbeiten und zur Geschichte der Nobelpreisvergabe. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2019. DOI: 10.1007/978-3-662-58837-6, S. 372.

⁵⁰³Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Nomination Archive*. NobelPrize.org. 27. Nov. 2020. URL: https://www.nobelprize.org/nomination/archive/show_people.php?id=4127 (besucht am 09.12.2020).

⁵⁰⁴Nobel Media AB 2020, Hrsg. *The Nobel Prize in Chemistry 1943*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1943/summary/> (besucht am 09.12.2020).

⁵⁰⁵„Die Entdeckung und Erforschung der Heß’schen Ultrastrahlung“, a. a. O.

Wahrscheinlichkeit, dass es gelingt, ein solches aufzuzeichnen, ist doch sehr gering. Die Sensation gelingt nun aber an einem Nebenschauplatz - der Photographie. Die Wiener Physikerin Marietta Blau beschäftigt sich nämlich schon seit geraumer Zeit am Institut für Radiumforschung mit den Spuren, die ionisierende Strahlen in der Emulsion von Photoplaten hinterlassen. Sie experimentiert dabei mit den unterschiedlichsten Parametern wie Korngröße, Silberanteil oder Empfindlichkeit der Emulsion.⁵⁰⁶ Unterstützung erhält sie dabei seit Mitte 1932 von ihrer ehemaligen Studentin Hertha Wambacher. Es gelingt den beiden gleich einmal, die Bahnsuren von Rückstoßprotonen zu registrieren, die bei der Streuung der erst kürzlich von Chadwick entdeckten Neutronen⁵⁰⁷ in wasserstoffreichen Medien wie der Emulsion auf einer Photoplatte entstehen.⁵⁰⁸

*Compiling the range of the recoil protons, Blau and Wambacher could then find at least a rough energy distribution for the initial neutrons.*⁵⁰⁸

Nach Auslandsaufenthalten in Göttingen und Paris (bei Marie Curie) kehrt Marietta Blau nach Wien zurück und setzt ihre Zusammenarbeit mit Hertha Wambacher fort. Sie konzentrieren sich nun darauf, energiereichere Teilchen mit Hilfe ihrer Methode zu registrieren. Da diese aber weit weniger stark ionisierend wirken, sind ihre Spuren ungleich schwieriger auszumachen. Über ihre zahllosen Experimente mit den verschiedensten Parametereinstellungen berichten sie nicht nur in naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften, sondern zum Beispiel auch in der *Photographischen Korrespondenz*:

*Als wir daran gingen, die schnellen Protonen (ausgelöst durch Neutronen oder beim Zertrümmerungsprozeß des Aluminiums durch emittierte H-Partikeln) nachzuweisen, mißlangen zunächst unsere Versuche, auch wenn wir Plattensorten wählten, die sich bis dahin für H-Partikeln gut bewährt hatten. Die Aufnahme dieser langen Bahnen gelang erst, als wir die Platten vor der Exposition in Pinokryptogelb badeten.*⁵⁰⁹

Ein weiteres Problem ist ein geometrisches: In den Emulsionen der herkömmlichen Platten können nur wenige Teilchenbahnen zur Gänze unter dem Mikroskop beobachtet werden, da aufgrund der geringen Schichtdicke die meisten dieser schnellen Protonen die Emulsion verlassen können. Blau und Wambacher arbeiten mit den führenden Herstellern von photographischen Filmen wie Kodak und Ilford zusammen. Sie können erwirken, dass ihnen Platten mit dickerer Emulsion gesandt werden. Erste Versuche, mit diesen Platten die Spuren von hochenergetischen Protonen aufzuzeichnen, sind aber nicht erfolgreich, da die Emulsionen über eine Expositionsauer von mehreren Monaten nicht stabil sind.⁵¹⁰

*But now difficulties arose as the thicker plates created new problems in the dark room: problems of homogeneity in drying, sensitivity and processing ...*⁵⁰⁸

Aber auch diese Probleme können nach weiteren Experimenten zufriedenstellend gelöst werden. Platten, die von Ilford nach den neuen Spezifikationen mit außerordentlich dicker Emulsionsschicht⁵¹⁰ hergestellt wurden, werden auf Einladung von Victor Hess nach Innsbruck gesandt und in der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar über einen Zeitraum von fünf Monaten bis Juni 1937⁵⁰⁸ exponiert.

*On first examination, they found proton tracks of a length (and therefore an energy) far in excess of what anyone else had observed, some extending as far as the equivalent of 6.5 meters of penetration through air.*⁵⁰⁸

Dies wäre schon beeindruckend genug, aber die richtige Sensation offenbart sich erst bei der zweiten Durchmusterung der Platten.

On photographic plates which had been exposed to cosmic radiation on the Hafelekar (2,300 m. above sea-level) near Innsbruck for five months, we found, apart from very long tracks (up to 1,200 cm. in length) which have been reported recently in a note in the Wiener Akademie-Berichte, evidence of several processes described below.

*From a single point within the emulsion several tracks, some of them having a considerable length, take their departure. We observed four cases with three particles, four with four and 'stars' with six, seven, eight and nine particles, one of each kind.*⁵¹¹

⁵⁰⁶Marietta Blau. „Über die photographische Wirkung natürlicher H-Strahlen“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 134. 1925, S. 427–436. URL: https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_134_2a_0427-0436.pdf (besucht am 01. 12. 2020).

⁵⁰⁷Chadwick, „Possible Existence of a Neutron“, a. a. O.

⁵⁰⁸Peter L. Galison. „Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei“. In: *Physics Today*. Bd. 50. American Institute of Physics, Nov. 1997, S. 42–48. DOI: 10.1063/1.881996.

⁵⁰⁹Marietta Blau und Hertha Wambacher. „Die photographische Methode in der Atomforschung“. In: *Photographische Korrespondenz* 70.Nr. 5 (Mai 1934), S. 31–44. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=phc&datum=1934&page=235> (besucht am 01. 12. 2020).

⁵¹⁰Ruth Lewin Sime. „Marietta Blau: Pioneer of Photographic Nuclear Emulsions and Particle Physics“. In: *Physics in Perspective*. Bd. 15. Springer Basel AG, 27. Feb. 2013, S. 3–32. DOI: 10.1007/s00016-012-0097-6.

⁵¹¹M. Blau und H. Wambacher. „Disintegration Processes by Cosmic Rays with the Simultaneous Emission of Several Heavy Particles“. In: *Nature*. Bd. 140. 2. Okt. 1937, S. 585. DOI: 10.1038/140585a0.

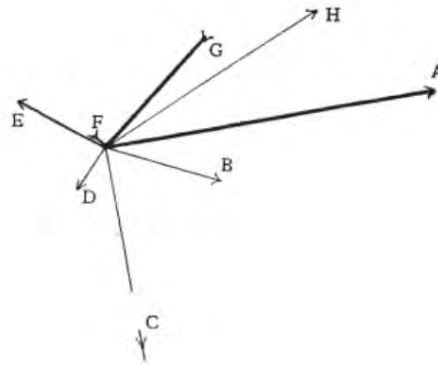
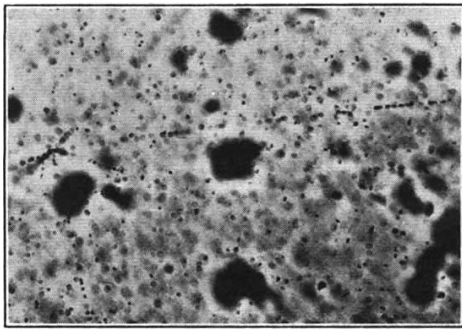


Abbildung 86: Mikroskopaufnahme eines „Sterns“ links und schematische Darstellung der Teilchenbahnen rechts, aus *Disintegration Processes by Cosmic Rays with the Simultaneous Emission of Several Heavy Particles* von Blau und Wambacher in *Nature*.

*Thick lines indicate a comparatively large number of grains per unit of length of the track. An interrupted line means that the track is too long to be reproduced on the same scale. The arrows indicate the direction from the surface of the emulsion to the glass.*⁵¹¹

Abbildung 86 zeigt den Stern mit acht Teilchenspuren, ausgehend vom Zentrum 25 Mikrometer unter der Oberfläche der Emulsion, von denen nur drei in der Emulsion enden. Die anderen gehen entweder von der Emulsion in Luft oder in das Glas der Platte über. Die Dicke der Emulsionsschicht (zirka 70 Mikrometer) bedingt auch, dass nicht alle Bahnen gleichzeitig scharf abgebildet werden können. In der Interpretation dieses Sterns sehen Blau und Wambacher den eindeutigen Beweis für einen bis dato noch nie beobachteten Prozess.

*We believe that the process in question is a disintegration of an atom in the emulsion (probably Ag or Br) by a cosmic ray. The striking feature about it is the simultaneous emission of so many heavy particles with such long ranges, which excludes any confusion with 'stars' due to radioactive contamination. A similar configuration of tracks by chance is equally out of question.*⁵¹¹

Rudolf Steinmaurer kann sich ganz genau an den historischen Moment der Entdeckung erinnern, ...

*... wie Frau Blau, 1937 auf Sommerurlaub in Tirol, zu ihm vor der Talstation der Innsbrucker Hungerburgbahn sagte: "Eben hat mir Frau Wambacher aus Wien geschrieben, sie habe auf den Platten, die am Hafelekar exponiert waren, merkwürdige, sternförmige Teilchenbahnen gefunden, die bestimmt nicht von radioaktiven Verunreinigungen herrühren können."*⁵¹²

Genau zu dieser Zeit befindet sich auch Victor Hess wieder in Innsbruck. Sein Domizil in der Conradstraße 6 ist auch nur knappe fünf Gehminuten von der Talstation entfernt, was sicherlich für ihn einer der entscheidenden Beweggründe für die Anmietung dieser Wohnung war. Ob sich Victor Hess aber auch mit Marietta Blau in Innsbruck trifft, oder ob diese zur Hungerburg und dann weiter bis auf das Hafelekar hochfährt und der Station einen Besuch abstattet, ist nicht bekannt. Victor Hess trägt sich jedenfalls zum wiederholten Mal in das Gästebuch ein.

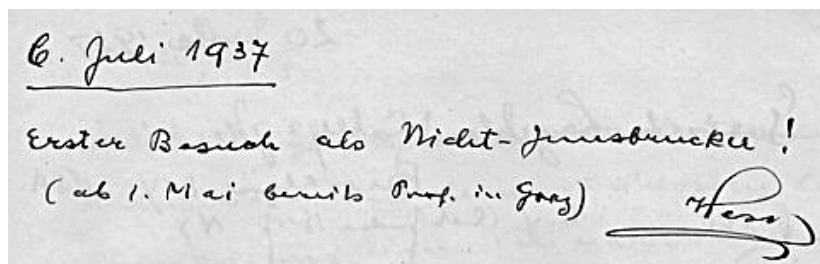


Abbildung 87: *Erster Besuch als Nicht-Innsbrucker! (ab 1. Mai bereits Prof. in Graz)*⁵¹³ – Eintrag aus dem Gästebuch der Station für Ultrastrahlenforschung vom 6. Juli 1937

Die Entdeckung dieser „Zertrümmerungssterne“ ist auch international eine Sensation unter den Wissenschaftlern, wie Berta Karlik Ende 1937 an Hans Pettersson, den ehemaligen Mentor von Marietta Blau, der sie ursprünglich auch auf dieses Forschungsgebiet brachte, schreibt.

⁵¹²Steinmaurer, „Erinnerungen an V. F. Hess, den Entdecker der Kosmischen Strahlung, und an die ersten Jahre des Betriebes des Hafelekar-Labors“, a. a. O., S. 28.

⁵¹³Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 6. Juli 1937. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p19.jpg> (besucht am 03.12.2020)

*The theoreticians are quite excited about it, Heisenberg takes personally the most vivid interest in it and is in continual correspondence with Blau and Wambacher ... Sir (C. V.) Raman was quite wild about it and took plates to India.*⁵¹⁴

Ebenfalls in seinem Vortrag sprach Victor Hess die biologische Wirkung der kosmischen Strahlung an, die zunehmend in den Fokus der Wissenschaft rückt.

*Hier sind die Forschungen ganz besonders erschwert, einerseits deshalb, weil wir auf die geringen Strahlungsdosen angewiesen sind, die durch die Lufthülle der Erde zu uns gelangen, andererseits weil wir, um den Einfluß der Strahlung feststellen zu können, die untersuchten Organismen lange Zeit hindurch ihrer Einwirkung entziehen müssen, was speziell bei höher organisierten Lebewesen eine tiefgreifende Veränderung der Lebensbedingungen bedeuten würde. Mit einzelligen Lebewesen führte vor einigen Jahren ein Schweizer Arzt mit Unterstützung des Heß'schen Institutes in einem Bergwerkstollen bei Hall Versuche durch, die eher eine hemmende Wirkung der Ultrastrahlung auf das Zellwachstum ergaben.*⁵¹⁵

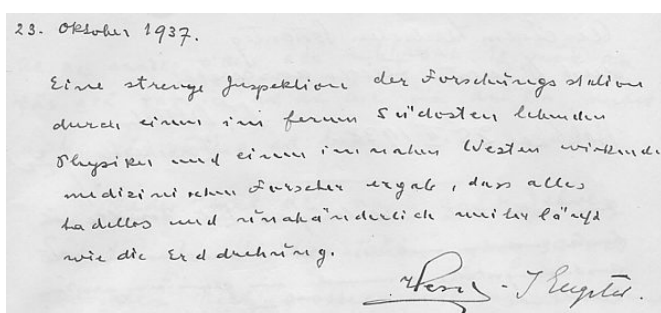
Eben dieser Schweizer Arzt, Jakob Eugster, führt mit Unterstützung von Victor Hess ab März 1937 wieder Versuche in Tirol durch, diesmal aber in der Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar. Die Untersuchungsobjekte sind diesmal auch nicht einzelne Zellen, sondern die schon erwähnten „höher organisierten Lebewesen“.⁵¹⁵ Der Bericht über die Ergebnisse der Experimente findet Eingang in *Die Naturwissenschaften*.

*Es sei hier über Versuche an weiblichen, 8 Monate alten Kaninchen berichtet, die auf dem Hafelekar bei Innsbruck (2340 m ü. M. unter 18 mm Bleiabschirmung bei optimaler Schauerbildung) gemacht wurden. Die Expositionszeit betrug rund 8 Monate. Der ursprüngliche Versuchsplan bestand darin, bei dieser Anordnung mehrere Generationen zu beobachten.*⁵¹⁶

Die Gruppe der Versuchskaninchen wird in einem Käfig unter der Bleiplatte gehalten, die Kontrollgruppe, die aus den jeweiligen Geschwistertieren zusammengesetzt ist, lebt in einem weiteren Käfig im selben Raum bei bis auf die Bleiplatte gleichen Bedingungen. Der Beitrag von Victor Hess zu diesem Experiment beläuft sich nicht nur auf die Bereitstellung der Räumlichkeiten und die Bestimmung der nötigen Dicke der Bleiplatte für die „optimale Schauerbildung“.⁵¹⁶

*Zudem hatten wir auf Anraten von Prof. Hess die verwendeten Bleiplatten auf der Ober- und Unterseite übermalt.*⁵¹⁶

Das Experiment wird frühzeitig nach acht Monaten abgebrochen, da das Zwischenergebnis die Versuchsplanung ad absurdum führt. Während die Kontrollgruppe der Kaninchen sich normal entwickelt und fortpflanzt, bleiben bei den Kaninchen unter der Bleiplatte zwei Weibchen gänzlich steril, und bei zwei weiteren kommt es zu Totgeburten unterentwickelter Jungen. Als Ursache kommt für Eugster nur die Schauerbildung der Bleiplatte durch die kosmische Strahlung infrage, da andere Ursachen, wie eine mögliche Bleivergiftung der Muttertiere durch Blutanalysen und Untersuchung der Reste der eingäscherten Kaninchen auf Blei, ausgeschlossen werden können. Zeitnah zum Ende des Experiments treffen auch Victor Hess und Jakob Eugster auf dem Hafelekar zusammen.



Eine strenge Inspektion der Forschungsstation durch einen im fernen Südosten lebenden Physiker und einen im nahen Westen wirkenden medizinischen Forscher ergab, dass alles tadellos und unabänderlich weiterläuft wie die Erddrehung.

Hess - J Eugster.

Abbildung 88: Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung vom 23. Oktober 1937⁵¹⁷

Dieses Experiment soll nicht das Ende der Zusammenarbeit der zwei Wissenschaftler sein. Im Jahr 1940 erscheint

⁵¹⁴Sime, „Marietta Blau: Pioneer of Photographic Nuclear Emulsions and Particle Physics“, a. a. O.

⁵¹⁵„Die Entdeckung und Erforschung der Heß'schen Ultrastrahlung“, a. a. O.

⁵¹⁶J. Eugster. „Zur Frage der biologischen Wirkung der harten Ultrastrahl-Schauer“. In: *Naturwissenschaften*. Bd. 29. Feb. 1938, S. 78–79. doi: 10.1007/BF01773052.

⁵¹⁷Hess und J. Eugster. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 23. Okt. 1937. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p20.jpg> (besucht am 04. 12. 2020)

von den beiden das Buch *Die Weltraumstrahlung und ihre biologische Wirkung* im Züricher Orell Füssli Verlag und neun Jahre später eine überarbeitete und erweiterte Version auf Englisch. In der Rezension von *Cosmic Radiation and Its Biological Effects* in *Physics Today* zeigt man sich einigermaßen enttäuscht über den zweiten Teil des Buches, verfasst von Jakob Eugster. Trotz der detaillierten Beschreibung der langwierigen, aber zugegebenermaßen auch bewundernswerten Experimente zögert der Kritiker den Schlussfolgerungen Eugsters zu folgen, da die biologische Auswirkungen der kosmischen Strahlen auf Meereshöhe praktisch vernachlässigbar seien.

*The authors claim to have observed some significant biological effects. In view of the great variability of biological material and of their sensitivity to minute environmental changes, the reader should accept and interpret such results with reserve and caution.*⁵¹⁸

Umso mehr angetan ist man vom ersten Teil des Buches, den Victor Hess verfasste.

*The first part of the book was written by Hess and is a lucid an up-to-date (1948) presentation of the physics of cosmic radiation. There is an interesting chapter on the history of cosmic rays followed by essays on methods of measurement, the distribution of cosmic ray intensity in the atmosphere and below the earth's surface, and the interaction of cosmic rays with matter and the origin of cosmic rays.*⁵¹⁸

Nüchterner und prägnanter formuliert ist die Rezension in *The Quarterly Review of Biology*. Dort wird bezüglich des ersten Teils nur vermerkt, dass der Autor für diese Arbeit 1936 den Nobelpreis erhielt. Über den zweiten Part, der sich mit möglichen biologischen Wirkungen der kosmischen Strahlen auseinandersetzt, wird eher wieder negativ geurteilt.

*Although no positive experimental evidence has been forthcoming, with the possible exception that cosmic showers may have a stimulating effect on tumor cells of white mice, the junior author, who has written the biological portion of the book, is reluctant to give up the idea that cosmic radiation is a potent factor in governing the activity of cells.*⁵¹⁹

Die Originalversion des Buchs von 1940 kommt weit besser davon. In einer äußerst detaillierten Buchbesprechung in der *Deutschen Medizinischen Wochenschrift* liest sich die Kritik wesentlich freundlicher:

*Wenn nun aus diesen Versuchen sichere Schlüsse im einzelnen noch nicht gezogen werden können, so muß man doch die Feststellung der Verfasser anerkennen: es sind biologische Einwirkungen der kosmischen Strahlungen nachgewiesen; diese Einflüsse wurden erst dadurch faßbar, daß man lebende Objekte der verstärkten Einwirkung der Sekundärprozesse der Strahlung, also verstärkte Schauer durch 1,8 cm Bleiplatte in großer Höhe über dem Meeresspiegel, aussetzte. Das äußerlich vortrefflich ausgestattete Buch enthält viele Probleme der Physik und Medizin, die nach eingehendem Studium auch dem Arzt verständlich werden; die Wege, die hier aufgezeigt werden, führen in die tiefsten Geheimnisse der Physik, die die moderne Wissenschaft in allerjüngster Zeit immer mehr zu lüften versucht.*⁵²⁰

Auch über dieses Buch hinaus scheint es weiter Kontakt zwischen Hess und Eugster zu geben, wie ein und derselbe Zeitungsartikel in Schweizer Tagesblättern vom 22. und 23. November 1957 zeigt.

Kaum ein Reisender, der im Schnellzug durch den Simplontunnel rast, ahnt, daß sich mitten im Tunnel ein Forschungslaboratorium befindet, in welchem berühmte Wissenschaftler am Werk sind und Fragen zu lösen versuchen, die für die heutige und künftige Menschheit von weltweiter, lebenswichtiger Bedeutung sind. Es war der Entdecker der Weltraumstrahlung, Nobelpreisträger Prof. V. Heß (New York), der die Anregung machte, im Simplontunnel eine Kontrollstation für die Messung der kosmischen Strahlen einzurichten. Unsere Aufnahme zeigt einen Blick in dieses «tiefste wissenschaftliche Laboratorium der Welt» mitten im Simplontunnel unter dem 3561 m hohen Monte Leone, das von Prof. Dr. J. Eugster (Bern) betreut wird.^{521, 522, 523}

⁵¹⁸Cornelius A. Tobias. „Biological Effect of Cosmic Rays“. *Cosmic Radiation and Its Biological Effects*. By Victor F. Hess and Jakob Eugster. In: *Physics Today*. Bd. 4. American Institute of Physics, März 1951, S. 25–26. DOI: 10.1063/1.3067171.

⁵¹⁹C. P. Swanson. „Cosmic Radiation and Its Biological Effects.“ by Victor F. Hess and Jacob Eugster. In: *The Quarterly Review of Biology*. Bd. 26. No. 2. The University of Chicago Press, Juni 1951, S. 223–224. URL: <https://www.jstor.org/stable/2809299> (besucht am 08.12.2020).

⁵²⁰Gaede. „Die Weltraumstrahlung und ihre biologische Wirkung“. In: *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. Bd. 67. Nr. 38. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1941, S. 1044–1045. DOI: 10.1055/s-0028-1119227.

⁵²¹„Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Neue Züricher Nachrichten* Nr. 273 (23. Nov. 1957), S. 4. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=NZN19571123-04.1.4> (besucht am 09.12.2020).

⁵²²„Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Oberländer Tagblatt* Nr. 274 (22. Nov. 1957), S. 1. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=OTB19571122-01> (besucht am 09.12.2020).

⁵²³„Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Freiburger Nachrichten* Nr. 272 (23. Nov. 1957), S. 1. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=FZG19571123-01> (besucht am 09.12.2020).

Dass er anderen Forschern die Infrastruktur seiner Station auf dem Hafelekar zur Verfügung stellt und sie mehr oder weniger intensiv in ihrer Forschungstätigkeit unterstützt, ist nicht der einzige Grund, warum und wie Victor Hess mit Innsbruck verbunden bleibt. Auch wenn er jetzt an der Grazer Universität lehrt, die Messungen in der Station für Ultrastrahlenforschung gehen weiter und liefern beständig neue Daten. So besteht die wissenschaftliche Arbeit von Victor Hess auch weiterhin darin, gemeinsam mit seinen Mitarbeitern Demmelmair und Steinmaurer etwaige Zusammenhänge zwischen den Innsbrucker Messergebnissen der Ionisationsstärke und den Magnetfelddaten der Station Wien-Auhof zu finden. Anhand einer Sammlung von Messwerten, die sich von November 1935 bis Mai 1937 erstreckt, berechnen die drei vier unterschiedliche magnetische Effekte, über die sie im *Journal of Geophysical Research* berichten. In ihrem Artikel *Relations Between Terrestrial Magnetism and Cosmic-Ray Intensity*⁵²⁴ können sie einerseits einen eindeutig positiven Effekt (positive Korrelation) zwischen der Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes und der Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung während magnetischer Stürme bestätigen. Zum andern ermitteln sie starke, negative Effekte beziehungsweise Korrelationen sowohl für den Tagesverlauf als auch für die Monatsmittelwerte zwischen Strahlung und Magnetfeld. Einzig die täglichen Mittelwerte zeigen keine eindeutige Tendenz. Unter Berücksichtigung der Daten eines ganzen Jahres berechnen Hess, Demmelmair und Steinmaurer einen schwach negativen Korrelationskoeffizienten, während es im gleichen Zeitraum mehrmonatige Phasen gibt, für die der Effekt schwach positiv ausfällt. Diese Ergebnisse zu deuten fällt ihnen nicht leicht, wie sie unter Punkt „(IV) General discussion“ zugeben müssen:

*We are confronted now with a very puzzling situation.*⁵²⁴

Auch in der Zusammenfassung finden sie keine Erklärung für die Variationen der Tagesmittelwerte.

*From the non-periodic fluctuations from day to day one can see that the variations of J and H are sometimes parallel, sometimes anti-parallel. In the average for one year the latter effect prevails.*⁵²⁴

Dafür aber scheinen sie eine Erklärung für den Tagesgang der Strahlungsintensität und auch das Verhalten während magnetischer Stürme gefunden zu haben.

*The diurnal curves of J and H according to local time also yield a negative correlation between J and H, while during magnetic disturbances a positive correlation was observed over the whole Earth. Both effects can be explained tentatively on the basis of Chapman's hypothesis although this explanation is open to serious objections.*⁵²⁴

Besagte Hypothese geht von ringförmigen Strömen im Abstand mehrerer Erdradien um die Erde aus, wird aber erst 20 Jahre später im Zuge der ersten amerikanischen Satellitenmissionen *Explorer 1*, *Explorer 3* und *Pioneer 3* bestätigt. Diese ringförmigen Ströme werden nach dem Entdecker *Van-Allen-Gürtel* benannt.

*S. Chapman has recently offered a very plausible explanation for this positive magnetic effect on cosmic rays during magnetic disturbances. He and Ferraro assume (...) that the earth is encircled by electronic ring-currents (positive and negative charges moving in orbits in opposite directions) at a radial distance of a few earth-radii.*⁵²⁴

Für den jahreszeitlichen Effekt bezweifeln Victor Hess und seine Mitarbeiter trotz einer relativ starken negativen Korrelation „($r = -0.75 \pm 0.13$)“⁵²⁴ jedoch, ohne zusätzliche Erklärungen auskommen zu können.

*Another negative effect can be derived from the seasonal change of J and H. It is doubtful as yet whether this effect is a true magnetic effect. An explanation cannot be given at present on account of the paucity of experimental data.*⁵²⁴

Als am 25. Jänner 1938 in fast ganz Europa intensive Polarlichter zu sehen sind, ist das Tohuwabohu überall, speziell auch in Innsbruck, groß.

*Das war eine Aufregung am 25. Jänner abends! Die ganze Nordkette in unheimliches, dunkelrotes Licht getaucht! Was ist los? hörte man überall. Die unglaublichsten Gerüchte schwirrten durch die Stadt: München brennt oder das Bundesheer sucht mit ungeheuren Scheinwerfern den Himmel ab usw. Erst der folgende Tag brachte Klärung. Die Erscheinung war in ganz Europa sichtbar, also konnte nicht eine irdische Lichtquelle für das Phänomen verantwortlich gemacht werden. Wir hatten das Glück, das in unseren Breiten so seltene Nordlicht zu sehen.*⁵²⁵

Zum Zeitpunkt der Aurora registriert die Station Wien-Auhof mittlerweile schon den dritten magnetischen Sturm innerhalb von zehn Tagen und auch auf dem Hafelekar werden abnormale Schwankungen gemessen. Mit

⁵²⁴Victor F. Hess, A. Demmelmair und R. Steinmaurer. „Relations between terrestrial magnetism and cosmic-ray intensity“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 43. No. 1. März 1938, S. 7–14. DOI: 10.1029/TE043i001p00007.

⁵²⁵J. W. „Nordlicht“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 24 (31. Jan. 1938), S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19380131&seite=9> (besucht am 09.12.2020).

den Daten vom 16. bis zum 26. Jänner der Station für Ultrastrahlenforschung und denjenigen aus Wien ausgestattet machen sich Victor Hess, Rudolf Steinmaurer und Adolf Demmelmair wieder daran, die Zusammenhänge zwischen der Stärke des Erdmagnetfeldes und der Intensität der kosmischen Strahlung zu untersuchen. Wie heftig dieses Ereignis war, können Hess, Steinmaurer und Demmelmair anhand ihrer Messwerte zeigen. Machen die Variationen der Ionisationsstärke der kosmischen Strahlen an „normalen“ Tagen $\pm 0.62\%$ aus, fielen die Werte zu Beginn der magnetischen Stürme (gleichzeitig mit denjenigen des Magnetfeldes) um bis zu 7%. Der erste Sturm kam außerdem ziemlich überraschend, was man daran erkennen kann, dass die automatische Registrieranlage am Hafelekar nur einen für dieses Ereignis zu engen Bereich abdeckte und deshalb über einen Tag lang keine Messwerte registrieren konnte.

During the magnetic storm in the night of January 16-17, the decrease of the cosmic ray ionization amounted to 5-7 per cent within the first five hours; the further decrease could not be measured since the image of the electrometer fibre disappeared from the field of view.⁵²⁶

Am 18. Jänner wurde die Anlage offensichtlich im Zuge der alle vier bis fünf Tage erforderlichen Wartungsarbeiten neu justiert, so dass sie den weiteren turbulenten Verlauf ohne Unterbrechungen aufzeichnen konnte.

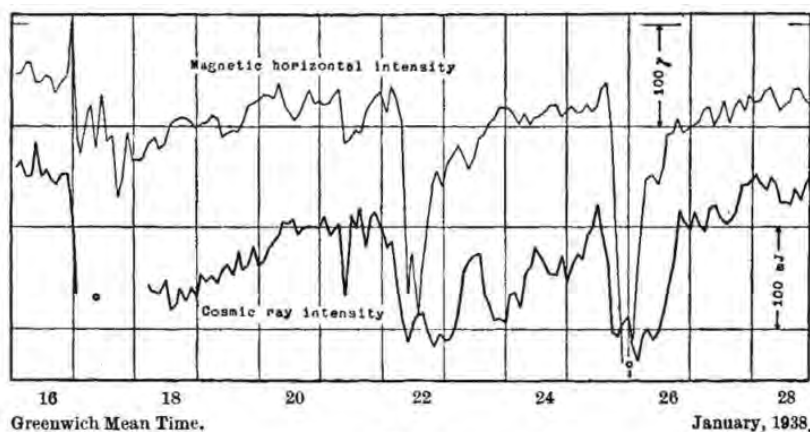


Fig. 1.

TWO-HOUR MEAN VALUES OF THE MAGNETIC HORIZONTAL INTENSITY AND OF THE COSMIC RAY IONIZATION DURING THE MAGNETIC AND AURORAL DISTURBANCES OF JANUARY 16-28, 1938. AVERAGE COSMIC RAY INTENSITY, 2356 mJ. AVERAGE HORIZONTAL INTENSITY 20,432 γ .

Abbildung 89: Vergleich der Magnetfeldkurve der Station Wien-Auhof mit der Kurve der Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung auf dem Hafelekar in *Cosmic Rays and the Aurora of January 25-26*⁵²⁶

Trotz des zwischenzeitlichen Ausfalls der Registrierung können Hess, Steinmaurer und Demmelmair aus den Messwerten wieder eine starke, positive Korrelation zwischen der Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes und der Ionisationsstärke der kosmischen Strahlung ermitteln. Sie liefern auch eine Erklärung für einen möglichen Wirkungsmechanismus dieses magnetischen Effekts.

If during a solar outburst these rings currents are increased, the magnetic dipole moment of the earth is strengthened for regions outside these rings or shells, while inside, near the surface of the earth, the magnetic field is reduced. The increase of the magnetic field in outer space causes a considerable deflection of the normal paths of the cosmic ray particles, thus reducing the observed cosmic ray intensity on the earth.⁵²⁶

Im *Tiroler Anzeiger* gibt man sich ganz aufgeklärt und versucht, dem Tiroler Volk den Entstehungsmechanismus des Nordlichts näher zu bringen, kündigt aber unfreiwillig selbst von kommendem Unheil.

Es ist klar, daß durch solche Erscheinungen primitive Völker erschreckt werden, daß simple Leute glauben, der rote Himmel bedeute Krieg, Krankheit, Hungersnot; wie man ja den Kometen nachsagt, sie seien Unheilskünder. Das letzte Nordlicht sah unheimlich genug aus. Unwillkürlich dachte man, so wirds ausschauen, wenn die Kriegsfurie durch Europa rast und der Schein brennender Städte und Dörfer am Himmel sich spiegelt.⁵²⁷

⁵²⁶Victor F. Hess, R. Steinmaurer und A. Demmelmair. „Cosmic Rays and the Aurora of January 25-26“. In: *Nature*. Bd. 141. No. 3572. 16. Apr. 1938, S. 686-687. DOI: 10.1038/141686a0.

⁵²⁷W., „Nordlicht“, a. a. O.

2.10.2 Letzte, turbulente Monate in der Heimat

In Graz mieten sich Victor Hess und seine Frau in der Humboldtstraße 32 ein, ersichtlich aus dem *Adressenbuch der Landeshauptstadt Graz* aus dem Jahr 1938, das allerdings durch kleine Ungenauigkeiten auffällt.



Heß Alfred, Rfm., Schönaugasse 3.
 — Ferdinand, GemSekt., Gösting,
 Müllerviertel 12.
 — Franz, Fleischhauermstr., Eg-
 genberg, Alte Poststr. 122.
 — Josef, Werkmstr., Eggenberg,
 Straßgangerstr. 66.
 — Karl, Bertr., Ziernfeldg. 7.
 — Stephan, Bädereileit., Andriß,
 Reichsstraße 42.
 — Viktor Franz, Dr., o. UnivProf.
 u. Vorst. d. Psych. UnivKlinik,
 Humboldtstr. 32.

Abbildung 90: Umschlag (links) und Eintrag (rechts) des Adressenbuchs von Graz
 Heß Viktor Franz, Dr., o. UnivProf. u. Vorst. d. Psych. UnivKlinik, Humboldtstr. 32.⁵²⁸

Der ordentliche Universitätsprofessor Victor Hess ist nicht, wie hier abgekürzt wiedergegeben, der Vorstand der „Psychologischen Universitätsklinik“, sondern derjenige des Physikalischen Instituts der Universität Graz.⁵²⁹ In dieser Funktion hält er am selbigen Institut freitags regelmäßig ein Seminar ab. Ein Jour fixe, bei dem er sich unter anderem mit Erwin Schrödinger über aktuelle Forschungsergebnisse unterhält.⁵³⁰ Abgesehen von seinen Besuchen in Innsbruck, bei denen er auf seiner Forschungsstation nach dem Rechten sieht, fährt Victor Hess im August 1937 auch wieder mit seiner Frau für eine Woche nach Wien.⁵³¹ Die letzten paar Jahre waren mit den Operationen, der Arbeitsbelastung und der intensiven Reisetätigkeit seiner Gesundheit sicher nicht zuträglich. So ist es durchaus verständlich, wenn zwei Wochen nach der Rückkehr aus Wien, das *Neue Wiener Journal* berichtet: „In Karlsbad sind eingetroffen: ... Universitätsprofessor Dr. Viktor F. Heß, Graz, ...“⁵³²



Ironischerweise und doch in gewisser Hinsicht passend findet sich auf der selben Seite nebenstehende Karikatur:

Aber, Herr Professor!
 „Komisch, niemand meldet sich – sollte ich vielleicht gar nicht zu Hause sein?“

Abbildung 91: Cartoon aus dem *Neuen Wiener Journal* vom 31. August 1937⁵³³

Victor Hess befindet sich samt Frau „in bester Gesellschaft“, denn im Nobelkurort Karlsbad (heute Karlovy Vary)

⁵²⁸ *Adressenbuch der Landeshauptstadt Graz*. 61. Aufl. Verlag Styria, Graz, 1938. zirka 900 S. URL: <https://www.findbuch.at/adressbuch-graz-1938> (besucht am 04. 12. 2020), S. 336

⁵²⁹ „4. Philosophische Fakultät“. Professorenkollegium. In: *Österreichischer Amts-Kalender für das Jahr 1938*. Österreichische Staatsdruckerei, 1938. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=oam&datum=1938&page=655> (besucht am 04. 01. 2021), S. 627.

⁵³⁰ Peter Maria Schuster. „Gründung der Internationalen Victor-Franz-Hess-Gesellschaft“. In: *Mitteilungsblatt der Physikalischen Gesellschaft* Nr. 2 (2007). Hrsg. von Max E. Lippitsch, S. 10–11. URL: <http://docplayer.org/108516400-Mitteilungsblatt-der-oesterreichischen-physikalischen-gesellschaft.html> (besucht am 04. 12. 2020).

⁵³¹ Viktor Friedr. Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 9. Aug. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=RclPw9ElghIEoEk0ulyyUuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).

⁵³² „(Aus der Gesellschaft).“ In: *Neues Wiener Journal* Nr. 15727 (31. Aug. 1937), S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19370831&seite=9> (besucht am 03. 12. 2020).

⁵³³ HB. „Aber, Herr Professor!“ In: *Neues Wiener Journal* Nr. 15727 (31. Aug. 1937). Karikatur, S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19370831&seite=9> (besucht am 03. 12. 2020)

tummelt sich neben dem europäischen Adel auch der eine oder andere amerikanische Bankier oder indische Prinz.⁵³² Nach absolviertem Kuraufenthalt geht es für die beiden weiter in die tschechische Hauptstadt, von wo aus sie dann wieder über Wien nach Hause zurückkehren.

1		Meldezettel für Reisende.	
Amtstempel (Anmeldung) Polizeidirektion Wien Kr.B.R. 10. IX. 1937 M. STARNBERGER		Hotel Kaiserhof (Bess.: Aloisia Scharetzer) Wien, IV, Frankenberggasse 10	
2		Ausgezogen (abgereist) am: 10/9/37	
3		Wohin? Prag.	
4		L. Amtstempel abgemeldet am: 11. IX. 1937	
5		M. STARNBERGER	
6		Bei der Anmeldung Unterschrift des Vermieters: Hotel Kaiserhof (Aloisia Scharetzer) Wien IV.	
7		Wien, am 19.	
8		Nachdruck verboten. — Druck: H. Taboraky & Co., Wien VI.	
9			
10			
11			

2	Vor- und Zuname: Nom et prénom Full name	Victor Hess.
3	Beruf: Occupation Profession	Univ. Professor.
4	Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Waldstein.
5	Staatsbürgerschaft (bei Inländern auch Heimort, -ort, -land): Nationalité Citizenship: (Nationality)	öst.
6	Geburtsdaten: Date de naissance Date of birth	24. 6. 1883
7	Namen u. Geburtsdaten der mitangekommenen Gattin (auch Mädchename) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children	Frau Berta 1878
9	Ordentlicher Wohnsitz: Home address	Prag
10	Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from	Prag
11	Reiseurkunden (Ausreisungsdaten): Documents de voyage (dates d'expédition) Travelling documents (dates of issue):	9. 9. 37.

Abbildung 92: Amtlicher Meldezettel aus dem Hotel Kaiserhof vom 9. September 1937
 Letzter Aufenthalt: Prag⁵³⁴

Seit der Bekanntgabe des Nobelpreises an ihn scheint Victor Hess rastlos und ab und zu etwas verwirrt zu sein. Bevor er noch im Oktober mit Jakob Eugster die Station für Ultrastrahlenforschung inspiziert, fährt er vorher zwei weitere Male nach Wien. Am 20. September trägt sich der *Univ. Professor Dr. Viktor Hess* mit Geburtsort *Innsbruck* im Meldezettel ein,⁵³⁵ am 5. Oktober ist es der *Univ. Professeur Viktor Hess*, geboren wieder in *Waldstein*, der eincheckt.⁵³⁶ Unmittelbar nach der Rückkehr aus Innsbruck reist das Ehepaar Hess wieder für ein paar Tage gemeinsam nach Wien. Beim Ausfüllen des Meldezettels trägt Victor diesmal irrtümlicherweise zuerst das richtige Geburtsjahr (1868) von Frau Hess ein. Gleich darauf wird die „6“ aber mit einer „7“ überschrieben und Berta Hess somit nur noch fünf Jahre älter als ihr Gatte gemacht. Diese „Korrektur“ ist nur konsequent in dem Sinne, dass das Familiengeheimnis gewahrt bleiben soll. Dass allerdings (einzig an dieser Stelle) der Anfangsbuchstabe seines Nachnamens Ähnlichkeiten mit dem Krukenkreuz der Vaterländischen Front aufweist, hat wahrscheinlich keinen speziellen Grund.

7	Namen u. Geburtsdaten der mitangekommenen Gattin (auch Mädchename) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children	Frau Berta 1878
2	Vor und Zuname: Nom et prénom Full name	VICTOR HESS
3	Beruf: Occupation Profession	Univ. Prof.
	Geburtsort, -bezirk, -land:	

Abbildung 93: Details aus dem Amtlichen Meldezettel vom 31. Oktober 1937⁵³⁷

In diesem Kalenderjahr fährt Victor Hess noch zweimal alleine nach Wien. Das erste Mal checkt er für eine

⁵³⁴Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 9. Sep. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=pBCOZS0VaLuKiRTMMBzqrOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 04. 12. 2020)

⁵³⁵Viktor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 20. Sep. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=dYIEE05g119xTJIIdt5Zr+OM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).

⁵³⁶Viktor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 5. Okt. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=hSLw9ViBLuq3nWPxNFQpIeM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).

⁵³⁷Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 31. Okt. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=zaD8VM+ytbSi6vxPq7VE8eM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020)

Nacht am 2. Dezember,⁵³⁸ ein weiteres Mal zwei Wochen später an der Rezeption des Hotels Kaiserhof ein.

Meldezettel für Reisende.	
1 7. XII. 1937 JOSEF GEBHART	
1 Hotel Kaiserhof (Bes.: Aloisia Scharzter) Wien, IV. Frankenberggasse 10	
25	
2 Ver- und Zuname: Nom et prénom. Full name	Viktor Hess
3 Beruf: Occupation Profession	Univ. Prof.
4 Geburtsort, -bezirk, -land: Lieu, de naissance Place where born	Wallstein
5 Staatsbürgerschaft (bei mehreren auch Heimatsort, -bezirk, -land): Nationalité Citizenship: (Nationality)	öst.
6 Geburtsdaten: Date de naissance Date of birth	24. 6. 1883
7 Namen u. Geburtsdaten der mitange- kommenen Gattin (auch Mädchenname) und Kinder unter 18 Jahren: Nom de l'épouse (née) et des enfants Name of the wife (also maidenname) and of the children	
8 Ordentlicher Wohnsitz: Domicile Home address	Graz Hunbolstr. 22
9 Letzter Aufenthalt: Arrivant de Arriving from	
11 Reiseurkunden (Ausstellungsdaten): Documents de voyage (dates d'expédition Travelling documents (dates of issue):	16/ XII 37

Wien, am

Nachdruck verboten. — Druck: H. Taborsky & Co., Wien VI.

Abbildung 94: Amtlicher Meldezettel vom 16. Dezember 1937

Geburtsort: *Wallstein*

Ordentlicher Wohnsitz: *Graz Hunbolstr. 22*⁵³⁹

Dieser Meldezettel wirkt so, als hätte ihn jemand für Victor Hess ausgefüllt. Es ist anzunehmen, dass dem Professor sein Geburtsort und seine Wohnadresse bekannt ist. Die Fehler können also kaum anders erklärt werden, als dass Victor Hess seine Daten jemandem diktierete, der ihn aufgrund seiner seit der Kehlkopfoperation lädierten Stimme schwer verstand. Der Anlass für seinen Wien-Aufenthalt ist (unter anderem) ein Vortrag des schwedischen Chemienobelpreisträgers Theodor Svedberg im Hörsaal des Physikalischen Instituts, der über seine Arbeit mit der Ultrazentrifuge spricht.

*Der hochinteressante Vortrag, dem zahlreiche Wiener Gelehrte, Nobelpreisträger Professor Heß und ein Vertreter der Wiener Schwedischen Gesandtschaft beiwohnten, fand stürmischen Beifall.*⁵⁴⁰

Sein vermutlich dicht gedrängter Terminkalender erlaubt es Victor Hess nicht, einen Tag früher anzureisen. Da hätte er nämlich an selbigem Ort einem Vortrag seines Freundes Fritz Paneth, der mittlerweile in England lehrt, beiwohnen können. Dieser spricht, wie *Der Wiener Tag* in einem Artikel unmittelbar zuvor berichtet, über ein Thema, das Victor Hess noch mehr interessieren dürfte als die „Zentrifuge, die eine Million schwedische Kronen gekostet hat“.⁵⁴⁰

*Im überfüllten Hörsaal des Physikalischen Universitätsinstitut sprach vorgestern Professor Dr. F. Paneth vom Imperial College, London, ein gebürtiger Wiener, über „Chemische Erforschung der Stratosphäre“.*⁵⁴¹

Angeregt „von den Flügen Piccards“⁵⁴¹ und vielleicht auch von der Spazierfahrt mit seinen Freunden und Kollegen, Georg Hevesy und Victor Hess, nutzt Fritz Paneth Ballone, um die Zusammensetzung der oberen Atmosphärenschichten zu untersuchen.

*Durch eine großzügige Organisation und mit Unterstützung der englischen Behörden war es Professor Paneth möglich, zahlreiche unbemannte Ballons fast in der ganzen Welt – darunter auch in Gastein, das wegen seines Radiumgehaltes von besonderem Interesse ist – bis zu Höhen von 19 Kilometer aufsteigen zu lassen und die dort durch eine sinnreiche Konstruktion der Ballons gewonnenen Luftproben chemisch zu untersuchen.*⁵⁴¹

⁵³⁸Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 2. Dez. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=BQbhk/QicdY3uNeYoY1I+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).

⁵³⁹Victor Hess. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 16. Dez. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=q/QMTGtHKV1F1EWhnEFHDem0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020)

⁵⁴⁰„Das Wunder der Ultrazentrifuge“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5213 (17. Dez. 1937), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19371217&seite=6> (besucht am 15. 12. 2020).

⁵⁴¹„Chemischer Ausflug in die Stratosphäre“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5213 (17. Dez. 1937), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19371217&seite=6> (besucht am 15. 12. 2020).

Anhand dieser Untersuchungen kann Fritz Paneth zeigen, dass der Heliumanteil an der Atmosphäre mit der Höhe zunimmt, während der Anteil des Sauerstoffs zurückgeht. Und dies auch trotz folgender Erkenntnis:

*Der Ozongehalt ist in der Stratosphäre etwa hundertmal höher als über der Erde.*⁵⁴¹

Der Vortrag ist, genau wie derjenige von Theodor Svedberg tags darauf, ein voller Erfolg.

*Der mit zahlreichen heiteren Randbemerkungen geschmückte Vortrag fand stürmischen Beifall.*⁵⁴¹

Ob es aber ein Wiedersehen von Victor Hess mit Fritz Paneth gibt, ist nicht bekannt. Durchaus denkbar ist allerdings ein Zusammentreffen mit Professor Hans Thirring, denn dieser referiert etwa einen Monat später, am 26. Jänner 1938, über dasjenige Thema, für welches Victor Hess die ideale Auskunftsperson darstellt.

*Im Rahmen der fünf Wiener Vorträge über „Neue Wege der exakten Naturerkenntnis“ sprach gestern im großen Hörsaal des Physikalischen Institutes Universitätsprofessor Dr. Hans Thirring über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über die sogenannte Ultrastrahlung.*⁵⁴²

In der Woche darauf wird auch im *Neuen Wiener Tagblatt* ein ausführlicher Bericht über den überaus informativen, aber eher populärwissenschaftlichen Vortrag veröffentlicht. Ein Dr. Fritz Beer erzählt hier nach, was er sich von den Ausführungen Professor Thirrings in Erinnerung behielt, beziehungsweise welche Fakten ihm am meisten beeindruckten, auch wenn er einiges vermengt.

*Mit Hilfe der sogenannten Wilsonkammer, die es ermöglicht, die Bahnsuren rasch fliegender Atome oder Atomtrümmer sichtbar zu machen, hat man Photographien von Atomzertrümmerungen hergestellt, bei denen Atomkerne wie eine explodierende Bombe in Hunderte von Einzelstücken auseinandergerissen werden, und jedermann darf überzeugt sein, daß in seinem eigenen Körper ununterbrochen solche Atomkatastrophen vor sich gehen.*⁵⁴³

Leser, die durch die „ununterbrochenen Atomkatastrophen im eigenen Körper“ jetzt vielleicht beunruhigt sind, werden unmittelbar darauf durch ein Gleichnis des Herrn Professors kalmiert.

*Während die kleinen Energielieferungen etwa des sichtbaren Sonnenlichtes so wirken wie die Tropfen des als Regen niederfallenden Wassers, die, im einzelnen verschwindend, doch den entscheidenden Einfluß auf Leben und Geschehen auf der Erdoberfläche haben, mag man die Riesenpakete der Ultrastrahlen mit dem Sturze eines Felsblockes vergleichen, der, im einzelnen katastrophal, wegen seiner Seltenheit doch für das Gesamtgeschehen von geringer Bedeutung ist.*⁵⁴³

Auch im Schlusswort äußert sich Dr. Beer überschwänglich.

*Wie dieses bedeutende Thema von Professor Thirring auseinandergesetzt wurde, gehaltvoll, klar und anmutig, das war für die Zuhörer in gleichem Maße Bereicherung und Genuß.*⁵⁴³

Weitaus nüchterner und kompakter, dafür aber präziser schreibt das *Bulteno de Internacia Sciencia Asocio Esperantista*, das „Bulletin der Internationalen Wissenschaftlichen Esperanto-Gesellschaft“ in Paris über die Wiener Vortragsreihe. So wird nicht nur Victor Hess als Entdecker der kosmischen Strahlung erwähnt, Professor Thirring scheint durchaus auch über die Experimente von Marietta Blau und Hertha Wambacher gesprochen zu haben.

*El tiuj donajoj oni konkludas, ke la kosma radiado konsistas el elektraj korpetoj. En la atmosfero ili reagante kun la materio kaŭzas ondan radiadon altegfrekvencan, kiu siavice eligas el la atomoj elektronojn kaj aliajn korpetojn konstateblajn per Wilsona kamero aŭ Geiger-nombro. Tiamaniere oni ankaŭ konstatis, ke ankaŭ okazas subite aro da tiaj korpetaj radioj, kiujn ni nomu garboj (A. shower, G. Scheuer, F. gerbe). Jus du aŭstriaj fizikistinoj, Blau kaj Wambacher, konstatis la samon fotografe. Espozante platojn en altecobservatorioj (Fungfraujoĥ kaj Hafelekar) al la kosma radiado ili konstatis, ke unuopaj atomoj disigis en plurajn korpetojn.*⁵⁴⁴

Frei übersetzt (inklusive kleiner Korrekturen) nach Google Translate:

⁵⁴²„Das Wunder der Weltraumstrahlen“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5252 (27. Jan. 1938), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19380127&seite=4> (besucht am 09.12.2020).

⁵⁴³Fritz Beer. „Strahlen aus dem Weltenraum“. Vortrag Professor Dr. Hans Thirring. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 35 (5. Feb. 1938), S. 3–4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19380205&seite=31> (besucht am 09.12.2020).

⁵⁴⁴Sirk. „Kvin Vienaj prelegoj“. (Fünf Wiener Vorträge). In: *Bulteno de Internacia Sciencia Asocio Esperantista* №52 (Apr. 1938), S. 8–9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=e3i&datum=1938&page=30> (besucht am 09.12.2020).

Aus diesen Daten wird geschlossen, dass die kosmische Strahlung aus elektrischen geladenen Teilchen besteht. In der Atmosphäre verursachen sie durch Reaktion mit Materie hochfrequente Wellenstrahlung, die wiederum Elektronen und andere Teilchen emittiert, die von einer Wilson-Kammer oder einem Geigerzähler erfasst werden können. Auf diese Weise wurde auch festgestellt, dass plötzlich auch eine Reihe solcher Teilchenstrahlen auftreten, die wir Schauer nennen (Englisch: shower, Französisch: gerbe). Kürzlich haben zwei österreichische Physikerinnen, Blau und Wambacher, dasselbe fotografisch gesehen. Als sie Platten in Höhenobservatorien (Jungfraujoch und Hafelekar) kosmischer Strahlung aussetzten, stellten sie fest, dass einzelne Atome in mehrere Teilchen zerfallen waren.^{544,545}

Victor Hess kann im Februar zumindest vom Tal aus zum Höhenobservatorium am Hafelekar hoch blicken. Er befindet sich nämlich am 9. dieses Monats anlässlich der Jahreshauptversammlung der *Vereinigung der Freunde Wiens* in Innsbruck und wird an prominenter Stelle ins Präsidium gewählt.⁵⁴⁶ Dass er aber bis zum 12. Februar bleibt, an dem im Stadtsaal „für Mitglieder der Vereinigung zum Wiener Walzerabend ein Tisch reserviert wird“,⁵⁴⁶ darf bezweifelt werden. Aber auch so sind die Zeiten zum Feiern vorüber. Denn just an dem Tag, an dem im Innsbrucker Stadtsaal zu Walzerklängen getanzt wird, stattet Bundeskanzler Schuschnigg dem Reichskanzler Hitler auf dessen Einladung hin einen Besuch auf dem Obersalzberg bei Berchtesgaden ab. Dies ist inmitten zunehmender Spannungen so überraschend und sensationell, dass die Tageszeitungen auf den Titelblättern davon berichten. Die *Innsbrucker Nachrichten*, die ansonsten nie sonntags erscheinen, drucken sogar eine Sonderausgabe. Aber wie auch in den anderen Blättern kann auch hier nur die Mitteilung der „Amtlichen Nachrichtenstelle“ wiedergegeben werden:

*Der österreichische Bundeskanzler Dr. Schuschnigg stattete heute in Begleitung des österreichischen Staatssekretärs für die auswärtigen Angelegenheiten Dr. Guido Schmidt und des deutschen Botschafters von Papen in Gegenwart des Reichsministers des Auswärtigen von Ribbentrop dem Führer und Reichskanzler auf dessen Einladung einen Besuch auf dem Obersalzberg ab. Diese inoffizielle Begegnung entsprang dem beiderseitigen Wunsch sich über alle Fragen, die das Verhältnis zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich betreffen, auszusprechen.*⁵⁴⁷

Vom Inhalt der Gespräche ist zu diesem Zeitpunkt nichts bekannt, aber man gibt sich generell optimistisch, was deren Einfluss auf die zukünftigen Beziehungen der beiden Staaten angeht. Im Leitartikel in der *Wiener Zeitung* geht man davon aus, dass es zwischen den beiden Kanzlern „eine freundschaftliche Aussprache über die sehr zahlreichen politischen Fragen, die Österreich und das Deutsche Reich gleichermaßen interessieren“,⁵⁴⁸ gab, und dass sich beide auch an den „Nichteinmischungspakt“ gebunden fühlen.

*Die beiden Regierungen hatten sich am 11. Juli 1936 verpflichtet, die innenpolitische Gestaltung in Österreich und im Deutschen Reich gegenseitig zu respektieren, wobei ausdrücklich festgestellt wurde, daß auch der österreichische Nationalsozialismus als eine österreichische Angelegenheit zu betrachten sei, auf die das Deutsche Reich weder unmittelbar noch mittelbar einen Einfluß nehmen wolle.*⁵⁴⁸

Weitere Punkte in diesem Pakt waren die „Tatsache, daß Österreich sich als deutscher Staat bekennt“⁵⁴⁹ und dass „die deutsche Reichsregierung die volle Souveränität des Bundesstaates Österreich“⁵⁴⁹ anerkennt. Noch deutlicher wurde es damals, laut *Wiener Zeitung*, von der reichsdeutschen Regierung verlautbart.

*Die Feststellungen des deutschen Reichskanzlers, die im offiziellen Kommuniqué angeführt wurden, lauten wörtlich: „Deutschland hat weder die Absicht noch den Willen, sich in die inneren österreichischen Verhältnisse einzumengen; Österreich etwa zu annektieren oder anzuschließen.“*⁵⁴⁹

Alle, die an eine „freundliche Aussprache“ auf Augenhöhe glaubten, werden jetzt eines Besseren belehrt. Die „Einladung“ auf den Berghof war nämlich eher ein „Herbeizitieren“ und die Unterredung vielmehr ein Diktat von Forderungen. So sollen die Nationalsozialisten in Österreich völlige Agitationsfreiheit und wichtige Posten in einer neu zu bildenden österreichischen Regierung bekommen. Nun, drei Tage nach dem Treffen auf dem Obersalzberg, werden die Wünsche Hitlers erfüllt.

⁵⁴⁵ Google Translate, a. a. O.

⁵⁴⁶ „Hauptversammlung der Vereinigung der Freunde Wiens in Innsbruck“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 34 (11. Feb. 1938), S. 8. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19380211&seite=8> (besucht am 09. 12. 2020).

⁵⁴⁷ „Zusammenkunft des Bundeskanzlers Dr. Schuschnigg mit Reichskanzler Hitler“. In: *Innsbrucker Nachrichten (Sonderausgabe)* (13. Feb. 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380213&seite=1> (besucht am 16. 12. 2020).

⁵⁴⁸ „Inoffizielle Begegnung Dr. Schuschnigg - Hitler“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 43 (13. Feb. 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380213&seite=1> (besucht am 15. 12. 2020).

⁵⁴⁹ „Normalisierung der Beziehungen Österreich - Deutschland“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 190 (12. Juli 1936). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19360712&seite=2> (besucht am 16. 12. 2020).

Bundeskanzler Dr. Schuschnigg hat dem Bundespräsidenten eine Umbildung des Kabinetts vorgeschlagen. Der Bundespräsident hat die vorgeschlagenen Enthaltungen und Ernennungen durchgeführt. Das Kabinett hat nunmehr folgende Zusammensetzung:

Bundeskanzler: Dr. Kurt Schuschnigg.

(...)

Bundesminister für Inneres und Sicherheitswesen: Dr. Artur Seyß-Inquart.⁵⁵⁰

Mit dem Nationalsozialisten Seyß-Inquart als Innenminister wird die Machtstellung der *Vaterländischen Front* zunehmend untergraben, was die sozialdemokratische Exilpresse nachträglich folgendermaßen beschreibt:

Am 12. Februar war Schuschnigg in Berchtesgaden, am 15. machte er den Nationalsozialisten Seyß-Inquart zum Innenminister. Bereits Ende Februar defilierte in Graz die verbotene SA vor dem Innenminister. Einige Tage später hielt Seyß-Inquart in Linz eine Rede, in der er die faktische Legalisierung der nationalsozialistischen Parteitätigkeit verkündete. Um diese Zeit hatte der Nazisturm in ganz Österreich die vaterländische Widerstandsfront bereits zerbrochen.⁵⁵¹

Bezug genommen wird hier wahrscheinlich auf den Besuch von Seyß-Inquart in Graz am 2. März, wobei aber nicht nur verbotene Nazitruppen dem Innenminister huldigten.

Innenminister Dr. Seyß-Inquart ist am Dienstag abends, wie berichtet, in Graz eingetroffen, wo sofort die Verhandlungen mit den nationalsozialistischen Führern aufgenommen wurden. Im Laufe des Abends hatte sich in den Straßen eine große Menschenmenge angesammelt, die unter Absingen nationaler Lieder dem Minister Kundgebungen darbrachte. Gegen 9 Uhr 30 abends fand ein Fackelzug zu Ehren des Ministers statt, an dem sich etwa 20.000 Menschen beteiligten und der zwei Stunden dauerte.⁵⁵²

Zunehmend von außen wie auch von innen von den Nationalsozialisten unter Druck gesetzt, kündigt Bundeskanzler Schuschnigg am 9. März in einer hoch dramatischen und emotionalen Rede im Innsbrucker Stadtsaal, in dem vor nicht einmal einem Monat noch Walzer getanzt wurde, eine Volksabstimmung an.

Die Parole lautet:

„Für ein freies und deutsches, unabhängiges und soziales, für ein christliches und einiges Oesterreich, für Friede und Arbeit und die Gleichberechtigung aller, die sich zu Volk und Vaterland bekennen!“⁵⁵³

Schuschnigg weiß natürlich auch, was er seinem Publikum, das dicht gedrängt vor und in dem Saal steht, schuldig ist, und so darf *der* Klassiker der Tiroler Folklore nicht fehlen.

Erinnert Euch an das Mahnwort, das wir früher auch in ruhigeren Zeiten oft im Lande zitiert haben, wenn einmal von 1809 gesprochen wurde: „Mander – es isch Zeit!“ (Tosender Beifall.)⁵⁵³

So sicher sich der Bundeskanzler der Unterstützung seiner Anhängerschaft im Innsbrucker Stadtsaal sein kann - was den Rest Österreichs angeht, scheint es doch gewisse Zweifel an einem eindeutigen, überwältigendem Votum zu geben. Nicht anders kann man erklären, was für die Abstimmung aus den schmutzigen Ecken der demokratiepolitischen Trickkiste hervorgezaubert wird.

Der offizielle Abstimmungszettel ist ein Zettel in der beiläufigen Größe von 5mal 8 Zentimeter, der auf einer Seite mit dem Worte Ja bedruckt ist. Diejenigen Personen, die mit Nein zu stimmen wünschen, müssen einen Zettel in der gleichen Größe mit dem Wort Nein handschriftlich beschreiben.⁵⁵³

Und damit das Wahlvolk auch wirklich versteht, was von ihm erwartet wird, werden in den *Innsbrucker Nachrichten*, wie auch in anderen Tageszeitungen, die Verhaltensregeln für die Abstimmung abgedruckt.

1. Wie stimme ich? Jeder aufrechte Oesterreicher stimmt mit Ja. (...)

5. Was habe ich zur Abstimmung mitzubringen? Das Wichtigste ist der Stimmzettel mit dem Worte Ja. Habe ich einen solchen Stimmzettel nicht zur Verfügung, so liegen solche im Stimmlokal auf. Wenn auch dort kein Stimmzettel mehr vorhanden sein sollte, so kann ich mir selbst einen Stimmzettel schneiden und das Wort Ja darauf schreiben. (...)

⁵⁵⁰„Das neue Kabinett Dr. Schuschnigg“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 46 (16. Feb. 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wz&datum=19380216&seite=1> (besucht am 15. 12. 2020).

⁵⁵¹Gustav Richter. „Die Nacht vor dem Zusammenbruch“. In: *Der sozialistische Kampf* №1 (2. Juni 1938). Hrsg. von Otto Bauer, S. 16–21. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=dks&datum=1938&page=220> (besucht am 16. 12. 2020).

⁵⁵²„Dr. Seyß-Inquart in Graz“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 51 (3. März 1938), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19380303&seite=2> (besucht am 15. 12. 2020).

⁵⁵³„Der Bundeskanzler fordert vom österreichischen Volk ein Bekenntnis“. Ein Aufruf zu einer Volksbefragung. - Am Sonntag, den 13. März. - Die Hauptparolen: Freiheit, Frieden und Arbeit. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 57 (10. März 1938), S. 1–4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380310&seite=1> (besucht am 16. 12. 2020).

7. Ist die Wahl geheim oder offen? Das bleibt mir selbst überlassen. Ich kann als aufrechter Oesterreicher vor allen Leuten zeigen, daß ich den Ja-Stimmzettel in die Urne werfe. Ich kann aber auch den Stimmzettel zusammenfalten oder ihn in ein mitgebrachtes Briefkuvert einschließen. (...)
10. Warum gehe ich überhaupt abstimmen? Weil ich mir bewußt bin, daß für uns alle ein freies und unabhängiges Oesterreich unter Dr. Schuschnigg das Beste ist.⁵⁵³

Aber zur Abstimmung, deren erwartbares Ergebnis die von Hitler insgeheim schon lange geplante Annexion Österreichs delegitimieren würde, kommt es gar nicht mehr. Unter zunehmendem Druck resigniert Schuschnigg und dankt am 11. März ab. Ein letztes Mal wendet er sich noch am Abend selbigen Tages in einer Rundfunkansprache an die Österreicher.

*Die deutsche Bundesregierung hat dem Herrn Bundespräsidenten ein befristetes Ultimatum gestellt, nach welchem der Herr Bundespräsident einen ihm vorgeschlagenen Kandidaten zum Bundeskanzler zu ernennen und die Regierung nach den Vorschlägen der deutschen Reichsregierung zu bestellen hätte, widrigenfalls der Einmarsch deutscher Truppen für diese Stunde in Aussicht genommen wurde. Ich stelle fest, daß die Nachrichten, die in Österreich verbreitet wurden, daß Arbeiterunruhen gewesen seien, daß Ströme von Blut geflossen seien, daß die Regierung nicht Herrin der Lage wäre und aus eigenem nicht hätte Ordnung machen können, von A bis Z erfunden sind. Der Herr Bundespräsident beauftragt mich, dem österreichischen Volk mitzuteilen, daß wir der Gewalt weichen. Wir haben, weil wir um keinen Preis auch in dieser ernstesten Stunde nicht, deutsches Blut zu vergießen gesonnen sind, unserer Wehrmacht den Auftrag gegeben, für den Fall, daß der Einmarsch durchgeführt wird, ohne wesentlichen Widerstand, ohne Widerstand sich zurückziehen und die Entscheidungen der nächsten Stunden abzuwarten. (...)
So verabschiede ich mich in dieser Stunde von dem österreichischen Volk mit einem deutschen Wort und einem Herzenswunsch: Gott schütze Österreich!*⁵⁵⁴

Auch Bundespräsident Miklas beugt sich widerwillig und lobt nach mehrstündigem Zögern eine Regierung nach Vorstellung der Nationalsozialisten an.

*Der Bundespräsident hat den Bundesminister Dr. Seyß-Inquart mit der Führung der Regierungsgeschäfte betraut.*⁵⁵⁵

Dieser richtet noch zuvor in seiner Funktion als Bundesminister für Inneres und Sicherheit einen Appell an die österreichische Bevölkerung, der mehrmals im Radio gesandt wird.

*Ich erinnere insbesondere auch daran, daß irgendein Widerstand gegen das allfällig einrückende deutsche Heer unter keinen Umständen in Frage kommt, auch nicht seitens der Exekutive, sondern die wichtigste Pflicht die Aufrechterhaltung der Ruhe und Ordnung in diesem Lande ist.*⁵⁵⁶

Während sich die *Wiener Zeitung* als offizielles Organ der Bundesregierung zur Sachlichkeit verpflichtet fühlt, scheinen schon in diversen Redaktionsstuben Nationalsozialisten die Geschäftsführung übernommen zu haben. Vielfach kommen aber auch nur lange versteckte Sympathien zum Vorschein. So bringen zum Beispiel die *Innsbrucker Nachrichten* auf dem Titelblatt schon das Konterfei des neuen Bundeskanzlers und schreiben in fetten Lettern:

*Ein vollständiger Sieg nach fünfjährigem, harten Kampf.*⁵⁵⁷

Wie auch in den *Innsbrucker Nachrichten* erwähnt auch die *Illustrierte Kronen Zeitung*⁵⁵⁸ mit keinem Wort die Abschiedsrede Schuschniggs, bringt aber stattdessen eine Photographie des neuen Bundeskanzlers auf dem Titelblatt. Ein besseres Gespür für die wahren neuen Machtverhältnisse hat die *Linzer Tages-Post*,⁵⁵⁹ die zwar auch auf der Titelseite den neuen Bundeskanzler Dr. Seyß-Inquart erwähnt, darüber aber groß den Reichskanzler Hitler abbildet. Noch deutlicher und ohne jedwede Subtilität titelt das *Salzburger Volksblatt*⁵⁶⁰ nur mit einem

⁵⁵⁴ „Ergreifende Abschiedsworte des Kanzlers“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁵⁵ „Dr. Seyß-Inquart mit den Regierungsgeschäften betraut“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁵⁶ „Der Sicherheitsminister fordert Ruhe und Ordnung“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁵⁷ „Der Nationalsozialismus übernimmt die Macht im Staate!“ In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁵⁸ „Das Ministerium Seyß-Inquart“. In: *Illustrierte Kronen Zeitung* Nr. 13702 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=krz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁵⁹ „Der Glaube hat gesiegt“. In: (*Linzer Tages-Post* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

⁵⁶⁰ Adolf Hitler. „Wer sein Volk liebt, beweist es einzig durch die Opfer, die er für dieses zu bringen bereit ist“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

Riesenporträt und fett gedruckten Zitat des Führers. Am besten informiert zeigt sich der *NS Telegraf* in seiner allerersten Ausgabe. Die bis dato antinationalsozialistisch eingestellte Redaktionsstube des *Telegraf* war nämlich von Nazi-Schergen übernommen und dessen Verleger, Dr. Bondi, verhaftet worden⁵⁶¹ und meldet nun an dem Tag, an dem die deutsche Wehrmacht in Österreich einmarschiert:

Hitler auf dem Weg nach Wien

*Wie wir bei Redaktionsschluß erfahren, ist unser Führer Adolf Hitler bereits in Linz eingetroffen. Er hält dort eine Rede und setzt dann seine Reise nach Wien fort.*⁵⁶²

Zur gleichen Zeit und gerade noch rechtzeitig fährt Marietta Blau in die Gegenrichtung.

*Blau left Vienna for Oslo on the evening of March 12, 1938. Purely by chance, it was the eve of the Anschluss (annexation) of Austria into the German Reich – from the train she could see German troops pouring across the border into Austria.*⁵⁶³

Die letzten Monate waren auch so schon nicht leicht für Marietta Blau. Mehrere Kollegen am Radiuminstitut waren schon jahrelang im Geheimen Nationalsozialisten. Mit der neuen politischen Lage spüren sie zunehmend Aufwind, und Marietta Blau wird immer mehr gemobbt. Unter ihnen befinden sich nicht nur die, wie Victor Hess 1948 in einem Brief an Stefan Meyer schreibt, „*Erz-Nazis*“ Stetter und Kirsch,⁵⁶³ sondern auch ihre Mitarbeiterin Hertha Wambacher. Stetter trat schon 1933 der NSDAP bei, als diese in Österreich noch verboten war, während Wambacher, die die Mitgliedschaft zwar auch schon im Juni 1934 beantragt hatte, nicht aufgenommen wurde, was sie 1940 zu einem erbosten Beschwerdebrief veranlasst.⁵⁶⁴ Nun versucht sie aber mit Hilfe von Stetter die Entdeckung der „*Zertrümmerungssterne*“ und den damit verbundenen Ruhm für sich zu reklamieren und Blau als die Assistentin darzustellen. So verwundert es nicht, dass Marietta Blau bei ihrer Flucht ihre sämtlichen Aufzeichnungen und Unterlagen mitnimmt. Sie führt auch photographische Platten mit sich, die, mit Paraffin in Dicken von jeweils 1 mm bis 15 mm beschichtet, fünf Monate lang am Institut für Strahlungsforschung auf dem Jungfrauoch den kosmischen Strahlen ausgesetzt waren. Im Chemischen Institut der Universität Oslo erhält sie die Möglichkeit, die Platten zu untersuchen.

*The examination of the plates has been carried out in the Universitetets Kjemiske Institutt, Blindern pr. Oslo, and I wish to express my sincerest gratitude to Prof. Ellen Gleditsch for her kind hospitality that has made it possible for me to continue my investigation.*⁵⁶⁵

Auf ersten Blick sehen die Teilchenspuren der kosmischen Strahlung in der Emulsion genau so aus, wie diejenigen, die auf dem Hafelekar „*photographiert*“ wurden, aber eine genauere Untersuchung deutet auf einen neuartigen Effekt hin.

*After an exposure of five months the plates have now been developed and examined. They present singular tracks and stars like those reported in previous papers; but beside these, many groups of very short tracks are seen for the which no parallel has been observed in earlier experiments.*⁵⁶⁵

Radioaktive Verunreinigungen, speziell auch des Paraffins, können wieder ausgeschlossen werden. In einem vorsichtigen Erklärungsversuch argumentiert Marietta Blau, dass die Sekundärstrahlung der kosmischen Strahlen im Paraffin atomare Desintegrationsprozesse auslöst. Die langsamen Zerfallsprodukte sollen infolge dann für die Gruppen ultrakurzer Teilchenspuren verantwortlich sein.

*This is corroborated by the fact that inside the groups, between the tracks, silver grains, both single and double, are observed much more frequently than outside; this reduction of silver of course would be due to the action of electrons, γ -rays or heavy particles of very short range from the disintegration process.*⁵⁶⁵

Mit Hilfe von Albert Einstein, der sich für sie beim mexikanischen Botschafter in den Vereinigten Staaten einsetzt, erhält Marietta Blau, die nicht in Oslo bleiben darf, eine Professorenstelle am *Instituto Politécnico Nacional* in Mexico City angeboten.⁵⁶³ Auf dem Weg dorthin wird sie aber noch bei einem Zwischenstopp in Deutschland angehalten und gefilzt, wie sie Jahre später einem Freund und Kollegen erzählt.

⁵⁶¹ „Die Lage der Juden in Wien“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 983 (18. März 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 4. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09831938/page/n5/> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁶² „Hitler auf dem Weg nach Wien“. In: *NS Telegraf* Nr. 60 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nst&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16. 12. 2020).

⁵⁶³ Sime, „Marietta Blau: Pioneer of Photographic Nuclear Emulsions and Particle Physics“, a. a. O.

⁵⁶⁴ Galison, „Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei“, a. a. O.

⁵⁶⁵ Marietta Blau, „Photographic Tracks from Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 142. 1. Okt. 1938, S. 613. DOI: 10.1038/142613a0.

*Dieses Luftschiff machte in Hamburg von Skandinavien kommend Station. Blau, die in Skandinavien zugestiegen war fuhrte ihre gesamten Arbeiten mit sich. Nachdem das Luftschiff in Hamburg anlegte kamen Männer an Bord die sie aufforderten mit ihrem gesamten (Gepäck) auszusteigen. Die Leute oeffneten fachkundig die Koffer und nahmen ohne sich um den Rest ihrer Habe zu kuemern die wichtigsten photographischen Platten sowie die Aufzeichnungen ueber ihre zukuenftigen Forschungsplaene an sich. Danach liessen sie sie wieder einsteigen. Blau meinte, es bestuende kein Zweifel, das die Aktion vorbereitet war und die Leute genau das Wesentliche kannten. Alles andere wurde ihr belassen. Blau berichtete mir dann, das spaeter die in Hamburg konfiszierten Ergebnisse ihrer Arbeiten in gemeinsamen Veroeffentlichungen von Stetter und Wambacher erschienen sind und dass Stetter gerade die Experimente durchfuhrte die sie in ihren Arbeitsplaenen beschrieben hatte.*⁵⁶⁶

Leopold Halpern, der hier zitiert wird, beschreibt diesen, vermutlich von Stetter veranlassten Diebstahl geistigen und materiellen Eigentums auch auf Englisch in *Marietta Blau: Discoverer of the Cosmic Ray "Stars"*.⁵⁶⁷ Marietta Blau geht am 1. Oktober in Southampton an Bord der *S. S. Washington*, die eine Woche später im Hafen von New York anlegt. Dass sie gerade noch den Fängen des Naziregimes entkommen ist, scheint einen verjüngenden Effekt zu haben, denn auf der Passagierliste für die Einwanderungsbehörde wird Marietta Blau (Jahrgang 1894) fälschlicherweise mit Alter 28 Jahre geführt.⁵⁶⁸ Außerdem ist sie laut dieser Liste 165 cm groß, hat schwarze Augen und Haare und befindet sich zudem in guter physischer und psychischer Verfassung. Eine weitere Woche später geht es für sie an Bord der *S. S. City of Newport* Richtung Acapulco weiter.⁵⁶⁹ Die Machtübernahme der Nazis trifft die übrige jüdische Bevölkerung Österreichs, die nicht rechtzeitig flüchten konnte, besonders hart. Abgesehen von antisemitischen Exzessen auf der Straße, bei denen Juden geschunden und gedemütigt werden, von wilden „Arisierungen“, die nichts weiter als Plünderungen sind, beeilen sich viele Firmen, Zeitungen und Kulturbetriebe in vorauseilendem Gehorsam, jüdische Mitarbeiter zu entlassen.

*Was in Deutschland ein Prozeß von fünf Jahren gewesen, ja was selbst heute noch nicht restlos zur Durchführung gelangt ist, das ist in Österreich in wenigen Tagen in zum Teil rücksichtslosesten Formen abgewickelt worden.*⁵⁷⁰

Firmen, die in jüdischem Besitz stehen, werden gewaltsam „arisiert“ und deren Besitzer festgenommen.

*Dazu kommt, daß eine ungeheure Welle von Verhaftungen eingesetzt hat, an der zwar nicht nur Juden, aber diese doch offenbar mit einem besonders hohen Prozentsatz beteiligt sind. Professor Sigmund Freud, eine Weltberühmtheit von 82 Jahren, steht in seiner Wohnung unter polizeilicher Bewachung; es heißt, daß die amerikanische Gesandtschaft seinen Schutz übernommen hat. Dagegen sind die Nobelpreisträger Professor Loewy, der Gynäkologe Professor Dr. Fränkel, ebenso eine Reihe der enteigneten Kaufleute wie die Brüder Schiffmann in Haft. Auch Baron Louis und Eugen Rothschild sind unter den Verhafteten.*⁵⁷⁰

Segelt Victor Hess zu Beginn seiner Zeit in Graz noch auf der Welle des Erfolgs seines Nobelpreises, ergeht es ihm nun, nicht einmal ein Jahr später, wie seinen Freunden Otto Loewi und Louis Rothschild.

*Es war ein großes Universitätsereignis, als er dort in einem volkstümlichen Vortrag über seine Entdeckung sprach und mit komplizierten Apparaturen das geheimnisvolle Einströmen der kosmischen Strahlen in den Vortragssaal hörbar demonstrierte. Nicht lange nach diesem Vortrag wurde er nach der gewaltsamen Besetzung Österreichs durch Hitler im März 1938 zusammen mit einer größeren Anzahl an Hochschulprofessoren, bei Gelegenheit eines Besuches Himmlers in Graz, verhaftet.*⁵⁷¹

⁵⁶⁶Peter Galison. *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. University of Chicago Press, 1997. Kap. Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei. 490 S. ISBN: 0-226-27916-2, S. 157.

⁵⁶⁷Leopold E. Halpern. *Devotion to Their Science: Pioneer Women of Radioactivity*. Hrsg. von Marelene F. Rayner-Canham und Geoffrey W. Rayner-Canham. McGill-Queen's University Press, 1997. Kap. 18 Marietta Blau: Discoverer of the Cosmic Ray "Stars", S. 196–204. 320 S. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt809w2> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁶⁸*List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Southampton, October 1st, 1938 Arriving at Port of New York via Cobh, Oct. 8, 1938.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 8. Okt. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czoxOToiMDA00Dc2MzYwXzAwNDQ1LmpwZyI7/2> (besucht am 14. 12. 2020).

⁵⁶⁹*List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Southampton, October 1st, 1938 Arriving at Port of New York via Cobh, Oct. 8, 1938.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 8. Okt. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czoxOToiMDA00Dc2MzYwXzAwNDQ1LmpwZyI7/2> (besucht am 14. 12. 2020).

⁵⁷⁰Spectator. „Die Tragödie der österreichischen Juden“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 984 (25. März 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 1–3. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09841938/page/n2/> (besucht am 15. 12. 2020).

⁵⁷¹„Drei Köpfe“. Viktor Hess. In: *Die Wiener Bühne* Nr. 3 (Okt. 1945), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=bue&datum=19450010&seite=2> (besucht am 16. 12. 2020).

Es sind gerade einmal zehn Tage seit dem Einmarsch der deutschen Truppen vergangen, als der „Reichsführer S. S. Himmler in Graz“⁵⁷² auf dem Flughafen Thalerhof landet und Victor Hess in Haft genommen wird.

*Die Motivierung für seine Inhaftierung lautet:
„Kommunistische Umtriebe am Grazer Zentralfriedhof!“⁵⁷³*

Der wahre Grund dürfte eher seine antinationalsozialistische Gesinnung sein. Dass Victor Hess im Ständestaat zusätzlich als Bundeskulturrat zumindest in beratenden Gremien der Regierung Schuschnigg saß, spielt sicher auch eine Rolle, denn wie das *Siebenbürgisch-Deutsche Tagblatt*, das unreflektiert die Diktion der neuen Machthaber übernimmt, schreibt:

In Schutzhaft, teilweise auf eigenen Wunsch befinden sich u. a. folgende Personen: (...), der Finanzmann Louis Rothschild und schließlich noch eine Reihe von ehemaligen leitenden Funktionären der sogenannten Vaterländischen Front. Zu den politischen Schutzmaßnahmen wird erklärt, daß sie vorübergehender Natur seien. In vielen Fällen würden sie sofort aufgehoben werden können, sobald für die Sicherheit der betreffenden Personen in der Öffentlichkeit keine Befürchtungen mehr gehegt zu werden brauchen.⁵⁷⁴

In Wirklichkeit dient die sogenannte „Schutzhaft“ eher dazu, die „In-Schutz-Genommenen“ einzuschüchtern, wie es auch Victor Hess widerfährt.

Er war zuerst im Polizeigefängnis in Gewahrsam und musste später, zusammen mit anderen, ins Gefängnis des Bezirksgerichts übersiedeln. Um die Mittagszeit wurde der Trupp, jeder mit seinen Habseligkeiten in einem unordentlichen Paket unter dem Arm, ohne Krawatte, über die bevölkerte Paulustorgasse in Dreierreihen unter Geleit von mit Maschinenpistolen ausgerüsteten SS-Männern in das Bezirksgericht hinübergeschafft.⁵⁷⁵

Dieser Trupp steht nur am Beginn einer jahrelangen Verhaftungswelle.

Zwischen 12. März 1938 und dem Kriegsende waren in der Steiermark von der Gestapo sowie anderen polizeilichen Dienststellen insgesamt 46.730 Personen ins Gefangenenhaus beim Paulustor eingeliefert worden. Rund die Hälfte wurde bald wieder auf freien Fuß gesetzt, während 8.165 den Gerichten übergeben, 5.416 in ein KZ, 2.431 in ein Arbeitslager, 782 ins Gaukrankenhaus und 161 ins Sonderkrankenhaus Feldhof eingeliefert bzw. an andere Gefangenenhäuser und Sicherheitsdienststellen übergeben wurden. Unter diesen Gefangenen befanden sich über 24.000 politische Häftlinge.⁵⁷⁶

Victor Hess zählt zu den „Glücklichen“, die nach kurzer Zeit wieder aus der Haft entlassen werden, aber sein Leben kehrt nicht wieder in normale Bahnen zurück.

Bald nach seiner Freilassung wurde er fristlos, unter Streichung seiner Pension, entlassen. Das Betreten akademischen Bodens wurde ihm wie seinen Kollegen gleichen Schicksals strikte verboten.⁵⁷⁵

Seinen Kollegen Otto Loewi trifft es noch härter, denn dieser wird schon in den frühen Morgenstunden des 12. März aus dem Schlaf gerissen und verhaftet.

I awoke from a deep sleep at three o'clock in the morning when a dozen young stormtroopers, armed with guns, broke into my bedroom, took me downstairs, and pushed me without any explanation into a prison van that took me and others to the city jail.⁵⁷⁷

Über zwei Monate verbleibt er, seine Söhne noch drei Wochen länger, in Haft.⁵⁷⁷ Die rechtliche Grundlage für die Entlassung der unliebigen Professoren wird fast gleichzeitig mit deren Verhaftung geschaffen. Am 24. März beschließt nämlich die österreichische Landesregierung ein „Gesetz über vorläufige Verfügungen auf dem Gebiete der Organisation der akademischen Behörden an den Hochschulen“,⁵⁷⁸ das der Willkür alle Möglichkeiten offen lässt.

⁵⁷² „Reichsführer S. S. Himmler in Graz“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 80 (22. März 1938), S. 8. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19380322&seite=8> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁷³ Schuster, „Gründung der Internationalen Victor-Franz-Hess-Gesellschaft“, a. a. O.

⁵⁷⁴ „Der deutsche Abstimmungskampf - Ordnungsmaßnahmen in Wien“. In: *Siebenbürgisch-Deutsches Tagblatt* Nr. 19478 (27. März 1938), S. 4. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:e425c094-9814-46d5-9544-7eca96a50a6b> (besucht am 18. 12. 2020).

⁵⁷⁵ „Drei Köpfe“, a. a. O.

⁵⁷⁶ Heimo Halbrainer. „Palais Wildenstein: Die Polizeidirektion während der NS-Zeit“. In: *herbst. THEORIE ZUR PRAXIS* (9. Sep. 2014). Hrsg. von steirischer herbst festival gmbh, S. 106–109. URL: https://issuu.com/steirischerherbst/docs/sh14_magazin-web/109 (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁷⁷ Loewi, „An Autobiographic Sketch“, a. a. O.

⁵⁷⁸ „14. Gesetz über vorläufige Verfügungen auf dem Gebiete der Organisation der akademischen Behörden an den Hochschulen“. In: *Gesetzblatt für das Land Österreich*. Österreichische Landesregierung, 24. März 1938, S. 37. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=glo&datum=19380004&seite=00000037> (besucht am 18. 12. 2020).

§ 1. Wenn der für die betreffende Hochschule zuständige Minister der Wahl eines akademischen Funktionärs die Bestätigung versagt oder diese widerruft, was ohne Angabe von Gründen geschehen kann, oder wenn das Amt eines solchen Funktionärs auf andere Weise erledigt wird, kann der für die betreffende Hochschule zuständige Minister die erforderlichen Verfügungen wegen zeitweiliger Fortführung der mit der erledigten Stelle verbundenen Funktionen treffen.⁵⁷⁸

Österreichischen Zeitungen sind diese „Säuberungen“ an den Universitäten keine Meldung wert, dafür berichten noch der *Brünner Tagesbote* und auch *Nature*⁵⁷⁹ von der Situation an den österreichischen Hochschulen.

Ein Teil der Studenten und auch einige Professoren erschienen in SS- oder SA-Uniformen in der Universität. Soweit bekannt ist, wurden bisher der Professor der Grazer Universität, Nobelpreisträger und Entdecker der kosmischen Strahlen, Viktor Heß und der Professor für Anthropologie und Rassenforschung an der Wiener Universität Josef Wennier vom Dienst enthoben. Beide wurden entlassen, weil ihre Frauen Jüdinnen sind. Weiter wurde der ehemalige Rektor der Grazer Universität und Vorstand des physikalischen Instituts Dr. Hans Benndorf enthoben.⁵⁸⁰

Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, dass der „Rassekundler Josef Weninger“, der hier gemeint sein soll, „seinen Lehrstuhl aufgeben mußte, obwohl seine empirische Forschung - wie im übrigen auch die seiner Frau - manches zur Umsetzung eines Rassismus beigetragen hatte, dessen Opfer er jetzt wurde.“⁵⁸¹ Frau Berta Hess ist offiziell keine Jüdin (mehr). Sie trat nämlich am 7. Mai 1895 gemeinsam mit ihrer Schwester Helene aus dem jüdischen Glauben aus und wurde, wiederum gemeinsam mit ihrer Schwester, am 12. Juni desselben Jahres in der Pfarre Laimgrube auf den Namen *Maria Wilhelmine* (beziehungsweise *Maria Anna*) getauft.⁵⁸²

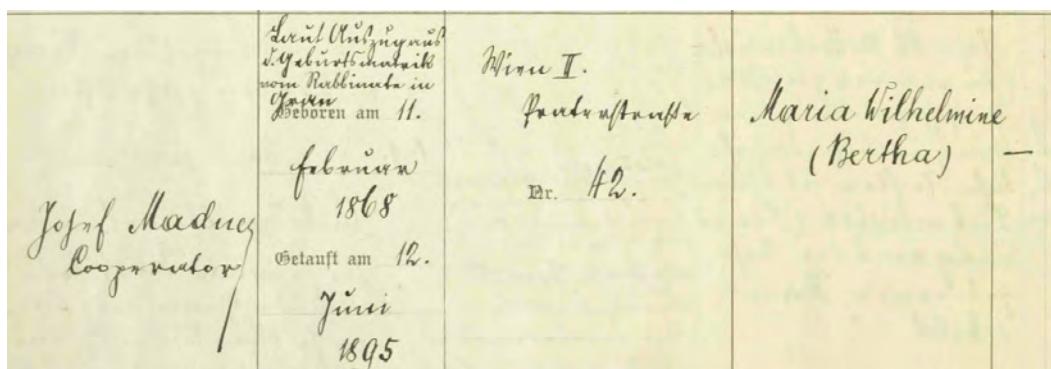


Abbildung 95: Detail des Taufbuchauszugs (linke Seite) von Bertha Wärmer vom 12. Juni 1895: „Laut Auszug aus d. Geburtsmatrik vom Rabbinate in Gran – Geboren am 11. Februar 1868 Getauft am 12. Juni 1895“⁵⁸²

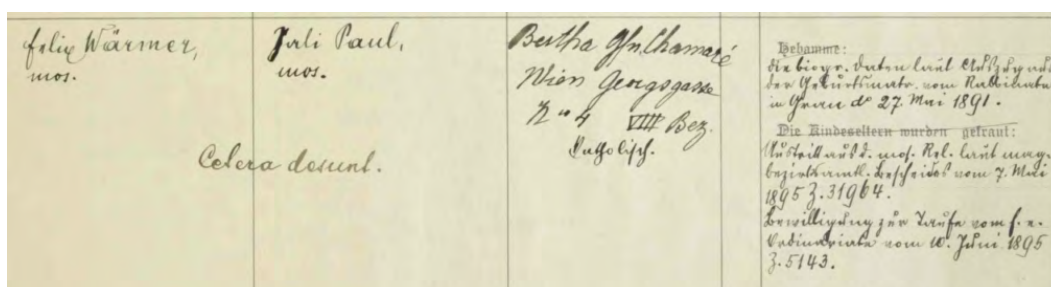


Abbildung 96: Detail des Taufbuchauszugs (rechte Seite) von Bertha Wärmer vom 12. Juni 1895: „Die biogr. Daten laut Auszug aus der Geburtsmatr. vom Rabbinate in Gran d° 27. Mai 1891. Austritt aus der mos. Religion laut mag.-bezirksamtl. Bescheides vom 7. Mai 1895 Z.31964. Bewilligung zur Taufe vom f. e. Ordinariate vom 10. Juni 1895 Z.5143.“⁵⁸²

⁵⁷⁹Margaret Gardiner. „Dismissal of Scientists in Austria“. In: *Nature*. Bd. 141. Nr. 3581. 18. Juni 1938, S. 1101–1102. DOI: 10.1038/1411101b0.

⁵⁸⁰„Enthobene Universitätsprofessoren“. In: *Tagesbote* Nr. 206 (4. Mai 1938), S. 2. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:13dc9fd0-668e-11e0-9919-000d606f5dc6> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁸¹Gerd Simon. „Tödlicher Bücherwahn“. Der letzte Wiener Universitätsrektor im 3. Reich und der Tod seines Kollegen Norbert Jokl. (unveröffentlicht). 2. Okt. 2006. URL: <http://homepages.uni-tuebingen.de/gerd.simon/buecherwahn.pdf> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁸²Taufbuch der Pfarre St. Josef ob der Laimgrube (Wien VI). Bd. 01-45. Erzdiözese Wien, 1894-1897, S. 94. URL: <https://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/wien/06-st-josef-ob-der-laimgrube/01-45/?pg=128> (besucht am 17. 12. 2020).

Die Taufe der beiden Schwestern war, wie hier ersichtlich, erst zwei Tage zuvor vom fürsterzbischöflichen Ordinariat genehmigt worden. Grund für den Wechsel von der mosaischen (jüdischen) zur katholischen Konfession dürfte nicht zuletzt die bevorstehende Hochzeit von Bertha Wärmer mit „Breisky Athur, Johann, k. k. Rittmeister d. R. u. Oekonomie - Officier im k. k. Kadetteninstitut in Lobzów bei Krakau“,⁵⁸³ am 19. August 1895 gewesen sein. Für Victor Hess und Otto Loewi samt Familien gibt es im Mai 1938 schließlich Grund zur Hoffnung, wie die *Jüdische Presszentrale Zürich* berichten kann:

*Einer Meldung der Agence Radio zufolge haben die abgesetzten Professoren Heß und Loewi, beide Nobelpreisträger, Berufungen von den Universitäten Oxford, Cambridge und Edinburgh erhalten.*⁵⁸⁴

Die Ausreiseerlaubnis ist aber nicht billig zu haben. Schon im Jahr 1931, also noch vor der Machtübernahme der Nationalsozialisten in Deutschland, werden eine „Reichsfluchtsteuer und sonstige Maßnahmen gegen die Kapital- und Steuerflucht“⁵⁸⁵ in Gesetzestexte gegossen.

*§ 1 Personen, die am 31. März 1931 Angehörige des Deutschen Reichs gewesen sind und in der Zeit nach dem 31. März 1931 und vor dem 1. Januar 1933 ihren inländischen Wohnsitz oder ihren gewöhnlichen Aufenthalt im Inland aufgegeben haben oder aufgeben, haben eine Reichsfluchtsteuer zu entrichten.*⁵⁸⁵

Diese Steuer macht in dieser ursprünglichen Fassung 25% des Gesamtvermögens aus.

*§ 3 (1) Als Reichsfluchtsteuer ist ein Betrag in Höhe eines Viertels des gesamten steuerpflichtigen Vermögens (Abs. 2 bis 4) zu entrichten.*⁵⁸⁵

Unter den Nationalsozialisten werden die Bestimmungen schrittweise verschärft.

An Stelle des § 7 tritt die folgende Vorschrift:

„§ 7 (1) Das Finanzamt kann Sicherheitsleistung verlangen, wenn diese nach seinem Ermessen erforderlich ist, um gegenwärtige oder zukünftige Ansprüche auf Reichsfluchtsteuer, sonstige vor der Auswanderung zu leistenden Steuern und andere steuerrechtliche Geldleistungen zu sichern. Als zukünftige Ansprüche im Sinn des Satzes 1 gelten:

- 1. Ansprüche, die bereits entstanden, aber noch nicht fällig sind,*
- 2. Ansprüche, die noch nicht entstanden sind, deren zukünftige Entstehung jedoch wahrscheinlich ist. (...)*⁵⁸⁶

Trotz dieser Restriktionen kommt es im Dritten Reich zu einem akuten Devisenmangel, und Hitler ernennt Hermann Göring kurzerhand zum Devisenkommissar. Unter dessen Federführung werden speziell die Vermögen jüdischer Auswanderungswilliger ins Visier genommen.

*Indizien für den zunehmenden Einfluss von Gestapo und SS finden sich in den Formulierungen der Erlasse selbst sowie in ergänzenden internen Anweisungen, die sich gezielt gegen jüdische Auswanderer richteten. Die präventive Verhängung von Sicherungsanordnungen passte zum Stil der Gestapo, welche die Praxis „vorsorgender Sicherung“ nun auch auf das Devisenrecht übertrug.*⁵⁸⁷

Dieses wurde schon zuvor wesentlichen Verschärfungen unterzogen.

*Auch im Devisenrecht kam es im ersten Halbjahr 1934 zu weiteren Einschränkungen. Die Freigrenzen beim Umtausch in Bardevisen wurden von 200 auf 50 Reichsmark, wenig später auf 10 Reichsmark abgesenkt. Die Höchstbeträge für freien Vermögenstransfer wurden im Juni 1934 von 10000 auf 2000 Reichsmark herabgesetzt.*⁵⁸⁷

Die Motivation hinter diesen schikanösen Bestimmungen offenbart sich in einer Rede, die Gauleiter Bürckel am 2. Juli in Graz vor versammeltem nationalsozialistischem Leitungspersonal des Gaues hält.

⁵⁸³ *Trauwungsbuch der Pfarre St. Johann Nepomuk (Wien II)*. Bd. 02-10. Erzdiözese Wien, 1891-1895, S. 335. URL: <https://data.maticula-online.eu/de/oesterreich/wien/02-st-johann-nepomuk/02-10/?pg=337> (besucht am 17. 12. 2020).

⁵⁸⁴ „Jüdische Gelehrte aus Oesterreich nach England berufen“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 991 (20. Mai 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 7. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09911938/page/n7> (besucht am 18. 12. 2020).

⁵⁸⁵ „Reichsfluchtsteuer und sonstige Maßnahmen gegen die Kapital- und Steuerflucht“. Erster Abschnitt – Reichsfluchtsteuer. In: *Reichsgesetzblatt (Teil I)*. Nr. 79. Reichsministerium des Innern, 9. Dez. 1931, S. 731–735. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=dra&datum=1931&page=829> (besucht am 21. 12. 2020).

⁵⁸⁶ „Gesetz über Änderung der Vorschriften über die Reichsfluchtsteuer. Vom 18. Mai 1934“. In: *Reichsgesetzblatt (Teil I)*. Nr. 54. Reichsministerium des Innern, 19. Mai 1934, S. 392–393. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=dra&datum=1934&page=506> (besucht am 22. 12. 2020).

⁵⁸⁷ Christiane Kuller. „Bürokratie und Verbrechen“. Antisemitische Finanzpolitik und Verwaltungspraxis im nationalsozialistischen Deutschland. In: *Das Reichsfinanzministerium im Nationalsozialismus*. Bd. Band 1. De Gruyter, 2013. Kap. 3. Die Ausplünderung jüdischer Emigranten. DOI: <https://doi.org/10.1524/9783486735925>.

Nun gibt es andere, die sagen im Zusammenhang mit der Judenfrage: Man kann doch niemand bestrafen, nur deswegen, weil der Jude ist. Die Antwort aber ist einfach. Sie sind nicht als Juden in Schutzhaft, sondern als Staatsfeinde, und zwar auf Grund ihrer früheren Betätigung im Land Österreich. Die Juden können nicht deshalb eine Ausnahmebehandlung verlangen, weil sie eben Juden sind. Auch vielfache Vorwürfe gegen uns wegen dieser oder jener Beschlagnahme jüdischer Vermögen sind abwegig. Auf keinen Fall wurden in Österreich jüdische Vermögen beschlagnahmt, sondern es sind ausschließlich die Vermögen gewisser Staatsfeinde mit Beschlag belegt worden. Wenn dabei nun wiederum Juden sind, so können wir nichts dafür.⁵⁸⁸

Ohne Anstellung und Pensionsanspruch wird die Lage nicht nur finanziell prekär für Victor Hess und seine Frau.

Next was 1938 – ah – the "Anschluss" – and Victor Hess was informed, we were told, by a friendly Gestapo officer, if that's possible, that he and his wife had better crossed the border into Switzerland, and – or be sent to an internal concentration camp. In any event he did that – ah – in order to get permission to get across he had to take all of the money he'd gotten from the Nobel prize and had deposited in Swiss banks and convert them into Reichs bond, which was of course of no use outside Germany and eventually of no value inside Germany. So he – he came to Switzerland penniless – truly penniless.⁵⁸⁹

Die Wiener Bühne weicht in ihrem Porträt über Victor Hess im Jahr 1945 in einigen Details von den Erinnerungen des William Breisky ab.

Er wurde gezwungen, den Betrag des Nobelpreises, den er bei einer schwedischen Bank deponiert hatte, nach Deutschland überweisen zu lassen, wo er konfisziert wurde. Es gelang ihm, die Ausreiseerlaubnis nach Amerika zu erwirken. 10 RM Bargeld durfte er auf dieser langen Reise mit sich führen.⁵⁹⁰

Abgesehen von diesem Devisenfreibetrag von zehn Reichsmark bleiben Victor Hess an Wertgegenständen noch sein silbernes Zigarettenetui und vom Nobelpreis die goldene Medaille über. In weiser Voraussicht, dass ihm von einem Barvermögen nicht viel bliebe, veräußert er sein Elternhaus in der Brockmannngasse 72 in Graz aber nicht.

Schließlich setzte mit dem Jahr 1936 eine rasante Verschlechterung der Transferquoten ein. 1936 betrug der offizielle Transferverlust 25 Prozent, 1938 lag er bereits bei 82 Prozent, seit September 1939 bei 96 Prozent.⁵⁹¹

Ein Beleg dafür, dass Dr. Viktor Hess noch Jahre später Eigentümer des Hauses Brockmannngasse 72 ist und auch als solcher geführt wird, findet sich laut dem Adressbuch der Stadt Graz der Jahre 1943/44 in „den Grundbüchern vom 31. August 1943“.⁵⁹²

Straßen und Häuser mit ihren Eigentümern und Bewohnern

(Nach dem Stande in der Landtafel und den Grundbüchern vom 31. August 1943
und den Unterlagen aus dem Adreßbuch von Graz 1942).

Hinter den Hausnummern stehen die Namen der Hauseigentümer, denen, wenn sie im Hause wohnen, ein Stern (*) vorgedruckt ist; die in Klammern dahintergesetzten Ziffern bedeuten die Einlagezahl im Grundbuche oder der Landtafel (= L.) Darunter folgen dann die Namen der Hausbewohner in alphabetischer Reihung.

72 Heß Dr. Viktor (703)
Gerlach Karl Ing. techn.
Dir. i. R.
Heiter Justine Priv.
Hofer Franz Zimmerm.
Reinthalter Konrad Buch-
halt. i. R.
Reinthalter Michael Dr.
MittelschLehr.
Säulauf Matthias ObRev.
i. R.
Welzl Hermann Post-
RechnRev.

Abbildung 97: Titel des Kapitels mit dem Einwohnerverzeichnis nach Wohnadresse (oben) und Details der Erläuterungen dazu (unten links) auf Seite 340 beziehungsweise Eigentümer und Mieter der Brockmannngasse 72 (unten rechts) auf Seite 360 – Auszüge aus dem Adreßbuch von Graz - Stadt der Volkserhebung⁵⁹²

⁵⁸⁸„Gauleiter Bürckel über Judenfrage und Kommissarsystem“. In: *Bezirksbote - Völkisches Wochenblatt für die Bezirke Schwechat und Bruck a. d. L.* Nr. 2044 (10. Juli 1938), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=bez&datum=19380710&seite=2> (besucht am 02.12.2020).

⁵⁸⁹Breisky, *Victor Hess, My Third Grandfather*, a. a. O.

⁵⁹⁰„Drei Köpfe“, a. a. O.

⁵⁹¹Kuller, „Bürokratie und Verbrechen“, a. a. O.

⁵⁹²*Adreßbuch von Graz. Stadt der Volkserhebung.* Verlag Ulrich Moser, 1943/44. zirka 730 S. URL: <https://www.findbuch.at/adressbuch-graz-19431944> (besucht am 16.12.2020).

Wenn nicht schon die drohende, wiederholte Verhaftung und die Konfiszierung des Nobelpreisgeldes ausgereicht hätten, Victor und Berta Hess aus Graz und Österreich zu vertreiben – spätestens der neue Mieter in der Humboldtstraße 32 (nachzuschlagen im *Adreßbuch von Graz – Stadt der Volkserhebung* auf Seite 413) hätte es wahrscheinlich geschafft: *Noßke Gustav Adolf, RegRLeiter d. Gestapo*.⁵⁹² Der Leiter des Reichssicherheitshauptamts, Reinhard Heydrich, von Hermann Göring mit der „Endlösung der Judenfrage“ beauftragt,⁵⁹³ bestimmt in einem seiner letzten Erlässe am 16. April 1942 den „SS-Sturmbannführer Oberregierungsrat Noßke zum Geschäftsführer des Kommandostabes, der für die Durchführung der regelmäßigen Besprechungen und die Herausgabe der ‚Meldungen aus den besetzten Ostgebieten‘ verantwortlich ist.“⁵⁹⁴ Zuvor, vom 19. Juni 1941 bis März 1942, leitet Noßke das *Einsatzkommando 12*,⁵⁹⁵ eine untergeordnete Einheit der *Einsatzgruppe D*, die in der Ukraine und auf der Krim operiert.

*Ein Teilkommando, das, wie angekündigt, für die Säuberung der Mittelkrim eingesetzt war, ist nach einer vorübergehenden, durch das erneute Auftreten von Partisanen bedingten Verlegung nach Cherson inzwischen zum Einsatzkommando 12 zurückgekehrt.*⁵⁹⁶

Was man sich unter diesen sogenannten „Säuberungen“ vorzustellen hat, wird spätestens dann klar, wenn nach dem Krieg diese *Einsatzgruppen* für den Tod von einer Million Menschen verantwortlich gemacht werden.⁵⁹⁷ Im Zuge der Kriegsverbrecherprozesse in Nürnberg wird Gustav Noßke unter anderem mit dem *Ereignisbericht UdSSR Nr. 178* seines Einsatzkommandos, einem Beweisstück der Anklage, konfrontiert.

*From 16 to 28 February 1942, 1,515 persons were shot, 729 of these were Jews, 271 Communists, 74 partisans, 421 gypsies, as asocials and saboteurs.*⁵⁹⁵

In weiterer Folge wird Noßke schuldig gesprochen aber wegen mildernder Umstände⁵⁹⁷ nur zu lebenslanger Haft verurteilt.



Abbildung 98: Gustav Adolf Noßke während der Urteilsverkündung am 10. April 1948 in Nürnberg⁵⁹⁸
*„Defendant Gustav Nosske, on the counts of the indictment on which you have been convicted, the Tribunal sentences you to imprisonment for life.“*⁵⁹⁵

⁵⁹³Hermann Göring. *Ermächtigung Hermann Görings an Heydrich*. (LVVA Riga, P1026, opis 1, B 3, Bl. 164). *Erinnern für die Zukunft - Trägerverein des Hauses der Wannsee-Konferenz e. V.* 31. Juli 1941. URL: <https://www.ghwk.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Konferenz/goering-juli1941.pdf> (besucht am 22. 12. 2020).

⁵⁹⁴Andrej Angrick und Klaus-Michael Mallmann, Jürgen Matthäus, Martin Cüppers, Hrsg. *Deutsche Besatzungsherrschaft in der UdSSR 1941-45*. Dokumente der Einsatzgruppen in der Sowjetunion. Bd. Band II. Veröffentlichungen der Forschungsstelle Ludwigsburg. WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), 2013. 639 S. URL: <https://www.wbg-wissenverbindet.de/shop/32823/deutsche-besatzungsherrschaft-in-der-udssr-1941-45> (besucht am 22.12.2020), Kap. 122) Runderlaß Chef der Sicherheitspolizei und des SD vom 16.4.1942: Neuordnung der Bearbeitung der besetzten Ostgebiete im Reichssicherheitshauptamt.

⁵⁹⁵Germany (Territory under Allied occupation, 1945-1955 : U.S. Zone). *Trials of War Criminals Before the Nuernberg Military Tribunals Under Control Council Law No. 10*. Nuernberg, October 1946 - April 1949. Bd. IV. Washington, D.C. : U.S. G.P.O., 1949-1953, 1949. Kap. XI. Opinion and Judgement - Individual Judgements - Gustav Nosske, S. 555-559, 588. 1210 S. URL: https://www.loc.gov/rr/frd/Military_Law/pdf/NT_war-criminals_Vol-IV.pdf (besucht am 22. 12. 2020).

⁵⁹⁶Angrick und Klaus-Michael Mallmann, Jürgen Matthäus, Martin Cüppers, *Deutsche Besatzungsherrschaft in der UdSSR 1941-45*, a. a. O., Kap. 121) Bericht Einsatzgruppe D an Armeekommando 11 vom 16.4.1942: Tätigkeit seit 1.2.1942.

⁵⁹⁷„21 SS-Offiziere schuldig befunden“. Die Ermordung einer Million Menschen wird ihnen zur Last gelegt. In: *Linzer Volksblatt* Nr. 85 (10. Apr. 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=lvb&datum=19480410&seite=2> (besucht am 22. 12. 2020).

⁵⁹⁸Department of Defense. European Command. Office of Military Government for Germany (U.S.). Office of the Chief of Counsel for War Crimes. 3/15/1947-6/20/1949, Hrsg. *Gustav Nosske receives sentence*. File Unit: Tribunal IX [9] - Einsatzgruppen Trial - Defendants, 1946 - 1949: National Archives, 10. Apr. 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/169156180> (besucht am 22. 12. 2020)

Die Mehrzahl seiner Mitangeklagten, von denen sich die meisten für „nicht schuldig“ erklären, fassen die ultimative Strafe aus.⁵⁹⁹ Schon im Dezember 1951 wird Nofke aber wieder aus der Haft entlassen. Ihn sucht man vergebens in der vierten Auflage des *Who's Who in Nazi Germany*,⁶⁰⁰ einem vertraulichen Nachschlagewerk der *Central Intelligence Agency* aus dem Jahr 1944 über führende Persönlichkeiten in Nazideutschland. Dieses Handbuch hat aber durchaus eine Überraschung parat.

HESS, Victor Fr.
Rector of Technical College, Stuttgart. (Rektor der Technischen Hochschule, Stuttgart). /Born in 1883, university lecturer./

Abbildung 99: Eintrag im *Who's Who in Nazi Germany*⁶⁰⁰ aus dem Jahr 1944

Im Sommer 1938 verbringt Victor Hess noch über einen Monat damit, unbezahlt auf seiner Station auf dem Hafelekar nach dem Rechten zu sehen.

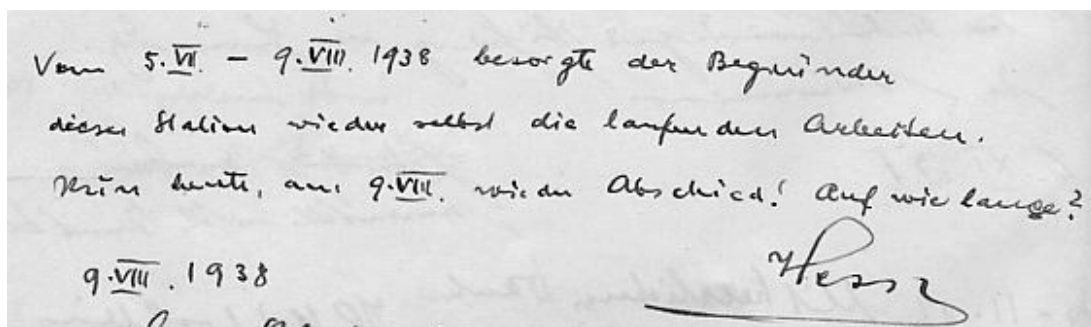


Abbildung 100: Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung

Vom 5.VII. - 9.VIII. 1938 besorgte der Begründer dieser Station wieder selbst die laufenden Arbeiten. Nun heute, am 9.VIII. wieder Abschied! Auf wie lange?⁶⁰¹

Gleichzeitig bemüht sich Victor Hess um eine Einreiseerlaubnis in die Vereinigten Staaten für sich und seine Frau. Grund, warum die prestigeträchtigen Angebote aus England⁶⁰² für ihn, im Gegensatz zu Otto Loewi, nicht die erste Wahl sind, dürfte sein, dass sein Stiefsohn samt Familie in Amerika lebt. Auch die in Paris erstmalig erscheinende *Zeitschrift für Freie Deutsche Forschung* berichtet über die Lage an den österreichischen Hochschulen und die prekäre Situation ihrer berühmtesten Wissenschaftler.

*Die kleine Grazer Universität war bemerkenswert dadurch, dass 3 Nobelpreisträger an ihr Lehrstühle inne hatten: die Professoren Loewi, Hess und Schrödinger. Prof. Loewi, Physiologe, war in Haft. Prof. Hess, der Entdecker der kosmischen Strahlen, wurde als Anhänger der V. F. suspendiert. Sowohl an Hess wie an Loewi sind bereits Berufungen englischer Universitäten ergangen. Der ehemalige Rektor der Grazer Universität und Vorstand des Physikalischen Instituts Benndorf wurde suspendiert. Von dem 3. Nobelpreisträger der Grazer Universität Prof. Schrödinger fehlen Nachrichten.*⁶⁰³

Unbeachtet von der Inlands- und unbemerkt von der Auslandspresse ereilt Erwin Schrödinger ein ähnliches Schicksal wie Victor Hess und Otto Loewi.

*Zum 31. März 1938 wurde Schrödinger frist- und pensionslos wegen politischer Unzuverlässigkeit aus seinem Grazer Ordinariat entlassen. (...) Als aller Protest gegen die Entlassung nichts half und man sogar befürchten mußte, daß eine Ausreise ins Ausland bald nicht mehr möglich sein würde, begriff auch der politisch zuweilen etwas weltfremde Schrödinger den Ernst der Situation und verließ „fluchtartig ... nur mit einem Handkoffer, all meine damalige Habe zurücklassend“, Graz.*⁶⁰⁴

⁵⁹⁹„14 SS-Offiziere zum Tode verurteilt“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 84 (12. Apr. 1948), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480412&seite=1> (besucht am 22. 12. 2020).

⁶⁰⁰„Who's Who in Nazi Germany“. In: *Nazi War Crimes Disclosure Act*. Fourth Edition. Confidential. Mai 1944, S. 73. URL: <https://www.cia.gov/readingroom/document/519cd81e993294098d5166b0> (besucht am 22. 12. 2020). Declassified and Released by Central Intelligence Agency.

⁶⁰¹Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 9. Aug. 1938. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p21.jpg> (besucht am 04. 12. 2020)

⁶⁰²„Jüdische Gelehrte aus Oesterreich nach England berufen“, a. a. O.

⁶⁰³E. F. „Die Personalveränderungen an den österreichischen Universitäten nach der Annexion durch Hitler“. In: *Zeitschrift für Freie Deutsche Forschung (Libres Recherches Allemandes)* Nr. 1 (Juli 1938). Hrsg. von der Freien Deutschen Hochschule in Paris, S. 161–163. URL: <https://archive.org/stream/zeitschriftfrfrei119frei#page/n165/> (besucht am 12. 01. 2021).

⁶⁰⁴Dieter Hoffmann. „Erwin Schrödinger“. In: *Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner*. Hrsg. von D. Goetz. Hrsg. von I. Jahn. Hrsg. von E. Wächtler. Hrsg. von H. Wußing. Bd. 66. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1984. Kap. Im Exil, S. 59–66. DOI: 10.1007/978-3-322-92064-5.

Nach einem Zwischenstopp in Rom geht es für Erwin Schrödinger und seine Frau Annemarie über die Schweiz zurück nach Oxford, wo er schon vor seinem Engagement in Graz wirkte.⁶⁰⁴ Annemarie Schrödinger erinnert sich im Jahr 1963, zwei Jahre nach Erwin Schrödingers Tod, in einem ausführlichen Interview an diese turbulenten Zeiten und auch an die politischen Unbedarftheit ihres Mannes.

*But in '36 when he got the call to Austria and to Edinburgh, he was never interested in politics. He hated politics. He never thought about politics at all. Otherwise we never should have come to together; it was absolutely completely stupid to break up Oxford and to go to Graz. That was only for one year though – year and a half.*⁶⁰⁵

Sie erzählt auch von ihrer Suche nach den zurückgelassenen Unterlagen ihres Mannes, die sie nach dem Krieg wieder nach Graz führte.

*It was very funny when I came to Graz in '47 to find his manuscripts, to look for them, I was brought into a warehouse; in one corner were the effects of Professor Loewi, Dr. Loewi, the physiologist, also a Nobel Prize winner; in the other corner were Victor Hess' things. In the third corner were our things, so the three Nobel Prize winners from Austria were there. Very little was left.*⁶⁰⁵

Angesprochen auf verlorenegegangene Notizen ihres Mannes berichtet Annemarie Schrödinger aber auch von unerwarteten Entdeckungen.

*Yes, I think most of his things have gotten lost in Graz. Just got lost in Graz. It is amazing that we could have saved this amount. He had a steel cabinet, a filing cabinet, where he kept some things separate which were very valuable to him. And when we had to leave Graz we didn't know what to do with all these precious things – the Nobel medal and Planck medal and a few others as well. So he just put them in on the end of this cabinet and when I saw this cabinet again, the Russians had crushed in the drawers but they saw it was only paper so they didn't mind. They left it as it was. I really found the golden medals. That is really amazing.*⁶⁰⁵

Auch Otto Loewi wird gezwungen, Graz am 28. September Richtung London zu verlassen, nicht ohne dass man ihm, ebenso wie Victor Hess, das schwedische Preisgeld abpresst. Im Gegensatz zu Victor Hess, dem sein Haus bleibt, wird ihm aber zusätzlich auch seine Villa in der Johann-Fux-Gasse 35⁶⁰⁶ vom „Reichsfiskus (Heer)“⁶⁰⁷ genommen. Da die Nazibehörden auch an die Grundstücke kommen wollen, die die Familie seiner Frau in Italien besitzt, wird Guida Loewi als Faustpfand festgehalten und darf erst zweieinhalb Jahre später ihrem Mann nachfolgen.⁶⁰⁸ Dieser erhält, nach einem Intermezzo als Gastprofessor an der Brüsseler *Université Libre* mittlerweile in Oxford, einen Ruf an die *New York University Medical School*. Otto Loewi nimmt die Professur an und besteigt ein Schiff mit Ziel New York, wo er am 1. Juni 1940 ankommt. Als engste Kontaktperson im Herkunftsland gibt er bei der Einwanderungsbehörde seinen langjährigen und engen Freund Sir Henry Dale an.^{608,609,610} Erst am 27. Februar ist es dann soweit, dass er zum ersten Mal seit langer Zeit wieder seine Frau in die Arme schließen kann.^{611,612} Mittlerweile, noch im Jahr 1938, fällt Victor Hess die Stellensuche in den Vereinigten Staaten von Österreich aus ziemlich schwer. John Breisky, sein Stiefsohn, unterstützt ihn deshalb bei der Suche nach einer Arbeitsstelle und kontaktiert Samuel Lind. Der alte Freund aus den Tagen am Wiener Radiuminstitut schreibt daraufhin sofort an C. B. Lee, den Vorsitzenden der *United States Radium Corporation*.

⁶⁰⁵ *Interview of Annemarie Schrödinger by Thomas S. Kuhn.* Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics, College Park, MD USA, 5. Apr. 1963. URL: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4865> (besucht am 13.01.2021).

⁶⁰⁶ Peter Laukhardt. *Villa Oser bzw. Loewi.* grazwiki, SOKO Altstadt. 3. März 2020. URL: https://www.grazwiki.at/Johann-Fux-Gasse_35 (besucht am 05.01.2021).

⁶⁰⁷ *Adreßbuch von Graz*, a. a. O., Verzeichnis der Straßen und Häuser Graz I-J, S. 417.

⁶⁰⁸ Loewi, „An Autobiographic Sketch“, a. a. O.

⁶⁰⁹ *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Samaria, Passengers sailing from Liverpool, 22nd May, 1940 Arriving at Port of New York, 1 Jun, 1940.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 1. Juni 1940. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5NjkwXzAwNDc0LmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

⁶¹⁰ *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Samaria, Passengers sailing from Liverpool, 22nd May, 1940 Arriving at Port of New York, 1 Jun, 1940.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 1. Juni 1940. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5NjkwXzAwNDc0LmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

⁶¹¹ *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Siboney, Passengers sailing from Lisbon, Protugal, February 15th, 1941 Arriving at Port of New York, Feb 27, 1941.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 27. Feb. 1941. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5ODI3XzAwMDIwLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

⁶¹² *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Siboney, Passengers sailing from Lisbon, Protugal, February 15th, 1941 Arriving at Port of New York, Feb 27, 1941.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 27. Feb. 1941. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5ODI3XzAwMDIwLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

He was a man full of ideas and later attained great distinction by winning the Nobel Prize in 1936 for his work on cosmic rays. He resigned from your Company a number of years ago to go to Austria where he was made Professor of Physics at the University of Graz, Tyrol, Austria. His step-son, John V. Breisky of Baltimore, whq, I believe, is an American citizen writes me that owing to Hitler taking over Austria, Hess has lost his position in the University and would like to return to America.

I am not writing to recommend that you consider him, but merely to call him to your attention in case you already did not know of his previous connection with the Company. If you intended to branch out in any new lines or needed a physicist with original and constructive ideas, you might be able to use him to advantage.

Of course, he is no longer as young as at that time, but he is still a man in his middle fifties from whom a great deal can still be expected. Mr. Breisky, his step-son, writes me he is sending you a letter in which he will doubtless give you fuller information than I can about Dr. Hess.

With best wishes, I am

Sincerely yours,

S. C. Lind
S. C. Lind, Dean

scl:f

Abbildung 101: Auszüge des Briefes von Samuel Lind an C. B. Lee,⁶¹³ vom 28. Juli 1938

Obwohl er selbst auch schon einiges von Victor Hess lernen durfte, hat die *Radium Corporation*, wie C. B. Lee ein paar Tage später antwortet, zur Zeit aber keinen Bedarf an einem zwar nicht mehr ganz so jungen Physiker, „from whom a great deal can still be expected.“⁶¹³

*The experience of Dr. Hess with the Hitler regime is certainly most unfortunate. I remember Dr. Hess very well. As a matter of fact, he taught me to make alpha ray determinations on carnotite ore previous to my taking charge of our mines in Colorado. I see no place in our organization where we could possibly use Dr. Hess, since our activities have been so greatly curtailed. Our only need for a technician is a man familiar with making up radium preparations and the compounding of luminous material, and I am glad to say that our new acquisition, Mr. Wallhausen, is working out in a very satisfactory manner. Should Dr. Hess come to the states, we shall be glad to give whatever assistance we can aiding him to make a satisfactory connection. In all probability, there could be found for him a place in some of our scientific institutions where he would fit in ideally.*⁶¹⁴

Am 13. Oktober erhalten Victor und Marie (Waermer Breisky) Hess von der amerikanischen Gesandtschaft in Wien zwei der eher selten ausgestellten, außertourlichen *Non-Quota Immigrant Visa (NQIV)*.⁶¹⁵ Ausgestattet mit diesen machen sie sich „mit dem Arlbergexpress von Innsbruck nach Westen“⁶¹⁶ auf den Weg. Am 3. November gehen sie in Le Havre an Bord der *S. S. Washington*,⁶¹⁵ des Schiffes, das ein paar Wochen zuvor auch Marietta Blau beförderte. Am 10. November 1938, dem Tag nach der „Reichskristallnacht“ geht die *S. S. Washington* im Hafen von New York vor Anker,⁶¹⁷ und Victor Hess, seine Frau Berta und zahlreiche weitere, vorwiegend jüdische Flüchtlinge sind endlich in Sicherheit. Gänzlich mittellos kommen er und seine Frau aber

⁶¹³Lind, *Letter to C. B. Lee*, a. a. O.

⁶¹⁴C. B. Lee. *Letter to S. C. Lind*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 4. Aug. 1938. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729575> (besucht am 22.12.2020).

⁶¹⁵*List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Le Havre France, November 3, 1938 Arriving at Port of New York, November 10, 1938.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 10. Nov. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc2NDE5XzAwMjYxLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

⁶¹⁶Schuster, „Gründung der Internationalen Victor-Franz-Hess-Gesellschaft“, a. a. O.

⁶¹⁷*List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Le Havre France, November 3, 1938 Arriving at Port of New York, November 10, 1938.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 10. Nov. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc2NDE5XzAwMjYyLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

nicht in New York an, denn sie konnten sich für die Überfahrt zwar keine Kabine, aber zumindest die Touristenklasse leisten, wie es aus den Passagierlisten der *S. S. Washington* in den Unterlagen der Einwanderungsbehörde hervorgeht.⁶¹⁸ Zudem können sie auf die Frage *„Whether in possession of \$50, and if less, how much?“* in Spalte 21 der *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival* 158 Dollar angeben.⁶¹⁹ Lange müssen sie aber nicht mit diesem Geld auskommen, denn Professor Victor Hess *„hält eine Woche später an der Fordham University seine Antrittsvorlesung.“*⁶²⁰ Dies ergab sich kurzfristig, denn:

*Als er in Amerika eintraf, wurden ihm noch auf dem Schiffe Berufungen an die Universitäten in New York und San Francisco überreicht. Er entschied sich für die Universität New York und wirkt seither dort.*⁶²¹

2.11 Exil in Amerika

2.11.1 Fordham University - die letzte akademische Wirkungsstätte

Wann genau Victor Hess das Angebot von der katholischen, von Jesuiten geführten *Fordham University* erhielt, ist nicht ganz sicher. Fest steht aber, dass er zumindest schon auf dem Schiff für den *United States Immigration Officer* als Ziel seiner Reise *„Fordham University, Fordham Road, New York, N. Y.“* angibt.⁶¹⁹ Für die ersten Vorlesungen, die er hält, muss er sich nicht sonderlich vorbereiten - er ist nämlich einer der weltweit führenden Experten auf diesem Gebiet.

*Dr. Hess, a permanent member of the Fordham faculty since the fall, discovered the cosmic ray in 1911. He won the Nobel Prize in Physics for the year of 1936. Dr. Hess is conducting graduate courses on cosmic rays and undergraduate and graduate courses on radio activity.*⁶²²

In einer dieser Vorlesungen dürfte folgendes Photo aufgenommen worden sein, das Victor Hess bei der Demonstration eines Experiments zeigt.

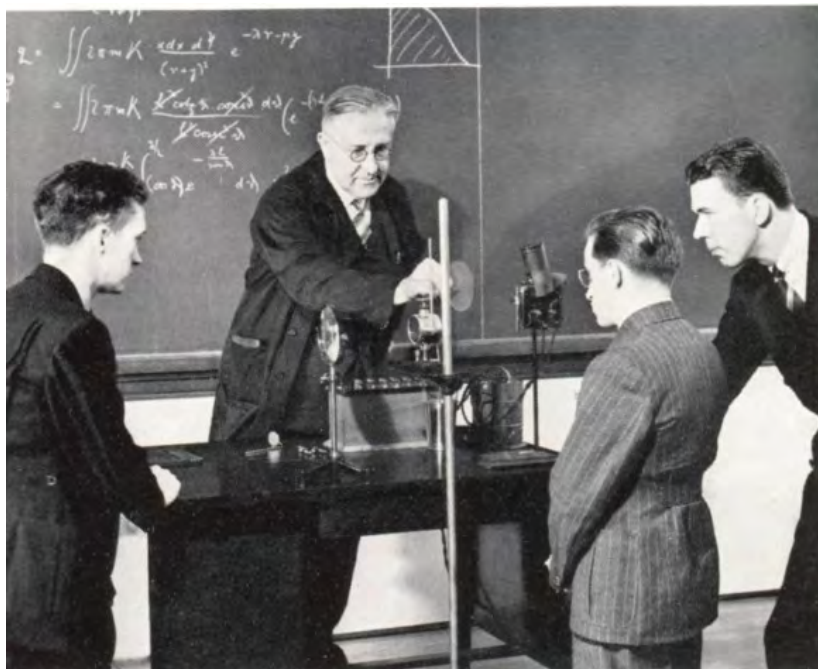


Abbildung 102: Photo aus *The Centurion*, der Jubiläumsausgabe des Studentenjahrbuchs zum 100-jährigen Bestehen der *Fordham University* im Jahr 1941 mit der Bildunterschrift:

*Dr. Hess demonstrates the Cosmic Ray apparatus*⁶²³

⁶¹⁸ „Cunard; White Star; Anchor, 3 November 1938“. In: *Record Group 85: Records of the Immigration and Naturalization Service, 1787 - 2004*. Book Indexes for New York Passenger Lists, 1/1/1906 - 1/4/1942. 13451. National Archives, 11. Nov. 1938, S. 111–131. URL: <https://catalog.archives.gov/id/157916406> (besucht am 05.01.2021).

⁶¹⁹ *List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival*, a. a. O.

⁶²⁰ Schuster, „Gründung der Internationalen Victor-Franz-Hess-Gesellschaft“, a. a. O.

⁶²¹ „Drei Köpfe“, a. a. O.

⁶²² „Fordham To Record Cosmic Rays at Fair’s Trylon“. Dr. Hess, Nobel Winner, and Fr. Lynch to Study Cosmic Ray Intensity in New York. In: *The Fordham Ram* 19.No. 17 (17. Feb. 1939), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/3908> (besucht am 05.01.2021).

⁶²³ *The Centurion*. Witness to one hundred years of Catholic educational achievement. Fordham University student yearbook, 1941; Issued to commemorate the centennial of the founding of the university in 1841. Fordham University, 1941, S. 265. 412 S. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/YEARBOOK/id/7752> (besucht am 05.01.2021)

Teil dieses *Cosmic Ray apparatus* dürfte ein *Zelenysches Oszillationsmikroskop* (vergleiche mit Abbildung 38) sein. Inzwischen scheint es sich in der Heimat noch nicht herumgesprochen zu haben, dass Victor Hess zur Emigration gezwungen wurde und sich nicht mehr in Österreich befindet. Einer, der es eigentlich besser wissen sollte, „der bekannte Wiener Astronom“⁶²⁴ Oswald Thomas, verortet Victor Hess in einem Artikel, den das *Neue Wiener Tagblatt* am 26. Jänner 1939 abdruckt, noch nach Innsbruck.

*Das All ist, wie die Astronomen das nur zu gut wissen, bis zu den fernsten Sternen hinaus durchaus nicht leer im Sinne eines gedanklichen Nichts, es fliegen vielmehr Partikeln einher, wie Elektronen, dann winzig kleine Meteorite, und durch den ganzen Raum „regnet“ es jene merkwürdigen, meist korpuskularen Strahlen, die man auch kosmische oder Ultrastrahlen nennt, oder auch nach unserm Innsbrucker Professor Heß, der auf Grund zahlreicher Messungen bei Ballonfahrten als erster die außerirdische Herkunft dieser Strahlen nachwies, die Heß’schen Strahlen benennt.*⁶²⁴

2.11.2 The New York World’s Fair 1939

In Ermangelung hoher Berge in und um New York macht sich Victor Hess daran, das Beste aus der Situation zu machen und organisiert Messungen auf den höchsten verfügbaren Gebäuden und Monumenten.

*Dr. Victor Hess, Nobel Prize winner and member of Fordham’s faculty, and Fr. Joseph Lynch, S.J., chairman of the Physics Department, will record cosmic ray intensity from the top of the trylon at the World’s Fair and from the top of the Empire State building during the coming summer. At present the nature of the cosmic ray is unknown. The experiments of the Fordham scientists are devoted to determining the rate of occurrence and intensity of cosmic rays in the vicinity of New York City. A “coincidence counter” which has been set up is operating successfully to record the cosmic rays.*⁶²⁵

Der 620 Fuß (190 m) hohe *Trylon* wird gerade eigens für die Weltausstellung 1939 gemeinsam mit der *Perisphere* auf einer umgewidmeten Aschendeponie in Flushing Meadows im Stadtteil Queens errichtet.



Abbildung 103: *Trylon* und *Perisphere* im Spätwinter 1939, kurz vor der Fertigstellung⁶²⁶

Diese beiden Monumente sollen das Thema der Weltausstellung *Building the World of Tomorrow* eindrucksvoll versinnbildlichen. Anlässlich der Eröffnung am Abend des 30. April soll der *Trylon* schrittweise, beginnend von unten nach oben, mit Scheinwerfern beleuchtet werden. Den „Takt“ dazu sollen Signale liefern, die, ausgelöst von kosmischen Strahlen, über eine Telefonleitung vom Hayden Planetarium in Manhattan kommen. Vor diesem Spektakel soll aber noch jemand dem Publikum die kosmische Strahlung erklären und für diese Aufgabe

⁶²⁴Oswald Thomas. „Ursprung und Alter der Kometen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 26 (16. Jan. 1939), S. 12. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19390126&seite=12> (besucht am 05.01.2021).

⁶²⁵„Fordham To Record Cosmic Rays at Fair’s Trylon“, a. a. O.

⁶²⁶„Theme Center - Trylon and Perisphere - Construction - Trylon and Perisphere with scaffolding“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts and Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e8-d4e7-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12.01.2021)

überredet man, wie *The Dayton Forum* zu berichten weiß, niemand Geringeren als den Ehrenvorsitzenden des wissenschaftlichen Beirats, Albert Einstein.

*Dr. Albert Einstein, famous originator of the theory of relativity and one of the outstanding physicists on the world, will open the light-and-sound display with an adress to be broadcast, not only on the Fair grounds, but throughout the world via radio. Other famous scientists and scientific organizations also will participate. The cosmic rays, produced by encounters between the nuclei of atoms and electrons, constantly bombard the earth. In this case, they will be "captured" by a receiver, a small black box being built at the Franklin Institute, Philadelphia, by Dr. W. F. G. Swann, director of the Bartoll Research Foundation. It will be installed at the Hayden Planetarium in Manhattan.*⁶²⁷

Mit dem zehnten „eingefangenen“ kosmischen Strahl soll dann der Turm vollständig ausgeleuchtet sein und in weiterer Folge das gesamte Ausstellungsgelände in hellem Licht erstrahlen.

*The lamps, twenty-four in number, are of unprecedented luminous power, with a surface "color" temperature, when heated, of 7000 centigrade, greater than that of the sun. there will be nine flashes of light, the first nine each emitting illumination equal to 18,000 100-watt lamps going at the same time. But the tenth will emit the equivalent of a million such lamps, powerful enough to turn night into daylight.*⁶²⁷

Um die gespannt wartende Menschenmasse buchstäblich nicht zu lange im Dunkeln zu lassen erhält Albert Einstein die Auflage, er möge sich bei dieser Rede auf fünf Minuten beschränken.

*At first he was furious, not out of any sense of ego or the fact that no such limitations had been placed on any other speaker that day. It would take volumes to even begin to explain the subject, he protested, and probably no one would understand it anyway, least of all the laymen in attendance.*⁶²⁸

Es ist ein Zufall, dass Albert Einstein just um diese Zeit, nämlich am 14. März, seinen sechzigsten Geburtstag feiert, und er anlässlich dieses Jubiläums auch Post von Victor Hess erhält.

Dear Professor Einstein:

From the newspapers I learn that you are celebrating your sixtiest birthday tomorrow. I am taking the liberty to send you my very best congratulations for this day. You probably have heard that I, too am here as an emigrant from Germany since last autumn, when I got a call to Fordham University. It would be a great pleasure if you would allow me to pay you a visit some time during the Easter vacation.

*Repeating my wishes I am yours very sincerely
Victor F. Hess*⁶²⁹

Ob Albert Einstein schon vorher daran dachte, oder erst durch die Lektüre dieses Briefs auf die Idee kommt, *den* Experten in Sachen kosmischer Strahlen zu konsultieren, ist nicht bekannt. Fest steht aber, dass Victor Hess ein paar Tage später seinerseits Post von *dem* Experten in Sachen Relativität bekommt. Da Albert Einstein in seiner Rede auch die Geschichte der Entdeckung der kosmischen Strahlung durch Victor Hess erwähnen und würdigen will, bittet er seinen lieben Kollegen um Beistand bei der Behebung kleinerer Wissenslücken.⁶³⁰ Dieser wiederum ist hochofret vom Interesse Einsteins an seiner Person und schreibt umgehend zurück.

Sehr verehrter Herr Professor,

es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden, dass meine Entdeckung der kosmischen Strahlung noch zu wenig gewürdigt ist und dass Sie die Absicht haben, darüber bei der Eröffnung der Weltausstellung etwas zu sagen. Ich wurde zu meiner Entdeckung auf folgende Weise geführt: Nachdem Pater Th. Wulf 1910 auf dem Eiffelturm die Ionisation in einem geschlossenen Gefäß gegenüber dem Boden um nur 3 Ionenpaare/ccmsec verringert gefunden hatte und auch über dem Meere nach D. Pacini die Ionisation nur um einen aehnlichen Betrag geringer war, als über Land hielt ich es für wahrscheinlich, dass man bis dahin einen anderen wichtigen Ionisator übersehen hatte.

⁶²⁷ „New York World Fair to Have Cosmic Ray Light Brighter than the Sun“. In: *The Dayton Forum* XXVI.No. 41 (31. März 1939). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 7. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn84024234/1939-03-31/ed-1/seq-7/> (besucht am 12.01.2021).

⁶²⁸ James Mauro. *Twilight at the World of Tomorrow*. Genius, Madness, Murder, and the 1939 World's Fair on the Brink of War. Ballantine Books, 22. Juni 2010. 432 S. URL: <https://archive.org/details/twilightatworldo0000maur> (besucht am 12.01.2021).

⁶²⁹ Victor F. Hess. *From the newspapers I learned that you are celebrating*. Letter to Albert Einstein. English. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 13. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000018850> (besucht am 28.01.2021).

⁶³⁰ Albert Einstein. *Es ist ein kurioser Anlass aus dem ich Ihnen hier schreibe*. Letter to Victor Hess. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 25. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000043602> (besucht am 28.01.2021).

Um dies nachweisen zu können, machte ich erst genaue Bestimmungen des Absorptionskoeffizienten der gewöhnlichen Gammastrahlen von starken Radiumpräparaten in Luft (ich hatte $1\frac{1}{2}$ g Ra zur Verfügung). Nach den Resultaten dieser 1911 ausgeführten Arbeit konnte ich mit Sicherheit sagen, dass die Gammastrahlen der in der Erde vorhandenen radioaktiven Stoffe nur bis einige Hundert Meter Höhe in der Luft wirken könne. Wenn also darüber hinaus experimentell noch weiter Ionisation festgestellt wird, so kann diese nur von einer neuen Ursache herkommen, denn die in der Luft selbst enthaltenen radioaktiven Zerfallsprodukte waren nach meiner Berechnung viel zu schwach, um einen nennenswerten Effekt zu liefern. Um dieselbe Zeit hatte Gockel seine drei Fahrten unternommen und gefunden, dass die Ionisation mit der Höhe nur wenig abnimmt, was er auf radioaktive Verunreinigungen in der Atmosphäre zurückzuführen suchte. Meine ersten Ballonfahrten 1911 hatte dasselbe ergeben wie die Gockels; in Höhen von 1000 m ungefähr gleichgrosse Ionisation wie am Boden. im Frühling 1912 machte ich dann weitere sieben Fahrten, bis 5400 m Höhe und fand meine Vermutungen nun voll bestätigt: die Ionisation nimmt vom Erdboden bis ca 500 m Höhe zuerst etwas ab, um ca 3 J (dies ist die Abnahme der Gammastrahlung des Erdbodens), dann aber wieder zu, ist in 1000 bis 20000m gleichgross wie am Boden und dann beginnt ein sehr deutlicher Anstieg der Ionisation, den Gockel mit seinen undichten Apparaten nicht bemerkt hatte; in 5000 m war die Ionisation schon fünfmal so gross, wie am Erdboden. Tag-und Nacht, wie auch bei einer Sonnenfinsternis wurde kein Unterschied gefunden. Ich schloss, dass diese Ergebnisse nur durch die Annahme einer sehr durchdringenden Strahlung wahrscheinlich ausserterrestr. Ursprunges erklärt werden könne, die von oben nach unten die Atmosphäre durchsetzt und auch noch am Boden mindestens 2 I hervorbringt. Die Strahlung musste so sehr durchdringend sein, weil sie ja die ganze Atmosphäre 76cm Hg Aequivalent durchsetzt. Sie konnte nicht von der Sonne kommen, wenigstens nicht solange man an unabgelenkte Photonenstrahlen dachte. Im folgenden Jahre, 1913 und dann 1914 wurden meine Feststellungen durch Kolhörster bis 9000 m ergänzt und bestätigt. Weitere Ballonbeobachtungen waren dann durch den Krieg unmöglich gemacht. Ich selbst war auch durch die zunehmende radioaktive Verseuchung des Wiener Radiuminstituts nicht mehr in der Lage auf dem neuen Gebiete zu arbeiten. 1916 gelang es mir mit R.W.Lawson durch ein damals neues Gammastrahl-Zählverfahren (Halbkugelkammer, Stossionisation) zu ersten Mal Effekte der kosmischen Strahlung einige Wochen mittels Zählers zu verfolgen. Erst 1927 konnte ich wieder Messungen der kosmischen Strahlung anstellen, auf Bergen. 1931 liess ich mich nach Innsbruck berufen, um dort auf dem Hafelekar in 2300 m Höhe dauernde Registrierungen der kosmischen Strahlung beginnen zu können. Diese Forschungsstation, die durch Mittel der Wiener und Berliner Akademie gegründet, später durch Hilfe der Rpkefeller Foundation bedeutend erweitert wurde (1933) hat sehr wertvolle Ergebnisse geliefert. Die Sicherstellung der Existenz der täglichen Periode der Strahlung nach Ortszeit, der jährlichen Periode, des Effektes magnetischer Gewitter, des Effektes des Aussentemperatur (was eine Bestätigung der Existenz des Mesotrons bildet), der Schwankungen nach der 27 tägigen Sonnenrotationszeit sind Beispiele. Leider musste ich diese schöne Station mit all den Instrumenten nun anderen überlassen.⁶³¹

Nach der chronologischen Darstellung, wie es zu der Entdeckung kam, und der Beschreibung seiner weiteren wissenschaftlichen Tätigkeiten bis zu diesem Zeitpunkt kommt Victor Hess auf ein Anliegen seinerseits zu sprechen.

Ich wäre Ihnen zu immerwährendem Dank verpflichtet, wenn Sie mir hier bei der Schaffung neuer Forschungsmöglichkeiten in U.S.A. durch Fürsprache an geeigneten Stellen behilflich sein würden. Von meinen privaten Sorgen und von all dem, was ich hinter mir lassen musste will ich hier nicht sprechen. Aber es wäre mir ein Herzensbedürfnis, wenn ich Ihnen einmal in Princeton einen Besuch machen dürfte, um auch davon zu sprechen. Vielleicht wäre es möglich, dass ich einmal während meiner Osterferien käme? Ich bringe die Zeit vom 3.-14.IV. im Bartol Research Institute in Swarthmore, Pa zu, wo ich von Prof.Swann freundlich eingeladen worden bin, mich in der Zählrohrtechnik zu vervollkommen. Auf der Hin- oder Rückreise wäre es mir sehr leicht möglich, in Priceton einige Stunden Halt zu machen, falls es Ihnen genehm wäre.

In aufrichtiger Ergebenheit
Victor F. Hess⁶³¹

Eine Reaktion von Albert Einstein auf diesen Besuchswunsch, beziehungsweise ob es in weiterer Folge zu einem Treffen der beiden in Princeton kam, ist leider nicht überliefert. Der hier erwähnte Professor Swann ist, wie schon *The Dayton Forum*⁶³² berichtete, für den Aufbau des Koinzidenzzählers zur Illumination der Weltausstellung

⁶³¹Victor F. Hess. *es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden.* Letter to Albert Einstein. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 28. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000043603> (besucht am 28.01.2021).

⁶³²„New York World Fair to Have Cosmic Ray Light Brighter than the Sun“, a. a. O.

verantwortlich. Victor Hess dürfte von seiner Expertise ziemlich beeindruckt sein, denn Swann wird von ihm in den Jahren 1951, 1952 und 1953 jeweils, leider vergeblich, für den Physiknobelpreis nominiert werden.⁶³³ Dem mit Maschine geschriebenen Brief wird am Ende noch ein Postskriptum handschriftlich hinzugefügt:

*P.S. Die Fordham University wird auf der Weltausstellung ein Modell ihrer Erdbebenwarte ausstellen und ich wurde gebeten, eine kleine Zählrohrapparatur zur Demonstration der kosmischen Strahlen (Hörbarmachung und Zählung der einzelnen Elektronen) aufzustellen.*⁶³⁴

Es ist wahrscheinlich genau diese kleine Apparatur, die Victor Hess nach Ende der Weltausstellung für Demonstrationszwecke (siehe Abbildung 102) weiterverwendet. Inzwischen plagt sich Albert Einstein mit dem Verfassen seiner Rede. Das auf Deutsch gehaltene Manuskript Einsteins,⁶³⁵ in dem teils ganze Absätze durchgestrichen sind, erlaubt einen vortrefflichen Einblick in seinen Versuch, zumindest etwas wissenschaftlichen Anspruch in den ihm zur Verfügung gestellten zeitlichen Rahmen unterzubringen. Auch eine zweite, wesentlich gekürzte und schon mit Schreibmaschine verfasste Version wird von ihm persönlich noch händisch editiert,⁶³⁶ bevor sie schlussendlich ins Englische übersetzt wird.

*For several weeks before Opening Day, he angrily scribbled notes on cosmic rays, all the while wondering why he was wasting his time with such nonsense. Angry and frustrated, Einstein wrote and rewrote his speech until he had shortened it to what he considered was a ridiculous seven hundred words. "I'm very sorry," he apologized halfheartedly. "But I can't cut it down any further."*⁶³⁷

Nach nachmittäglichen, intensiven Regenschauern ist es am Abend des 30. April schließlich soweit. Im Anschluss an die offizielle Eröffnung der Weltausstellung durch den amerikanischen Präsidenten Franklin D. Roosevelt wird Albert Einstein von Grover Whalen, dem Vorsitzenden der *New York World's Fair Corporation* der gespannt wartenden, durchnässten Menge präsentiert.



Abbildung 104: Albert Einstein wird von Grover Whalen den Besuchern der Weltausstellung 1939 vorgestellt.⁶³⁸ *I just apologized to Professor Einstein for the weather, and he said: "It's all right, it's just water!"*⁶³⁹

⁶³³Nobel Media AB 2020, *Nomination Archive*, a. a. O.

⁶³⁴Hess, *es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden*, a. a. O.

⁶³⁵Albert Einstein. *On Cosmic Rays*. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 30. Apr. 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Digital/EAR000034145#page/1/> (besucht am 10.09.2020).

⁶³⁶Albert Einstein. *Nicht nur die Kunst sondern auch die Wissenschaft erfüllt erst dann ihre Mission vollständig*. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 30. Apr. 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Digital/EAR000020824#page/1/> (besucht am 10.09.2020).

⁶³⁷Mauro, *Twilight at the World of Tomorrow*, a. a. O.

⁶³⁸„Jewish-Palestine Participation - Einstein, Albert - With Grover Whalen at podium“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts und Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e9-221b-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12.01.2021)

⁶³⁹*Albert Einstein - 1939 New York World's Fair*. 30. Apr. 1939. URL: <https://vimeo.com/28281530> (besucht am 12.01.2021)

Albert Einstein will die knappe, ihm zur Verfügung stehende Zeit gut nützen und beginnt unverzüglich und ohne das Publikum zu begrüßen mit seiner Rede über die kosmische Strahlung.



Abbildung 105: Albert Einstein am Podium anlässlich der Eröffnung der Weltausstellung am 30. April 1939.⁶⁴⁰ *If science, like art, is to perform its mission truly and fully, its achievements must enter not only superficially, but with their inner meaning into the consciousness of people.*⁶⁴¹

War das schlechte Wetter noch nicht enttäuschend genug, so spielt jetzt auch die Technik nicht mehr mit.

*Only the first few words of Einstein's five-minute talk on cosmic rays could be understood by the crowd as a faulty amplification system, combined with Einstein's thick German accent, rendered his words incomprehensible.*⁶⁴²

Albert Einstein bleibt nichtsdestotrotz davon aber unbeeindruckt und fährt mit seiner Rede wie geplant fort. Anschließend setzt er sich wieder und harrt wie die Menschenmenge, die er wahrscheinlich etwas konfus zurück ließ, des angekündigten Spektakels. Reihum langen nun die durch kosmische Strahlen getriggerten Signale ein, und begleitet von Soundeffekten wird der *Trylon* schrittweise immer höher ausgeleuchtet.

*When the tenth ray was captured and Einstein threw the switch to light up the final tip of the Trylon and the fluorescent lights, the electrical system overloaded and caused a total blackout.*⁶⁴³

Das Ziel Einsteins, etwas für die Erwachsenenbildung zu tun und in der ihm zur Verfügung stehenden Zeit zumindest denjenigen, die bereit waren, ihm zuzuhören, etwas über die kosmische Strahlung beizubringen, ist gescheitert. Spätestens jetzt, als die Organisatoren, um von dem Fiasko abzulenken, das eigentlich für das Ende des Eröffnungstages geplante Feuerwerk zünden, wendet sich das Publikum zugunsten eines Spektakels vom Podium ab.

2.11.3 The Cosmic Ray Symposium in Chicago

*Some sixty active investigators of cosmic rays, including representatives from most of the world's leading research groups engaged in this study, attended a congress held under the auspices of the University of Chicago from June 27 to 30, 1939. The attendance of those interested in the subject numbered about 300.*⁶⁴⁴

⁶⁴⁰„Jewish-Palestine Participation - Einstein, Albert - At podium“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts und Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e8-85a9-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12. 01. 2021)

⁶⁴¹Albert Einstein - 1939 New York World's Fair, a. a. O.

⁶⁴²Peter J. Kuznick. „Losing the World of Tomorrow: The Battle Over the Presentation of Science at the 1939 New York World's Fair“. In: *American Quarterly*. Bd. 46. No. 3. The Johns Hopkins University Press, Sep. 1994, S. 341–373. DOI: 10.2307/2713269.

⁶⁴³Mauro, *Twilight at the World of Tomorrow*, a. a. O.

⁶⁴⁴Arthur H. Compton. „Symposium on Cosmic Rays held at The University of Chicago June, 1939“. Foreword. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 122. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.122.

So nüchtern beschreibt Arthur Compton, Professor an der Universität in Chicago und Organisator dieser Konferenz, das illustre Teilnehmerfeld des *Symposium on Cosmic Rays*, das sich wie das *Who's Who* nicht nur der Ultrastrahlungsforschung liest.



Abbildung 106: Victor Hess (#5), umgeben von seinen Kollegen im Juni 1939 an der Universität von Chicago⁶⁴⁵ (mit Orientierungshilfe, erstellt von Maurice Shapiro (#51) im Jahr 2003)⁶⁴⁶

Victor Hess posiert hier im Zentrum und an vorderster Front, gemeinsam mit den anderen Nobelpreisträgern Arthur Compton (#1), Carl Anderson (#4) und Werner Heisenberg (#7). Zukünftige Preisträger wie Hans Bethe (#23, im Jahr 1967), Walter Bothe (#6, im Jahr 1954) nehmen genauso an der Konferenz teil wie Robert Oppenheimer (#19) und Edward Teller (#21), die späteren „Väter“ der Atom- respektive Wasserstoffbombe. Einer, dessen Leistungen gerne übersehen werden und der leider nicht mehr erlebt, wie sein Forschungskollege Bothe unter anderem für die gemeinsame Arbeit den Nobelpreis zugesprochen bekommt, ist Werner Kolhörster (#52), der auch auf diesem Bild fast im Hintergrund verschwindet. Neben Heisenberg steht Jacob Clay (#8), dessen Forschungsstation auf Java Teil der weltumspannenden Simultanmessungen der Strahlungsintensität war, und der als erster die Teilchennatur der kosmischen Strahlen nachweisen konnte. Rechts von diesem sieht man William Francis Gray Swann (#9), der in den Osterferien zuvor Victor Hess noch einiges bezüglich der „Zählrohrtechnik“ beibringen konnte. Ein anderer wiederum, der sich selbst ansonsten gerne in den Fokus der Aufmerksamkeit rückt, fehlt in dieser Aufnahme. Robert Millikan (beziehungsweise einer seiner beiden Mitarbeiter und Co-Autoren) präsentiert zwar in einem Paper über *Seasonal Cosmic-Ray Effects at Sea Level*⁶⁴⁷ Ergebnisse, die mit Hilfe einer automatischen Registrieranlage an Bord eines Linienschiffes auf mehrmaligem

⁶⁴⁵ W. F. G. Swann and other, group portrait, outside building. Islandora Repository, Graphics Collection, Mss.B.Sw1 - William Francis Gray Swann Papers: American Philosophical Society Library, Juni 1939. URL: <https://diglib.amphilsoc.org/islandora/object/w-f-g-swann-and-other-group-portrait-outside-building> (besucht am 19.01.2021)

⁶⁴⁶ Maurice M. Shapiro. „Fifty Years of Cosmic-ray Science - a Personal Retrospective“. In: *Frontiers of Cosmic Ray Science*. Proceedings of the 28th International Cosmic Ray Conference, July 31-August 7, 2003, Tsukuba, Japan. Bd. 8. After-dinner address at the Conference banquet. Universal Academy Press, 2004, S. 411-421. URL: <https://galprop.stanford.edu/elibrary/icrc/2003/plenary/FILES/PDF/23.pdf> (besucht am 05.01.2021)

⁶⁴⁷ R. A. Millikan, H. V. Neher und D. O. Smith. „Seasonal Cosmic-Ray Effects at Sea Level“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 166. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.166.

Weg von Vancouver aus um Südamerika herum und zurück ermittelt wurden und die früheren Resultate der Innsbrucker Forschungsgruppe um Victor Hess bestätigten.

*The results found in (3) and (4) above are interpreted as still further definite evidence for the existence of the "atmospheric-temperature" effect earlier studied by Hess, Compton and their respective collaborators.*⁶⁴⁷

Er fehlt aber auch in dieser etwas gestellt wirkenden Szene, in der allem Anschein nach Arthur Compton seinen Kollegen sein für unbemannte Ballonflüge verkleinertes, verbessertes Strahlungsmessgerät⁶⁴⁸ erklärt.



Abbildung 107: Four of the five recipients of Nobel Prizes who attended the international Symposium on Cosmic Rays are shown in Chicago, Ill., during the symposium. Left to right are Dr. Victor Hess; Dr. Werner Karl Heisenberg; Dr. Carl D. Anderson and Dr. Arthur H. Compton.⁶⁴⁹

In seinem Vorwort zu den Sitzungsberichten des Symposiums berichtet Compton auch über eine basisdemokratische Abstimmung, den Namen des erst kürzlich entdeckten Teilchens betreffend, die wohl notwendig war, um zukünftigen Streitereien wie seinerzeit um den Namen der kosmischen Strahlung vorzubeugen.

*An editorial problem has arisen with regard to the designation of the particle of mass intermediate between the electron and the proton. In the original papers and discussion no less than six different names were used. A vote indicated about equal choice between 'meson' and 'mesotron' with no considerable support for 'mesoton', 'barytron', 'yukon' or 'heavy electron'. Except where the authors have indicated a distinct preference to the contrary, we have chosen to use the term 'mesotron'.*⁶⁵⁰

Mesotron ist jener Name, auf den Carl Anderson und sein Mitarbeiter Seth Neddermeyer (#13) schon im Jahr zuvor das von ihnen, mehr oder weniger zugleich mit Street (#32) und Stevenson entdeckte Teilchen taufen.⁶⁵¹ Die Motivation dahinter war auch hier, dem Wildwuchs an unterschiedlichsten Bezeichnungen Einheit zu gebieten.

*Since at present so little is known concerning the properties of these particles, for example, the exact value of the mass, the laws governing their production, their stability against disintegration, etc., it may yet be too early to assign to them a name. But inasmuch as several names have already been suggested, namely, dynatron, penetron, barytron, heavy electron, yukon and x-particle, it may be wise to consider the matter at this time.*⁶⁵¹

Heutzutage hört es auf den Namen „Myon“. Die Namensfindung für das gerade einmal entdeckte Teilchen ist aber nicht der eigentliche Grund dieser Tagung. Die rasante Entwicklung, die das Forschungsgebiet der *Cosmic*

⁶⁴⁸Compton und Hopfield, „An Improved Cosmic-Ray Meter“, a. a. O.

⁶⁴⁹„Recipients of Nobel Prizes Gather a Cosmic Ray Symposium“. In: *Nebraska State Journal* (1. Juli 1939), S. 12. URL: <https://www.newspapers.com/image/340890410> (besucht am 13.01.2021)

⁶⁵⁰Compton, „Symposium on Cosmic Rays held at The University of Chicago June, 1939“, a. a. O.

⁶⁵¹Carl D. Anderson und Seth H. Neddermeyer, „Mesotron (Intermediate Particle) as a Name for the New Particles of Intermediate Mass“. In: *Nature*. Bd. 142. 12. Nov. 1938, S. 878. DOI: 10.1038/142878c0.

Rays durch verbesserte Messmethoden und durch ein gesteigertes Interesse der theoretischen Physiker durchläuft, macht die Thematik für einzelne Wissenschaftler beziehungsweise Forschungsgruppen mittlerweile in ihrer Gesamtheit zu komplex. Aus diesem Grund wird auch auf dieser Konferenz eine Unterteilung des Themengebiets in vier Teilbereiche vorgenommen:

- I. The Intensity of Cosmic Rays,
- II. Time Variations of Cosmic Rays,
- III. Composition of Cosmic Rays,
- IV. Production of Secondary Radiation.

Im vierten Teil zum Beispiel präsentiert Pierre Auger (#16) die Ergebnisse von Experimenten über *Extensive Cosmic-Ray Showers*,⁶⁵² die teils auf den Observatorien am Jungfrauoch, beziehungsweise auf dem Pic du midi in den Pyrenäen durchgeführt wurden. Unter seinen Mitarbeitern an dieser Arbeit, im Zuge derer Schauer unerwartet großer Ausdehnung, zurückzuführen auf Primärteilchen der kosmischen Strahlung mit ungeheuer großen Energien, anhand von Koinzidenzen über größere Distanzen hinweg gefunden wurden, wird ein gewisser Paul Ehrenfest genannt.



Abbildung 108: Paul Ehrenfest mit Albert Einstein und Paul junior auf dessen Schoß im Bild links⁶⁵³ im Jahr 1920. Das Bild rechts zeigt Albert Einstein zirka zehn Jahre später mit den Geschwistern Paul („Pawlik“) und Anna („Galinka“) Ehrenfest vor deren Zuhause in Leiden.⁶⁵⁴

Mit Paul Ehrenfest ist wider Erwarten nicht der bekannte österreichische Physiker, Professor an der Universität in Leiden und enge Freund Albert Einsteins gemeint. Dieser beging nämlich schon sechs Jahre zuvor in Amsterdam aufgrund schwerer Depressionen Suizid. Der Mitarbeiter von Pierre Auger ist, beziehungsweise war Ehrenfests Sohn Paul junior, der im Juni 1939 aber auch nicht mehr am Leben ist. Bei einem tragischen Lawinenunglück am 7. Jänner am Galibier in den französischen Alpen wurden nämlich er und sechs weitere Kameraden verschüttet und konnten nur noch tot geborgen werden.

*Niet slechts geheel Frankrijk, maar de gehele wereld van wintersport-beoefenaars is opgeschrikt door de lawineramp in de Franse Alpen, waarbij Zaterdag zeven jonge mensen het leven hebben gelaten, o.a. de Nederlandse student Paul Ehrenfest uit Leiden. Slechts één tochtgenoot, luitenant Rousselier, heeft er het leven afgebracht en wel geheel ongedeerd.*⁶⁵⁵

Nicht nur ganz Frankreich, sondern Wintersportler in der ganzen Welt sind durch die Lawinenkatastrophe in den Französischen Alpen aufgeschreckt worden, bei der am vergangenen Samstag sieben junge Menschen das Leben verloren haben, unter anderem der niederländische Student Paul Ehrenfest aus Leiden. Nur einer der Bergkameraden, Leutnant Rousselier, hat das Unglück unversehrt überlebt.

Wenige Tage danach wurde er in einem kleinen Ort etwas weiter talauswärts bestattet.

*De Nederlandsche student Paul Ehrenfest, die bij de lawine in de buurt van de Galibier omkwam, is op het kleine kerkhof von Valloire in tegenwoordigheid van zijn moeder en een talrijke menigte ter aarde besteld.*⁶⁵⁶

Der niederländische Student Paul Ehrenfest, der bei der Lawine in der Gegend des Galibier umkam, wurde auf dem kleinen Friedhof in Valloire in Anwesenheit seiner Mutter und einer großen Menschenmenge beerdigt.

⁶⁵²Pierre Auger und P. Ehrenfest, R. Maze, J. Daudin und Robley A. Féron. „Extensive Cosmic-Ray Showers“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 288–291. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.288.

⁶⁵³Albert Einstein met Paul Ehrenfest en diens zoon paul, 1920. Rijksmuseum Boerhaave, Leiden, 1920. URL: <https://rijksmuseumboerhaave.nl/te-zien-te-doen/alle-einsteins/persfotos-alle-einsteins/> (besucht am 04.02.2021)

⁶⁵⁴Margriet van der Heijden. „Afanassjewa en Einstein. Wederzijdse waardering“. In: *Studium*. Tijdschrift voor Wetenschaps- en Universiteitsgeschiedenis. Bd. 9. Nr. 1-2. 14. Okt. 2016, S. 63–76. DOI: 10.18352/studium.10128

⁶⁵⁵„Vergeefse reddingspogingen bij de lawine-ramp“. In: *Zaans Volksblad* Nr. 281 (11. Jan. 1939), S. 10. URL: <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?coll=ddd&identificatie=ddd:010944681:mpeg21:p010> (besucht am 02.02.2021).

⁶⁵⁶„De lawineramp in Frankrijk“. In: *Het Vaderland 'Avondblad B'* (11. Jan. 1939), S. 2. URL: <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?coll=ddd&identificatie=ddd:010018227:mpeg21:p006> (besucht am 04.02.2021).

So findet er, der sich anschickte, in die Fußstapfen seines Vaters zu treten, zumindest noch hier kurz Erwähnung. Sein Anteil an diesen Experimenten und an der wissenschaftlichen Aufarbeitung der Messergebnisse, die Pierre Auger in Chicago präsentiert, dürfte trotz seines frühen und unerwarteten Todes nicht unerheblich sein, was seine Nennung an erster Stelle der Mitarbeiter nahelegt. Anhand ihrer Daten können sie auf eine Frequenz der Teilchen mit Energien über 10^{15} Elektronenvolt von 10^{-9} pro Quadratmeter und Minute am Rand der Atmosphäre schließen, eine Erklärung für diese enormen Energien haben sie aber nicht.

*One of the consequences of the extension of the energy spectrum of cosmic rays up to 10^{15} ev is that it is actually impossible to imagine a single process able to give to a particle such an energy. It seems much more likely that the charged particles which constitute the primary cosmic radiation acquire their energy along electric fields of a very great extension.*⁶⁵⁷

Robert Oppenheimer, der schon mit Paul Ehrenfest, dem Vater, zusammenarbeitete,⁶⁵⁸ präsentiert zwar keine eigenen Arbeiten auf der Konferenz, beteiligt sich aber durchaus an den anschließenden Diskussionen.⁶⁵⁹ Im Gegensatz zu den theoretischen Physikern wie Oppenheimer oder Heisenberg, die sich Gedanken über die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilchen respektive die Mechanismen zur Entstehung der Schauer machen,⁶⁶⁰ ist Victor Hess auf der experimentellen Seite der Forschung zu finden. Er hält seinen Vortrag über *The Significance of Variations in Cosmic-Ray Intensity and Their Relation to Solar, Earthmagnetic and Atmospheric Phenomena*⁶⁶¹ im zweiten Teil des Symposiums. Er bezieht sich dabei hauptsächlich auf Arbeiten, die noch während der letzten Monate in Graz beziehungsweise Innsbruck veröffentlicht wurden. So berichtet Victor Hess etwa über den Zusammenhang zwischen den Messwerten der kosmischen Strahlungsintensität auf dem Hafelekar und der Sonnenaktivität, respektive über die Korrelationen zwischen selbigen Messdaten und der Horizontalkomponente des Erdmagnetfelds. Was aber hinzu kommt, ist eine Erklärung für den „äußeren Temperatureffekt“, die er von P. M. S. Blackett übernimmt. Dieser macht nämlich den Zerfall der Mesotronen für die Abnahme der Strahlungsintensität mit steigenden Lufttemperaturen verantwortlich.

*With increasing temperature the atmosphere expands upwards and this causes an upward shift of the mesotron-producing layer. The mesotrons then have to travel further to reach sea level and on account of their limited life-period more of them decay the farther they have to travel. Thus a decrease of the radiation near the ground is quite conceivable.*⁶⁶¹

Falls diese Erklärung zutreffend ist, muss Victor Hess aber Annahmen, die er und seine Mitarbeiter zur Berechnung des Temperaturkoeffizienten der kosmischen Strahlung trafen, noch einmal gründlich überdenken. Denn die jahreszeitlichen Schwankungen der aus den Messwerten aus Innsbruck und vom Hafelekar berechneten Temperaturkoeffizienten würden immerhin absurd hohe Schwankungen der „mesotronproduzierenden Schichthöhe“ bedeuten.

*This would correspond, according to the formula given by Blackett, to a change in the average height of the mesotron-producing layer from 16 km to 24 and 8 km, respectively! It is well-nigh impossible to give any reason for such an enormous change in the mesotron-producing layer. If we want to retain Blackett's interpretation of the temperature effect by the instability of the mesotron, we must conclude that the outdoor temperature near the ground which had to be used for the calculations of the observations is a very inadequate means of judging the temperature conditions of the whole vertical column of air above the point of observation.*⁶⁶¹

Aus diesem Grund erachtet es Victor Hess für notwendig, die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten solchen Forschungsstationen zu überlassen, denen es möglich ist, neben der Bestimmung der Strahlungsintensität regelmäßig den Temperaturverlauf in der Atmosphäre über der Station bis in große Höhen hin zu messen. Diese Stationen sollten möglichst auch in unterschiedlichen geographischen Breiten liegen. Abschließend spricht er sich wieder einmal für simultane Messungen der Strahlungsintensität mit unterschiedlichen Apparaten aus.

*It would also be advisable to carry out comparative registrations of the cosmic-ray intensity with a Steinke apparatus (as used in Tyrol) and a Compton apparatus at one station during one year, as I suggested already three years ago to several colleges at the meeting of the International Geophysical Union in Edinburgh.*⁶⁶¹

⁶⁵⁷ Auger und P. Ehrenfest, R. Maze, J. Daudin und Robley A. Fréon, „Extensive Cosmic-Ray Showers“, a. a. O.

⁶⁵⁸ P. Ehrenfest und J. R. Oppenheimer. „Note on the Statistics of Nuclei“. In: *Physical Review*. Bd. 37. No. 4. American Physical Society, 15. Feb. 1931, S. 333–338. doi: 10.1103/PhysRev.37.333.

⁶⁵⁹ J. R. Oppenheimer, C. G. Montgomery und D. D. Montgomery. „Discussion“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 264–266. doi: 10.1103/RevModPhys.11.264.

⁶⁶⁰ W. Heisenberg. „On the Theory of Explosion Showers in Cosmic Rays“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 241. doi: 10.1103/RevModPhys.11.241.

⁶⁶¹ Victor F. Hess. „The Significance of Variations in Cosmic-Ray Intensity and Their Relation to Solar, Earthmagnetic and Atmospheric Phenomena“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 153–157. doi: 10.1103/RevModPhys.11.153.

2.11.4 Die wissenschaftliche Arbeit I

Unmittelbar nachdem er sich in den Osterferien von W. F. G. Swann in der „Zählrohrtechnik“ instruieren ließ, nimmt Victor Hess im Frühjahr 1939 mit zwei weiteren Wissenschaftlern Messungen der kosmischen Strahlung an der Universität Fordham auf.

In the spring of 1939 cosmic-ray studies were begun in the Physics Department of Fordham University under the direction of the senior author (V.F.H.).⁶⁶²

Ermöglicht wird dies unter anderem wiederum mit Hilfe von Dr. Swann, der im veröffentlichten Forschungsbericht in *The Physical Review* abschließend dankend erwähnt wird.

The authors wish to thank Dr. W. F. G. Swann for placing the facilities of the Bartol Research Foundation at their disposal.⁶⁶²

In dieser Arbeit werden einerseits die Experimente, die Victor Hess noch in Innsbruck mit Ionisationsmessgeräten zur Bestimmung des Barometer- respektive des Temperaturkoeffizienten durchführte, mit Geiger-Müller-Zählrohren wiederholt und die damaligen Innsbrucker Ergebnisse, zumindest was den Temperatureffekt betrifft, bestätigt.

The large variation of α from winter to summer found first at this station in Central Europe is now fully confirmed by our measurements in New York. There is no doubt that the coefficients in the hot season are much smaller indicating that correlation between ground temperature and cosmic-ray intensity becomes almost zero.⁶⁶²

Die Validierung der damaligen Ergebnisse, was den Einfluss magnetischer Stürme auf die kosmische Strahlung betrifft, muss leider ausbleiben, da die zur Verfügung stehenden Magnetfeld-Daten unvollständig sind.

However, they do not give the sign of the deviation on a disturbed day which should be expected to have a closer relation to cosmic-ray intensity changes. Our numerical results, in this connections, must be taken with precaution.⁶⁶²

Weiters untersuchen Victor Hess und seine Mitarbeiter mit Hilfe von Wetterdaten der Flughäfen Newark und La Guardia einen möglichen Einfluss von Wetterfronten beziehungsweise auch der Lage von Tiefdruckgebieten auf die Strahlungsintensität (*The front passage effect* respektive *The effect of the position of barometric lows*⁶⁶²). Den ersten Teil der Publikation machen aber Experimente zur Schauerproduktion und -absorption aus. Im Rahmen dieser wird versucht, die Ergebnisse von Bothe und Schmeiser zu reproduzieren, die untersuchten, wie sich die Häufigkeit von Schauern von Sekundärpartikeln unter verschiedenen dicken Abschirmungen änderte. Obgleich Victor Hess und seine Kollegen, abgesehen von gleichen Versuchsanordnungen, auch den Aufstellungsort der Messapparatur analog zu Bothe und Schmeiser in den Keller der Physikinstututs von Fordham verlegen, widerlegen ihre Messdaten die Ergebnisse des deutschen Forschungsteams.

These authors also reported that the second maximum was relatively more pronounced when the experiments were performed in the basement instead of on the top floor. (...) We, therefore, made all experiments in the basement of the Physics Building of Fordham University with four stories above the experimental arrangement. The curve shows no indication of any second hump, in complete contradiction of the findings of Bothe and Schmeiser who claim that the second maximum shows up clearly in narrow angle showers. We are at a loss to explain the disagreement.⁶⁶²

Andere widersprüchliche Ergebnisse, die Victor Hess schon auf der Konferenz in Chicago ansprach, betreffen den Temperaturkoeffizienten.

During the Symposium on Cosmic Rays in Chicago (June, 1939) I reported on some difficulties which arise with Blackett's otherwise so attractive interpretation of the atmospheric temperature effect on cosmic-ray intensity based on the mesotron disintegration hypothesis.⁶⁶³

Mit Hilfe von bisher unveröffentlichten Daten aus dem Hafelekarobservatorium aus den Jahren 1937 und 1938, die ihm sein ehemaliger Doktorand Franz Xaver Roser, mittlerweile Jesuitenpater Francisco Xavier Roser in Rio de Janeiro, zusandte, stehen Victor Hess nun die Werte einer fast ununterbrochenen, fünfjährigen Messreihe zur Verfügung. Diese bestärken eindrucksvoll die in den Jahren zuvor erzielten Ergebnisse.

We now have, however, additional and apparently conclusive evidence that the temperature coefficient varies with the season by a factor of about 2.⁶⁶³

⁶⁶²George O. Altmann, H. N. Walker und Victor F. Hess. „Counter Studies on Cosmic Rays at Sea Level“. In: *Physical Review*. Bd. 58. Nr. 12. American Physical Society, 15. Dez. 1940, S. 1011–1017. DOI: 10.1103/PhysRev.58.1011.

⁶⁶³Victor Francis Hess. „On the Seasonal and the Atmospheric Temperature Effect in Cosmic Radiation“. In: *Physical Review*. Bd. 57. American Physical Society, 1. Mai 1940, S. 781–785. DOI: 10.1103/PhysRev.57.781.

Im Gegensatz dazu kann der erweiterte Datensatz nicht dazu beitragen, den Temperatureffekt als alleinig durch den Zerfall der Myonen bedingt zu erklären.

*It is thus not possible to explain the normal negative temperature effect of cosmic radiation completely on the basis of the mesotron disintegration hypothesis.*⁶⁶³

Dieses Thema scheint Victor Hess weiterhin zu beschäftigen, denn zusammen mit Francis Benedetto, einem der zahlreichen Jesuiten in Fordham, wendet er nun eine alternative Methode zur Ermittlung einer Durchschnittstemperatur, die zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten vonnöten ist, an.

*The former method, a spacial average, was to integrate the temperature vs. height curve and divide by height. The new method we have adopted is to integrate the pressure vs. temperature curve and divide by pressure.*⁶⁶⁴

Diesem neuen Mittelwert geben sie auch gleich einen neuen Namen.

*We designate these latter as 'mean mass temperatures' or 'mass temperatures'.*⁶⁶⁴

Dass sie sich mit dieser neuen Methode auf dem richtigen Weg befinden, zeigt ihnen ihre Berechnung des Temperaturkoeffizienten, die sie für unterschiedliche Massenanteile der Luftsäule durchführen.

*The seeming constancy of the temperature coefficient for mass temperatures taken for various fractions of the atmospheric mass seems to indicate a fundamental significance of the new method.*⁶⁶⁴

Durchgeführt werden diese Berechnungen anhand von Daten, die mittels einer Versuchsanordnung nach dem Design von W. F. G. Swann gewonnen werden. Ihr Artikel *Mesotron Variations with Upper Air Temperatures* stellt eine grobe Zusammenfassung vorläufiger Ergebnisse dar, während die detaillierten Resultate ein paar Monate später als *Mesotron Studies with Dual Telescope*⁶⁶⁵ im selben Journal veröffentlicht werden.

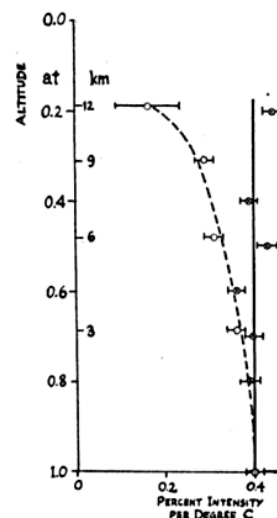
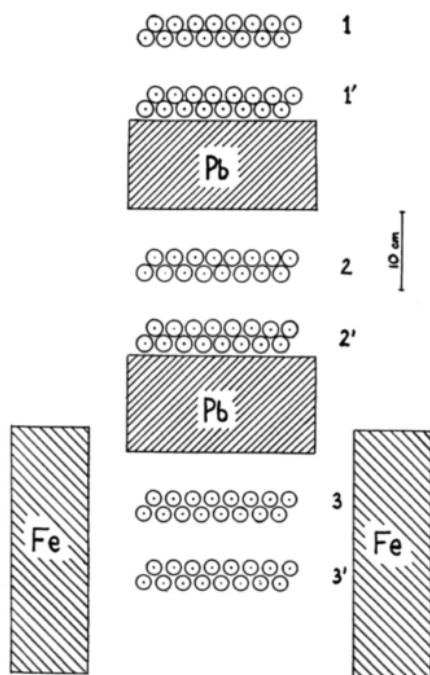


FIG. 1. Dashed curve: temperature coefficient as function of mesotron intensity at ground and temperatures prevailing at the level indicated by position of circle. Solid curve: temperature coefficient as function of mesotron intensity at ground and *mean mass temperature* between ground and levels corresponding to indicated fractions of *standard* atmosphere.

Abbildung 109: *"The telescope, devised by Professor W. F. G. Swann and one of us (V.F.H.)"*⁶⁶⁵ schematischer Aufbau im Bild links und der Temperaturkoeffizient als Funktion der Myonenzahl und einerseits der Temperatur in der jeweiligen Höhe (strichlierte Kurve) und andererseits der „mittleren Massen-Temperatur“ (durchgezogene Linie) im Bild rechts⁶⁶⁴

In dieser Anordnung sind insgesamt 108 Geigerzähler verbaut, wovon für jedes der beiden Teleskope in den drei Laden (1, 2, 3, respektive 1', 2' und 3') jeweils 16 Röhre, aufgeteilt auf zwei Schichten, liegen. Die restlichen zwölf Röhren werden zu Antikoinzidenz-Zwecken in jeder Lade quer zu den Zählrohren eingesetzt. Die

⁶⁶⁴V. F. Hess und F. A. Benedetto. „Mesotron Variations with Upper Air Temperatures“. In: *Physical Review*. Bd. 60. American Physical Society, 15. Okt. 1941, S. 610–611. DOI: 10.1103/PhysRev.60.610.

⁶⁶⁵F. A. Benedetto, G. O. Altmann und V. F. Hess. „Mesotron Studies with Dual Telescope“. In: *Physical Review*. Bd. 61. American Physical Society, 1. März 1942, S. 266–269. DOI: 10.1103/PhysRev.61.266.

Geigerzähler jeder Lade registrieren somit alle Myonen, die eine Fläche von 321 cm² durchdringen. Mit einem Abstand von jeweils 65,7 cm zwischen oberster und unterster Lade eines jeden Teleskops kann demzufolge ein Raumwinkel abgedeckt werden, der knapp 5% der Hemisphäre entspricht. Die gesamte Apparatur, bei der alleine die Eisenabschirmung der untersten Laden zirka eine Tonne wiegt, ist wieder im Keller des Physik Instituts in Fordham untergebracht. Aufgrund der redundanten Ausführung liefert dieses „Doppelteleskop“ zuverlässige, da eben doppelt abgesicherte Daten. Im Schnitt sind es zehn Myonen pro Minute, die alle drei Lagen von Zählrohren jedes der beiden Teleskope und die dazwischenliegenden Bleiplatten von zehn beziehungsweise zwölf Zentimetern Dicke durchdringen und somit registriert werden können.

*Most of our effort has been directed towards correlating ground mesotron intensity with temperature variations of different fractions of the atmosphere.*⁶⁶⁵

Die Wetterdaten stammen aus Lakehurst, von wo aus man täglich um 4 Uhr morgens Ballone zur Ermittlung meteorologischer Daten in die Stratosphäre hochsteigen lässt. Aus der Analyse des Zusammenhangs zwischen den Durchschnittswerten der Myonenzahl in Zeitintervallen von zwölf Stunden (jeweils zwischen 18 Uhr und 6 Uhr) und der Temperatur in den unterschiedlichen Höhen können Victor Hess und seine Mitarbeiter keine Rückschlüsse auf den Entstehungsort der Myonen ziehen.

*From these values no preponderance of mesotron production at any specific level can be deduced.*⁶⁶⁵

In weiterer Folge vergleichen sie die täglichen Durchschnittswerte (jeweils von 6 Uhr bis 6 Uhr) mit der „mittleren Massen-Temperatur“ für die einzelnen Bruchteile der Atmosphäre (in Fünftel, vom Erdboden aus gerechnet) und können für Myonen mit Energien von 1 GeV den Entstehungsort mit dem Schwerpunkt der Luftsäule (in rund 5,7 km Höhe) gut in Einklang bringen. Für höhere Teilchenenergien stimmen die Berechnungen aber nicht mehr damit überein.

*Since it is rather probable that the mean energy of the mesotrons registered by this apparatus is considerably greater than 1 Bev, it would seem difficult to reconcile the above results with the heretofore accepted mean life-time, $\sim 2 \times 10^{-6}$ sec., of the mesotron at rest, unless one is willing to assume that the mesotrons are exclusively produced in the uppermost fifth of the atmosphere. That the production of mesotrons probably extends throughout the total atmosphere is indicated by our results as well as those of previous workers.*⁶⁶⁵

Weitere Forschungsarbeiten an der Universität Fordham werden, wie der *Fordham Ram* zu berichten weiß, vom *Carnegie Institute* angestoßen.

*The study of these rays was inaugurated by the Carnegie Institute in Washington, which persuaded Doctor Victor A. Hess of the Physics department to continue it here at Fordham.*⁶⁶⁶

In Edward Berry, einem weiteren Jesuitenpater, findet Victor Hess einen willigen (und billigen) Mitarbeiter, der zu diesem Zweck auf der *S. S. Santa Anna*, die regelmäßig zwischen New York und Valparaíso in Chile verkehrt, für einen symbolischen Cent pro Monat anheuert.

*As the Santa Anna is a freighter, Fr. Berry had to sign up as a member of the crew, with the result that he is the only member of the Jesuit Community to possess a Social Security Card.*⁶⁶⁶

Wie Edward Berry und Victor Hess zwei Jahre später im *Journal of Geophysical Research* schreiben, kommt die Anregung für diese wissenschaftliche Untersuchung eigentlich von Arthur Compton, dem es um eine Weiterführung der eigenen Arbeit *Cosmic Rays on the Pacific Ocean*⁶⁶⁷ geht, die er schon 1937 in *Physical Review* veröffentlichte und von der er auch im Rahmen des Symposiums in Juni 1939 in Chicago berichtete.⁶⁶⁸

*In recent years a Compton Model-C cosmic ray meter has been used to make extensive measurements of cosmic rays on the Pacific Ocean, and reports on this work have been made by Compton and Turner (...). At the suggestion of Professor Compton, this same meter was entrusted to the authors by the Carnegie Institution of Washington to carry out measurements at sea off the coasts of North and South America, and in September, 1940, was installed aboard the Grace Line S.S. Santa Ana sailing the route (...) between New York and Valparaiso, Chile. The last trip was completed in February, 1942, when a change in the vessel's route was necessitated by the war.*⁶⁶⁹

⁶⁶⁶Joseph E. Sweeney. „Father Berry, S. J. Gets Berth on SS. Santa Anna in Cosmic Ray Research Work“. In: *The Fordham Ram* 21.No. 4 (25. Okt. 1940), S. 3. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4310> (besucht am 03.02.2021).

⁶⁶⁷A. H. Compton und R. N. Turner. „Cosmic Rays on the Pacific Ocean“. In: *Physical Review*. Bd. 52. No. 8. 15. Okt. 1937, S. 799–814. DOI: 10.1103/PhysRev.52.799.

⁶⁶⁸A. H. Compton und P. S. Gill. „Cosmic Rays on the Pacific Ocean“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 136. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.136.

⁶⁶⁹Edward B. Berry und Victor F. Hess. „Study of Cosmic Rays between New York and Chile“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 47. No. 3. American Geophysical Union, Sep. 1942, S. 251–256. DOI: 10.1029/TE047i003p00251.

Die Auswertung der Messdaten eines Zeitraumes von eineinhalb Jahren ermöglicht es Edward Berry und Victor Hess, nach Korrektur der Werte nach Temperatur und Luftdruck, den Vergleich mit den Ergebnissen von Compton und Gill zu ziehen. Die Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der geomagnetischen Breite zeigt nicht überraschend eine hohe Übereinstimmung zwischen den Routen Vancouver-Australien und New York-Valparaíso. Bis auf einen Bereich auf der Nordhalbkugel (die Route der *Santa Ana* führt hier durch die Karibik) liegen die Unterschiede innerhalb der jeweiligen Fehlergrenzen.

*Except for the region between 20° and 35° north geomagnetic latitude, the two curves can be considered to coincide in showing a latitude effect of 8.3 per cent. The small differences between individual points, while perhaps significant, are within the limits of error of this experiment. The region between 20° and 35°, however, shows a definitive difference, which appeared in each and every voyage and must be attributed to an actual difference in cosmic-ray distribution along the route sailed by the Santa Ana.*⁶⁶⁹

Dieser signifikante Unterschied veranlasst Victor Hess und Edward Berry eigene Messpunkte und solche auf der Pazifik-Route mittels „Isokosmen“, also Linien gleicher Strahlungsintensität, zu verbinden, was sie zur Beschreibung eines bis dato noch unbekanntes „Längengrad-Effekts“ führt.

*The isocosms, obtained by connecting points of equal intensity on Gill's curve and ours (...) have the same trend as those of Millikan and Neher and Compton indicating a longitude-effect of 1.5 per cent at these latitudes between geographic longitudes 75° and 145° west.*⁶⁶⁹

Erwähnt wird auch der bemerkenswert große Effekt, den ein vergleichsweise schwacher magnetischer Sturm (Schwankungen um zirka 450 nT) vom 1. März 1942 (die *Santa Ana* befindet sich zu diesem Zeitpunkt gerade im Hafen von Norfolk, Virginia) auf die Variation der Strahlungsintensität hat. Die Messergebnisse während eines weiteren, wesentlich stärkeren magnetischen Sturms mit Schwankungen der Horizontalkomponente des Erdmagnetfelds um 1200 nT, der zudem von intensiven Nordlichtern begleitet wird, werden von Victor Hess und Edward Berry separat im *Physical Review* veröffentlicht. Die Messdaten stammen einerseits vom gerade erst vor einem halben Jahr in Fordham installierten und an dieser Stelle nochmals kurz beschriebenen Doppelteleskop.

*Designed by W. F. G. Swann it consists of two independent but interlocked triple coincident sets of counter tubes, with a total of 108 G.M. tubes. This instrument, with 22 cm of lead between the counter trays, automatically registers the number of mesotrons traversing the apparatus in bi-hourly intervals. Another much simpler apparatus, consisting of two unshielded counters in a vertical plane, has been in operation since 1939.*⁶⁷⁰

Andererseits befindet sich auch die *Santa Ana* zu diesem Zeitpunkt zufällig in New York, und so können die Daten des Compton-Strahlungsmessgeräts an Bord als Vergleichswerte herangezogen werden. Nach der standardmäßigen Korrektur der Daten nach Luftdruck und Temperatur (zu diesem Zweck können wieder Messwerte aus Lakehurst herangezogen werden), werden die Korrelationen zwischen der Strahlungsintensitäten in Fordham beziehungsweise im Hafen von New York und den Magnetfelddaten der Station Cheltenham berechnet.

*The correlation between bi-hourly rates of the mesotron counting set and simultaneous mean values of H (horizontal geomagnetic component) gives a correlation coefficient of $+0.50 \pm 0.23$ and a magnetic storm coefficient $H\Delta I/I\Delta H = +1.3 \pm 0.6$ percent C.R. intensity per percent horizontal geomagnetic intensity (H) which is positive and of the same order of magnitude as found during previous magnetic storms.*⁶⁷⁰

Im Vergleich dazu ergeben die Daten des Apparats auf der *Santa Ana* einen ähnlichen Korrelationskoeffizienten, nur der „Magnetsturm-Koeffizient“ fällt um ein Stück geringer aus, wofür die Autoren aber eine einfache Erklärung zur Hand haben.

*Hourly rates of the Compton meter were correlated with hourly magnetic intensities, giving a correlation coefficient of $+0.54 \pm 0.21$ and a magnetic storm coefficient $H\Delta I/I\Delta H = +0.72 \pm 0.27$ in sufficient agreement with the one found with the mesotron counter, but somewhat smaller, perhaps because of the lack of directional selectivity (the mesotron counter registers vertical rays only).*⁶⁷⁰

Die Ergebnisse dieser Untersuchung interpretieren Victor Hess und Edward Berry als weiteren Beleg für die Hypothese weltumspannender, ringförmiger Ströme im Abstand mehrerer Erdradien.

*Compared with the aurora of January 25-26, 1938 the above cosmic-ray fluctuations are less pronounced and this is in accordance with the belief that, if electronic ring currents at distances of several earth's radii around the globe cause a diminution of incoming particles, then the radii of these currents may differ considerably from storm to storm or even during a storm.*⁶⁷⁰

⁶⁷⁰Victor F. Hess und Edward B. Berry. „Cosmic Rays and the Magnetic Disturbance of September 18, 1941“. In: *Physical Review*. Bd. 60. American Physical Society, 15. Nov. 1941, S. 746. DOI: 10.1103/PhysRev.60.746.

Um Ströme ganz anderer Art geht es in einem Vortrag, den Victor Hess im Rahmen der 79. Generalversammlung der *Electrochemical Society* am 19. April 1941 in Cleveland, Ohio hält. In *Electric Currents in the Atmosphere and their Effects*⁶⁷¹ gibt er einen Überblick über den Ladungshaushalt der Erde und wie dieser durch Leitungs- und Konvektionsströme beziehungsweise Blitz- und Büschelentladungen im Gleichgewicht gehalten wird. Zu Beginn erläutert Victor Hess aber die Gründe und Ursachen für die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre, insbesondere die Radioaktivität des Erdbodens, die kosmische Strahlung und die von der Sonne kommende UV-Strahlung. Ausgehend von einer näherungsweise konstanten elektrischen Feldstärke und einer durchschnittlichen Leitfähigkeit in der Atmosphäre ein paar Meter über dem Erdboden kann Victor Hess den Gesamtstrom von der Ionosphäre zur Erde berechnen.

*If we take the total conductivity of the air near the ground on the average as 2×10^{-4} electrostatic units, the potential gradient as 130 v./m., the average magnitude of the "air to earth current" is found to be 2.9×10^{-16} amp./cm.² This agrees very well with direct experimental determinations which have been performed at different locations in various latitudes. Integrating over the surface of the whole earth, we have a total vertical current of nearly 1,500 amp. Thus, as a whole, the earth receives every second a charge of + 1,500 coulombs in the form of ions deposited out of the atmosphere.*⁶⁷¹

Zusammen mit dem Niederschlag, der, überwiegend positiv geladen, zusätzlich in Summe über den Globus gesehen 500 Coulomb jede Sekunde zur Erde bringt, sind es insgesamt 2000 Ampere, die irgendwie kompensiert werden müssen, da ja ansonsten das elektrische Feld der Erde innerhalb kürzester Zeit verschwinden würde.

*This, indeed, is the main problem of atmospheric electricity, a problem which hitherto has not been completely solved.*⁶⁷¹

Nach Egon von Schweidler, den Victor Hess hier als einen der weltweit führenden Experten auf diesem Gebiet erwähnt, gibt es so ungefähr 20 Hypothesen, die dies zu erklären versuchen. Eine davon, nämlich dass es noch unbekannte, negativ geladene Teilchen mit fast Lichtgeschwindigkeit schaffen, ungehindert die Atmosphäre zu durchdringen um erst von der Erde absorbiert zu werden, konnte weder von Schweidler selbst, noch von W. F. G. Swann auch mittels ausgeklügelter Experimente verifiziert werden. Als Erklärungsmöglichkeiten findet Victor Hess in seinem Vortrag eigentlich nur zwei Phänomene plausibel, nämlich einerseits Blitzentladungen, zwischen den in fast 90% der Fälle negativ geladenen Teilen einer Gewitterwolke und der Erde, und andererseits Büschelentladungen wie das Elmsfeuer, im Zuge derer es in zumindest 70% der Fälle zu einem Verlust positiver Ladung kommt.

*Therefore we may rightly assume that, in continental areas and under disturbed weather conditions and long before actual lightning discharge takes place and even in cases of very moderate disturbances where lightning does not develop at all, point discharges carry away on the average an excess of positive charge which means a gain of negative charge by the ground.*⁶⁷¹

Abschließend spricht Victor Hess noch über die chemischen Auswirkungen der atmosphärischen Ströme. Während der normale Transport positiver Ionen durch die Luft zur Erde hin oder auch derjenige von überwiegend negativen Ionen durch alle Arten von Niederschlag kaum chemische Effekte zeigt, kann dies von Blitzentladungen nicht behauptet werden.

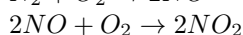
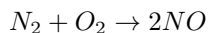
*Real chemical effects, however, are produced by lightning as well as by point discharges, which latter (as we have seen) are quite frequent and occur in practically all latitudes. It is well known that spark and glow discharges produce ozone. Ozone therefore must be produced on a quite a large scale in all regions where electrically disturbed conditions prevail.*⁶⁷¹

Das Ozon in der Stratosphäre hingegen, so erklärt Victor Hess weiter, wird vorwiegend durch die ultraviolette Strahlung der Sonne erzeugt, wobei ein kleiner Anteil eventuell auch durch Teilchenstrahlung entstehen könnte. Um die Herkunft des Ozons in den bodennahen Luftschichten, in welche die UV-Strahlen der Sonne kaum vordringen, abklären zu können, schlägt Victor Hess zum Schluss noch Vergleichsmessungen des Ozongehalts der Luft über Land und über Wasser vor.

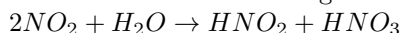
*It would be very interesting to compare the ozone content over land at times of high potential gradient, in locations where point discharges may be expected, with values obtained under the same conditions at sea. The role of point discharge and of lightning as a source of ozone production in the lower strata may turn out to be important and may explain many anomalies of the ozone content of the air.*⁶⁷¹

⁶⁷¹Victor F. Hess. „Electric Currents in the Atmosphere and Their Effects“. In: *Transactions of The Electrochemical Society*. Bd. 79. No. 1. ECS - The Electrochemical Society, 1941, S. 347–354. doi: 10.1149/1.3071279.

In der anschließenden Diskussionsrunde weist Jack de Ment, ein Chemiker aus Oregon, noch auf eine weitere chemische Reaktion hin, die bei Blitzentladungen vonstatten geht.



Dadurch sollen in weiterer Folge nicht unerhebliche 500 Millionen Tonnen Salpetersäure jährlich entstehen.



Aber auch in seiner Replik darauf zeigt sich Victor Hess sattelfest.

*The formation of oxides of nitrogen in air by electric discharges, discovered by Cavendish and Priestley in 1785 and 1788 and utilized in the well known Birkeland-Eyde process of production of nitric acid, is also of importance in atmospheric electricity because it is very likely that minute quantities of these oxides are acting as condensation nuclei in the atmosphere. These have been studied by means of the Aitken counter and similar instruments, but we know very little about their origin.*⁶⁷¹

Aus einem weiteren Bereich, in dem sich Victor Hess sehr gut auskennt, kommt eine andere Arbeit in diesem Jahr. In *Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere*⁶⁷² macht er sich auf die Suche nach der Fehlerquelle, die für die Diskrepanz zwischen der theoretisch vorhergesagten und der tatsächlich gemessenen Ionisation der Luft über dem Boden verantwortlich ist. Addiert man nämlich die Ionisierungseffekte der wichtigsten radioaktiven Isotope gemäß ihrer (anderweitig bestimmten) Anteile in den unterschiedlichen Gesteinsarten, kommt man in Summe nicht auf den Unterschied, der zwischen Messungen an Land und über Wasser zu beobachten ist.

*It is shown that if one computes the ionization produced by gamma rays from radioactive substances in rocks and soil from figures given recently from average values for representative classes of rocks by Evans and Goodman the expected ionization turns out considerably smaller than the one actually observed by placing ionization vessels over land and over water.*⁶⁷²

Ausgehend von der aktuellsten und damit bis dato anscheinend genauesten Abschätzung des Gehalts an radioaktiven Isotopen in den unterschiedlichen Gesteinsarten von Evans und Goodman errechnet Victor Hess eine maximale Ionisation durch die Gammastrahlung von 2,4 Ionen pro Kubikzentimeter und Sekunde (*I*) direkt über Eruptivgestein. Die α - und β -Strahlen kann er getrost vernachlässigen, da diese bei genügend dicker Wandstärke der Ionisationskammer nicht registriert werden. Gleichzeitig gibt er aber auch zu bedenken, dass dieser Effekt durch darüberliegende Erd- oder Humusschichten noch wesentlich abgeschwächt werden kann. Sollten also die neuen Werte von Evans und Goodman stimmen, dürften die Differenzen zwischen den Messungen über Land und jenen über Wasser nicht mehr als 1 bis 2 *I* betragen.

*Actually much greater differences have been observed (...) and most experimenters report differences of 3 to 4 I and more between land and water. Even over sedimentary rock (gravel) in the Danube Basin near Vienna the author [10], in 1913, found that the ionization was 2.5 I greater than over an adjoining body of water. In a similar manner the decrease of ionization found up to about 800 meters above ground in balloon-flights [10] indicates that gamma radiation of the soil amounts to more than 2 I.*⁶⁷²

Mit „[10]“ zitiert Victor Hess seine eigene Arbeit *Über den Ursprung der durchdringenden Strahlung*,⁶⁷³ in der er auch etwas präzisere Ortsangaben macht.

*Diese Versuche wurden in dem Wasser der sogenannten »Alten Donau«, einem toten Arme des Hauptstromes bei Stadlau ausgeführt.*⁶⁷³

Was Victor Hess an dieser Stelle geflissentlich zu erwähnen vergisst, ist die Tatsache, dass er seine Abschirmungsversuche im Strandbad Gänsehäufel nicht „over an adjoining body of water“⁶⁷², sondern „allseits mit einer mindestens $1\frac{1}{2}$ m dicken Wasserschicht umgeben“⁶⁷³ durchführte. Damit wären in den 2,5 Ionen (pro Kubikzentimeter und Sekunde) Unterschied, die Victor Hess offensichtlich als Mittelwert der im Jahr 1913 gemessenen Differenzen von 2,7 *I* respektive 2,3 *I* seiner beiden Apparate erhält, auch noch die von der Wasserabschirmung absorbierte Strahlung des Radons in der Umgebungsluft und die absorbierte weichere Komponente der kosmischen Strahlung enthalten. Ein weiterer Forschungskollege, der in einer Fußnote erwähnt wird und gleichartige Beobachtungen anstellte, kommt zu ähnlichen Ergebnissen.

*Nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung erhielt Prof. Gockel beim Einsenken eines ähnlichen Strahlungsapparates in den Genfersee auch nur eine Verminderung von zirka 3 Ionen.*⁶⁷³

⁶⁷²Victor Francis Hess. „Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 46. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1941, S. 409–415. DOI: 10.1029/TE046i004p00409.

⁶⁷³Hess, „Über den Ursprung der durchdringenden Strahlung“, a. a. O.

Obwohl Evans und Goodman die alten Werte als zu hoch erachten und auch stichhaltige Gründe für ihre Behauptung angeben, vertraut Victor Hess aber eher den alten, um einiges höheren Abschätzungen für den Gehalt an radioaktiven Substanzen in den Gesteinen.

*I personally am inclined to believe that aside from some inaccuracies of the radium standard solutions at that time, radium determinations of rocks by Lord Rayleigh (J. W. Strutt), Arthur Holmes, and H. Hirschi between 1910 and 1925, were not inferior to the most modern ones.*⁶⁷⁴

Um jetzt diese Frage nach den richtigen Werten zu klären, stellt Victor Hess zwei unterschiedliche Möglichkeiten vor. Für die eine Variante, die er für Laborversuche an Gesteinsproben als praktikabel erachtet, zitiert er eine weitere, noch nicht ganz so lang zurückliegende Arbeit aus seiner Zeit bei der *United States Radium Corporation*.

*In some cases, especially when only moderate quantities of defined samples of a rock are available, another method could be applied whose principle was used for determination of the radium-content of Carnotite-ores, in 1922, by the author.*⁶⁷⁴

Aber auch hier gibt es einen kleinen Problem, das Victor Hess nicht erwähnt. Er beschreibt das Verfahren im Abstract folgendermaßen:

*When carnotite or other materials are filled into the space between two concentric spheres, the gamma ray effect in the center of the inner sphere can be calculated. This formula was taken as the basis of a direct method of determining the radium content of these substances. The samples were filled in wooden containers which were closed hermetically. The gamma ray electrometer was introduced into the center. The observed ionization, expressed in absolute units (E. S. U.) reduced to normal pressure and temperature, multiplied by certain constants, gives directly the radium content per gram of material.*⁶⁷⁵

Diese Methode ist relativ einfach durchzuführen und leistet auch gute Dienste in der Bestimmung des Radiumgehalts von Uranerzen.

*The method is sensitive enough to give correct figures for material with 10^{-10} g. radium per gram of material. It is very simple, and requires no chemical treatment of the samples before measurements.*⁶⁷⁵

Diese scheinbare Genauigkeit ist es auch, worin der Haken liegt, denn magmatische Gesteine wie zum Beispiel Granit weisen zwar den höchsten Radiumgehalt auf, dieser beträgt aber (nach Evans und Goodman) im Mittel nur 1.37×10^{-12} g Ra/g, also doch um zwei Größenordnungen geringer. Eine weitere Herausforderung stellt die Bestimmung der radioaktiven Kontamination der Messapparatur dar.

*It is not difficult in principle at least, to determine q_0 by observing the residual ionization in a deep mine where cosmic rays are practically absent and local gamma rays can be screened off by lead or iron shields around the ionization-vessel.*⁶⁷⁴

Dies war auch im Grunde genommen sein modus operandi, als er vor seinem zweiten Forschungsaufenthalt in Helgoland den Restgang seiner beiden Apparate in der Peggauer Lurgrotte maß. Dass er die damaligen Versuche in der Lurgrotte hier nicht erwähnt, liegt wahrscheinlich in der Tatsache begründet, dass es mittlerweile bekannt ist, dass die durchdringende Strahlung auch durch die 70 m mächtige Felsschicht über der Messstelle nicht zur Gänze absorbiert werden kann. Demnach sind die damals ermittelten Werte für den Restgang der beiden Messgeräte als zu hoch zu betrachten. Dafür gibt Victor Hess einen anderen Grund an, warum solche Untersuchungen eher unpraktisch sind.

*The transportation of instruments and shields is, however, in most cases so cumbersome that measurements of this type are seldom made and, moreover, nobody can be certain that the residual ionization some weeks or months later will not have changed.*⁶⁷⁴

Theoretische Überlegungen führen Victor Hess zu einer weiteren Methode, mit der man auf einfache Art gleichzeitig die Intensität der kosmischen, die der vom Boden ausgehenden radioaktiven Strahlung und die der von radioaktiven Verunreinigungen des Wandmaterials der Messapparate stammende Strahlung bestimmen kann.

*I think it will be very easy to determine the residual ionization (alpha-ray effect from the walls) and the amount of cosmic radiation at any time simultaneously by using two, or better three ionization-vessels of exactly the same wall-material, but of different surfaces (A) and volumes (W).*⁶⁷⁴

⁶⁷⁴Hess, „Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere“, a. a. O.

⁶⁷⁵Hess, „A New Method of Determining the Radium Content of Carnotite Ores and Other Products of Low Activity“, a. a. O.

Wenn man jetzt davon ausgeht, dass der gesamte Ionisationsstrom zusammengesetzt ist aus den jeweiligen Anteilen der kosmischen Strahlung, der Strahlung des Erdbodens und derjenigen des verunreinigten Wandmaterials, dann ergeben sich folgende Gleichungen für zwei Apparate:

$$\left. \begin{aligned} I_1 &= A_1 k n_\alpha e + e W_1 (q_c + q_\gamma) \\ I_2 &= A_2 k n_\alpha e + e W_2 (q_c + q_\gamma) \end{aligned} \right\} (4)$$

*k denotes the number of pairs of ions produced by the "average" alpha ray emerging from the inside surface and n_α is the mean number of alpha particles emitted per second from unit surface (1 cm²).*⁶⁷⁶

e steht in diesem Zusammenhang natürlich für die Elementarladung. Mit den Messwerten für die Ionisationsströme und den bekannten Oberflächen und Volumina der Messgeräte kann man sich $k n_\alpha$ beziehungsweise $q_c + q_\gamma$ ausrechnen. Umformung der Gleichung

$$i_0 = q_0 e W = A k n_\alpha e$$

ergibt den Restgang q_0 des jeweiligen Apparats. Eine weitere Möglichkeit, den Restgang zu bestimmen, sieht Victor Hess darin, mehrere Ionisationskammern zu verwenden, die entweder kugelförmig oder, praktischer in der Ausführung, zylinderförmig mit festem Verhältnis von Radius zu Höhe sind.

*For instance, if we choose $h = 4r$ the total surface becomes $10r^2\pi$, the volume $4r^3\pi$ and again (i/r^2) can be expressed by a term $(a + br)$ increasing linearly with r .*⁶⁷⁶

Schneidet man die Gerade durch die Messpunkte mit der Ordinate, erhält man a , und mit $a = 10\pi k n_\alpha e$ kann man wiederum den Restgang q_0 bestimmen. Um jetzt auch noch den Anteil der Gammastrahlung des Erdbodens q_γ von dem der kosmischen Strahlung q_c zu trennen, muss noch eine weitere Messung durchgeführt werden. Diese sollte am einfachsten über einem genügend tiefen Gewässer erfolgen, um die Erdstrahlen abzuschirmen. Eine Möglichkeit, die Victor Hess auch schon 1929 auf Helgoland in die Tat umsetzte.

*Der Betrag der Erdstrahlung an der Nordspitze ergibt sich leicht als Differenz der in der Beobachtungshütte und der in einem Boot durch vielstündige Messungen erhaltenen Mittelwerte der Ionisation.*⁶⁷⁷

Als Alternative würde sich eine genügend große, mindestens 12 cm dicke Eisenplatte anbieten, aber auch ein Gletscher würde eine gute Abschirmung darstellen.

*If we place all three or any one of the vessels over a body of water (for instance, over a pond of sufficient depth to cut out gamma rays from the ground) or over ice or a large iron plate of at least 12-cm thickness, we then have a total ionization-current consisting only of the wall-radiation and cosmic radiation.*⁶⁷⁶

Abschließend formuliert Victor Hess die Hoffnung, dass zukünftig Experimente nach seiner Gammastrahl-Methode durchgeführt werden können. Falls diese wider Erwarten höhere Strahlungswerte ergeben, als die Gesteine nach anderen Analysen haben sollten, müsste man nach weiteren, noch unbekanntem Strahlungsquellen Ausschau halten. Auszüge dieser Arbeit präsentiert Victor Hess schon vor der Publikation im Rahmen eines Symposiums in Fordham, das während der Hundertjahrfeier der dortigen Universität stattfindet und sich mit *"The Interior of the Earth Viewed in its Relation to Earthquake Causes"*⁶⁷⁸ beschäftigt.

Victor F. Hess followed with a paper on "The Radioactive Viewpoint" and pointed out the importance of radioactive heating as a factor in the problem of the cooling of the earth and the structure of its interior. He contended that the recent estimates of Evans and Goodman on radioactive heating are too low and outlined the experimental procedure he plans to follow to remove the discrepancy between the old and the new results. Using the old data, Dr. Hess arrived at a temperature of about 2000° C at the surface of the core; this result was obtained on the assumption of a layered distribution down to the core, the radioactive matter within each layer decreasing with depth. He agreed with Slichter that a gradual heating of the core is to be expected if the amount of radioactive matter there is of the same order as in meteorites.

Abbildung 110: Kurzzusammenfassung des Vortrages von Victor Hess in den *Seismological Research Letters*,⁶⁷⁸ Septemerausgabe des Jahres 1941

⁶⁷⁶Hess, „Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere“, a. a. O.

⁶⁷⁷Hess, „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“, a. a. O.

⁶⁷⁸William A. Lynch. „The Fordham Symposium of the Interior of the Earth“. In: *Seismological Research Letters*. Bd. XIII. Nos. 1-2. Seismological Society of America, Eastern Section, Sep. 1941, S. 1. DOI: 10.1785/gssrl.13.1-2.1.

Mit dem Vortrag allein ist es aber nicht getan, denn es folgt eine anschließende Diskussionsrunde mit dem interessierten Publikum.

*Joseph Lynch, S. J. presided; morning and afternoon sessions were attended by a large and interested audience; the papers were discussed at length and at time with spirit.*⁶⁷⁸

In diesem Publikum sitzt auch ein Reporter der *Associated Press*, dessen Bericht von der Tagung tags darauf in einem Artikel in *The Daily Monitor* einen etwas anderen Fokus aufweist.

*Just in case you've got nothing else to worry about - the end of the world may come at about the year two billion (2,000,000,000). On the other hand, it may not. That's the way two eminent scientists sized up the world-ending situation yesterday at the Fordham University centenary celebration. Predicting the possibility of the world ending in the year two billion, Dr. Victor Hess, 1936 Nobel prize winning physicist, said such a state of affairs must be based upon the assumption that the earth has a liquid core containing radio-active matter. The temperature at the earth's center now, he estimated, is about 2,000 degrees centigrade - 20 times the boiling point of water. But that heat generated within a liquid core, he said, would have no way of escaping and thus would destroy more and more earth, gradually liquefying the entire globe. Fordham's widely-known seismologist, the Rev. Joseph Lynch, S. J., held out hope, however, that the world would not come to a liquid end. Evidence produced by thermo dynamics, terrestrial magnetism and seismology, he said, indicates the earth has a solid core which would permit escape by conduction of any radio-active heat.*⁶⁷⁹

Dieses Problem der Verteilung der radioaktiven Elemente und die damit verbundene Wärmeentwicklung innerhalb der Erdkugel scheint Victor Hess noch länger zu beschäftigen. Etwas über ein Jahr später sinniert er noch immer über *What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth*⁶⁸⁰ und veröffentlicht seine Gedanken im *Journal of Applied Physics*. Er zitiert hierbei auch seine eigene Arbeit über *Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere*, da er es ja war, der den Anstoß zu klärenden Messungen gab.

*I think that direct experiments on the gamma-ray effect of certain rock or soil types listed in Evans and Goodman's report are very necessary and I may add that experiments of this type are planned by the Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution of Washington in collaboration with Fordham University, upon my suggestion.*⁶⁸⁰

Dass er aber im ersten Teil der Arbeit ganze Absätze aus seinem alten Paper Wort für Wort direkt übernimmt, wird nicht eigens gekennzeichnet. Dafür ist er sich zumindest schon etwas darin sicherer geworden, welchen Werten nun Vertrauen zu schenken ist.

*I personally feel inclined to have more confidence in these older average values unless the discrepancy mentioned above is fully clarified or removed in the course of the experiments planned.*⁶⁸⁰

Der zweite Part stützt sich allem Anschein nach auf seinen Vortrag beim Symposium an der Fordham Universität, der wiederum auf einer Arbeit von L. B. Slichter aufbaut. Dieser rechnete insgesamt elf unterschiedliche Modelle für den Temperaturverlauf im Inneren der Erde durch, denen er jeweils unterschiedliche Wärmeleitkoeffizienten und Konzentrationen an radioaktivem Material in den unterschiedlichen Tiefen zugrunde legte. Victor Hess konzentriert sich auf die, seiner Ansicht nach plausibelsten Modelle (3 und 4), die von einem schichtweisen Aufbau der Erde ausgehen und in denen die Radioaktivität mit der Tiefe sukzessive abnimmt.

*Layered Earths, in which the radioactivity and the conductivity is uniform in shells but changes discontinuously at the shell boundaries.*⁶⁸¹

So lautet die Beschreibung von Louis Slichter in seinem Artikel *Cooling of the Earth*⁶⁸¹ für die Übergruppe der Modelle, die Victor Hess für realistische Szenarien hält.

*Using the higher figures of radioactive heat according to Holmes and Jeffreys, Slichter computes equilibrium temperatures of 450 to 2100°C in the core and 1230 to 1360°C in 200-570-km depth. This would definitely indicate, that the core is (at the pressures prevailing there) solid and naturally the equilibrium temperatures would be still somewhat lowered if Slichter had chosen the smaller average figures of radium and thorium content reported by Evans and Goodman.*⁶⁸⁰

Hier sind Victor Hess einige Flüchtigkeitsfehler passiert, denn er bezieht sich hier auf Daten aus dieser Tabelle, die Louis Slichter in seinem Paper im *Bulletin of the Geological Society of America* veröffentlichte.

⁶⁷⁹„Need Another Worry?“ Well, here's one, you can stand off and look over. In: *The Daily Monitor* No. 19 (17. Sep. 1941). *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 1. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn96077287/1941-09-17/ed-1/seq-1/> (besucht am 16.02.2021).

⁶⁸⁰Victor F. Hess. „What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth“. In: *Journal of Applied Physics*. Bd. 14. No. 3. American Institute of Physics, 1. März 1943, S. 116–120. DOI: 10.1063/1.1714960.

⁶⁸¹Louis B. Slichter. „Cooling of the Earth“. In: *Bulletin of the Geological Society of America*. Bd. 52. No. 4. 1. Apr. 1941, S. 561–600. DOI: 10.1130/GSAB-52-561.

CASES (3), (4) AND (9) SURFACE HEAT FLUX AS IN (1)

Depth km.	Heat		Conductivity			Temperature			Temp. $\sigma = .01$	Depth km.
	cal./cc. yr.	cal./cc. sec.	(3)	(4)	(9)	(3)	(4)	(9)		
0-15	12.1	3.8	.0055	.0055	.0055	0	0	0	0	0
15-40	4.0	1.1	.0124	.0062	.0062	297	297	297	163	15
40-200	.178	.057	.024	.024	.008	423	559	559	326	40
200-570	.080	.025	.030	.03	.01	734	865	1477	1060	200
570-6370	.061	.020	.15	.15	.05	1231	1362	2969	2552	570
						1954	2085	5137	13,392	Center

Abbildung 111: Tabelle für die Modelle (3), (4) und (9) aus *Cooling of the Earth*⁶⁸¹ von Louis B. Slichter

Abgesehen davon, dass die 450°C nicht einmal annähernd in der Tabelle zu finden sind, gibt Victor Hess für Tiefen zwischen 200 km und 570 km nur die jeweiligen Temperaturen für die größere Tiefe an. Interessant vielleicht ist, dass das Modell (9), das zumindest in der Kerntemperatur der Realität am nächsten kommt, keine Beachtung findet. Der Grund dafür ist, dass er die extremen Werte für zu unwahrscheinlich hält.

*Slichter has treated mathematically eleven cases with different assumptions as to the radioactivity and thermal conductivity and at different depths and arrives at very divergent equilibrium temperatures ranging from several hundred to many thousand degrees centigrade in the mantle and in the core of the earth. If we exclude some of these cases as most improbable, the range of equilibrium temperatures is considerably narrower.*⁶⁸²

Am Ende seiner Arbeit erwähnt Victor Hess auch noch diejenige Hypothese von Louis Slichter, die den Journalisten von der *Associated Press* während seines Vortrags im Rahmen des Symposiums in Fordham aufhörchen ließ und der Grund für den Artikel im *Daily Monitor* tags darauf war.

*As Slichter pointed out, a rise of 400° in two billion years might be expected if the core contains not more radioactive matter than the known iron meteorites.*⁶⁸²

Vielleicht auch um jetzt einer wiederholten Diskussion über eine zukünftige Verflüssigung der Erde vorzubeugen, schließt Victor Hess mit folgendem Satz an:

*Such a process would not influence the surface heat flow perceptibly.*⁶⁸²

Während der Gehalt an Radium und Thorium in den Gesteinen relativ gut abschätzbar ist, scheint es noch Probleme mit dem Anteil von (radioaktivem) Kalium zu geben, der noch einer weiteren Klärung bedarf.

*The potassium component has been overestimated in recent years and a revision of the figures is necessary. (A detailed account of this analysis will be published in 'Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity, Volume 48'.)*⁶⁸²

Die einzige Arbeit, die von Victor Hess an besagter Stelle veröffentlicht wird, beschäftigt sich aber in keinsten Weise mit dem Kaliumgehalt der Gesteine. Stattdessen wird hier ein Paper *On the Radon-Content of the Atmosphere and the Radium-Content of River-Water*⁶⁸³ abgedruckt. Diese Publikation wäre eigentlich für einen späteren Zeitpunkt geplant, aber durch die kriegsbedingte Einstellung der Messungen sieht sich Victor Hess veranlasst, die bisherigen Ergebnisse zusammenzufassen und, da er sie für berichtenswert erachtet, auch gleich zu publizieren. Mit Hilfe der bewährten „Differential-Methode“ werden insgesamt 27 Luftproben analysiert, die im Zeitraum von September 1941 bis Mai 1942 in Fordham der Außenluft entnommen wurden.

*The air-samples were taken around noon from a window of the Physics Building at Fordham University, Bronx, New York, about 12 meters above ground, by sticking a long glass tube about one meter out from the window-sill and admitting air through this glass tube and a vacuum-hose into the evacuation chamber.*⁶⁸³

Die „Differential-Methode“ in den Worten von Victor Hess:

*The apparatus used consisted of two cylindrical ionization-chambers (each of volume 28 liters), which were kept at constant potential of + and - 280 volts, respectively, while their inner electrodes were connected to the same Lindemann electrometer. The ionization-currents produced by local gamma rays and cosmic rays thus were compensated almost completely. This differential method used by the author and his collaborators [3] for various purposes (since 1930) is very suitable for determination of small amounts of radon.*⁶⁸³

⁶⁸²Hess, „What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth“, a. a. O.

⁶⁸³Victor F. Hess, „On the Radon-Content of the Atmosphere and the Radium-Content of River-Water“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 48. No. 4. American Geophysical Union, 1. Dez. 1943, S. 203–206. DOI: 10.1029/TE048i004p00203.

Mit den ehemaligen Mitarbeitern, die Victor Hess hier mit „[3]“ erwähnt, sind einerseits Benediktinerpater Reginald Zupancic und andererseits Hilde Rößner gemeint, die beide ihre Dissertationen bei ihm in Innsbruck verfassten. Pater Zupancic, der spätere Abt des Benediktinerklosters Melk (1973–1975),⁶⁸⁴ veröffentlichte die Ergebnisse seiner Doktorarbeit als *Messungen der Exhalation von Radiumemanation aus dem Erdboden*,⁶⁸⁵ nicht ohne sich bei seinem Mentor am Ende der Arbeit zu bedanken.

*Schliesslich sei es mir erlaubt, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Victor F. Hess, Vorstand des Institutes für Strahlenforschung, für die Anregungen und vielfachen Ratschläge aufrichtigst zu danken, mit denen er meine Arbeit ermöglicht und gefördert hat.*⁶⁸⁵

Hilde Rößner verfasste ihre Doktorarbeit ebenso in Innsbruck, es ist aber anzunehmen, dass sie Professor Hess schon von der Universität in Graz kannte, von wo aus sie ihre Arbeit *Der Radiumgehalt der Gesteine des Gleinalpenkerns*⁶⁸⁶ veröffentlichen konnte. Die „Gesteine des Gleinalpenkerns“ bezog sie zudem aus der engeren Heimat ihres Professors, zum großen Teil nämlich aus dem Quellgebiet des Übelbachs, an dem dessen Geburtsort Waldstein liegt. In ihrer Arbeit beschrieb sie das Messverfahren, das Victor Hess nun auch in Fordham anwendet.

*Die Versuchsanordnung (Fig. 2) bestand aus einem Kohlhörster-Einfadenelektrometer (E) und zwei Ionisationskammern (K), die ständig in Verbindung mit dem Elektrometer waren. Auf Vorschlag Prof. Heß wurde die eine Kammer auf + 120, die andere auf - 120 Volt geladen (Differentialschaltung). Ein Kondensator (C) von 8 MF war parallel geschaltet, um Batterieschwankungen zu mindern. Eine Spiralfeder verband die Kammer-Innenelektroden mit dem Elektrometer, das mit einer Empfindlichkeit von 40 Skalenteilen pro Volt verwendet wurde.*⁶⁸⁶

Ihre Arbeit, soviel ist sicher, war auch für ihren Studienkollegen Zupancic sehr hilfreich, denn dieser nahm sich ihren Messaufbau zum Vorbild für seine Experimente.

*Zur Messung der Emanationsmenge diente eine elektrometrische Differentialschaltung, ähnlich derjenigen, die von Fr. H. Rösner im gleichen Institut gebaut worden war.*⁶⁸⁵

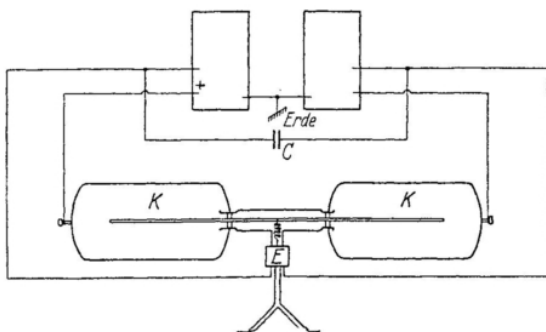


Fig. 2. Apparat zur Messung der Radioaktivität.

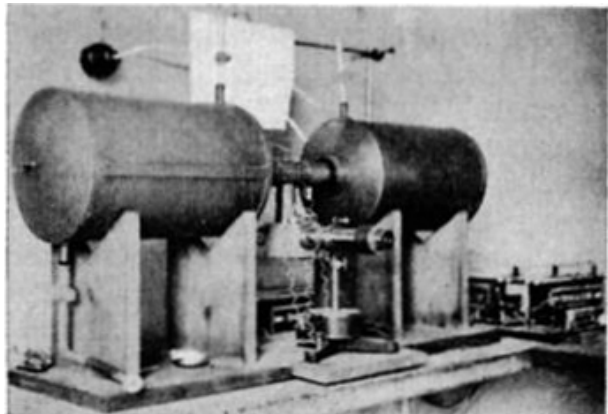


Abbildung 112: Messanordnung aus *Der Radiumgehalt der Gesteine des Gleinalpenkerns*⁶⁸⁶ (Bild links) und aus *Messungen der Exhalation von Radiumemanation aus dem Erdboden*⁶⁸⁵ (Bild rechts).

Während die Radon-Messungen der Außenluft von Victor Hess Werte ergeben, die durchaus im Normalbereich liegen („*In view of the small number of observations in New York and the great variations observed at all stations over land, the agreement is reasonably good.*“⁶⁸⁷), werden zu Vergleichszwecken auch Luftproben aus den Innenräumen des Physikgebäudes der Universität Fordham analysiert.

*Stale room-air in the laboratory in winter, with all windows closed, showed, as a rule, a radon-content of 900 to 1000 × 10⁻¹⁸ curie/cc, which is about ten times the mean radon-content from outdoors. This is undoubtedly due to exhalation of radon from the walls.*⁶⁸⁷

⁶⁸⁴Zupancic, Reginald. *Biographia Benedictina* (Benedictine Biography). 27. Mai 2013. URL: http://www.benediktinerlexikon.de/wiki/Zupancic,_Reginald (besucht am 26.02.2021).

⁶⁸⁵P. Reginald Zupancic. „Messungen der Exhalation von Radiumemanation aus dem Erdboden“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 39. No. 1. American Geophysical Union, 1. März 1934, S. 33–46. DOI: 10.1029/TE039i001p00033.

⁶⁸⁶Hilde Rößner. „Über den Radiumgehalt der Gesteine des Gleinalpenkerns“. In: *Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie*. Abt. B, Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. 44. Nr. 6. 1. Nov. 1933, S. 495–504. DOI: 10.1007/BF02939088.

⁶⁸⁷Hess, „On the Radon-Content of the Atmosphere and the Radium-Content of River-Water“, a. a. O.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die Ergebnisse veröffentlicht, die Victor Hess aus der Analyse von Wasserproben des *Susquehanna River*, zur Verfügung gestellt von der *Pennsylvania Water and Power Company*, erhält. Die Proben werden mit etwas Salzsäure versehen, um eine Ausfällung von Radium an Verunreinigungen im Wasser zu verhindern. Anschließend wird Stickstoff durchgeleitet, um bereits vorhandenes Radon zu eliminieren. Schlussendlich werden sie in penibel gesäuberte Flaschen abgefüllt und rund eine Woche stehen gelassen. Nach dieser Ruhezeit wird das sich gebildete Radon wiederum mit Stickstoff ausgetrieben und auf dieselbe Art und Weise wie die Luftproben mittels der „Differential-Methode“ vermessen. Die Ergebnisse fallen sehr unterschiedlich und für Victor Hess durchaus überraschend aus. Denn während die meisten Werte in Bereichen liegen, die auch schon von anderen Autoren berichtet wurden, gibt es extreme Ausreißer sowohl nach unten als auch nach oben.

*In a few cases, however, much higher values, of about 1×10^{-14} gram radium/gram were observed. It is very doubtful that natural river-water actually could contain so much radium.*⁶⁸⁷

Eine Erklärung für diese außerordentlich hohen Werte der Radiumkonzentration sieht Victor Hess in den Industriebetrieben am Oberlauf des *Susquehanna River*.

*It seems rather probable that dumping of radioactive waste-products into the river at some industrial plants upstream produced these erratic increases of radium-content. It was not possible to trace these high values further.*⁶⁸⁷

Was nun Zweifel aufkommen lässt, ob es wirklich kriegsbedingte Gründe sind, die das Ende der Messungen an den Flusswasserproben bedeuteten, oder ob hier nur Umweltsünder aus der Industrie gedeckt werden sollen. Die Bestimmung der Radiumkonzentration im Flusswasser wird allerdings nur zu Vergleichszwecken im Rahmen einer anderen Versuchsreihe von Victor Hess durchgeführt.

*While engaged with measurements of the concentration of radium in samples from the Susquehanna River mixed with known amounts of radium in very diluted solutions, the author had the opportunity of testing the natural content of radium in river-water by the same differential method that was used for the air samples.*⁶⁸⁷

Indem er das Wasser mit bekannten Radiummengen versetzt und nach erfolgter Durchmischung die Proben daraus auf ihre Radiumkonzentration hin untersucht, versucht Victor Hess eine neue Methode zu etablieren, die Durchflussrate eines Fließgewässers möglichst einfach und akkurat zu bestimmen. Diese Versuche sind es auch, die ihm die Unterstützung der *Pennsylvania Water and Power Company* einbringt, die aus einer solchen Methode den stärksten Nutzen ziehen könnte.

*Consequently, for many years the measurement of large volumes of water used by low-head hydroelectric plants has been a difficult but most important problem.*⁶⁸⁸

Victor Hess orientiert sich dabei an der gängigen Methode, das Flusswasser zu „salzen“, was aber Unmengen von herkömmlichem Salz erfordert und dementsprechend kostspielig ist.

The principle is very simple: A strong solution of salt is distributed throughout an unknown flow of water, Q , by being fed at a constant and readily determined rate of q cubic feet per second. After allowing a sufficient mixing time, tail-samples were withdrawn from a point downstream. By titration the ratio, R , between the original strength of the solution and the concentration in the tail-samples could be determined, and thence it followed that $Q = qR$.

*This method had one principal objection – the enormous amount of salt necessary to secure sufficient concentration in the tail-samples to permit accurate and reliable analysis by titration.*⁶⁸⁸

Er greift nun einen Vorschlag von Professor John Joly aus dem Jahr 1922 auf, es auf dieselbe Art und Weise mit Radium zu versuchen. Professor Joly war ein Experte in Sachen Radioaktivität. So entwickelte er in Verbindung mit Lord Rutherford eine akkurate Methode zur Altersbestimmung von Gesteinen, ersann neue Wege zur Messung des Thorium- und Radiumgehalts von Gesteinen und war auch an der Gründung des *Irish Radium Institute* maßgeblich beteiligt, das sich aber im Gegensatz zum Wiener Pendant mit der Strahlentherapie beschäftigte.⁶⁸⁹ Seine Anregung, Radium anstelle von Steinsalz oder ähnlichem zu verwenden, kommt auch gleich mit einem Kostenvoranschlag einher, wie Victor Hess zu berichten weiß.

*It is interesting to note that Joly estimated that to measure flows of 10,000 liters per second, or approximately 350 cfs, it would require but 0.064 mgm of radium at a cost of 36 shillings. He assumed the injection-time to be 20 minutes and the concentration in the tail-samples to be 5×10^{-15} gm per cc in order that he might obtain an accuracy of one per cent.*⁶⁸⁹

⁶⁸⁸V. F. Hess. „On the Use of a Radioactive-Tracer Method in Measurements of Water“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 24. No. 2. American Geophysical Union, 1. Okt. 1943, S. 587–594. DOI: 10.1029/TR024i002p00587.

⁶⁸⁹Henry H. Dixon und J. H. J. Poole. „Prof. J. Joly, F.R.S.“ In: *Nature*. Bd. 133. 20. Jan. 1934, S. 90–92. DOI: 10.1038/133090a0.

Victor Hess startet seine Experimente nun nicht direkt am Fluss, sondern praktisch unter „Laborbedingungen“ am Gelände eines Kraftwerks der *Pennsylvania Water and Power Company*, die ihm zu diesem Zweck eine „Wasserwaage“ zur Verfügung stellt.

*An ideal opportunity for investigating this problem was afforded by the fact that the Pennsylvania Water and Power Company placed at my disposal a large weighing-tank having a capacity of about 17 tons (575 cubic feet) located at their steam-plant on the Susquehanna River.*⁶⁸⁹

Hier kann er sich der Untersuchung möglicher Störfaktoren widmen, die Messungen in freier Natur verfälschen könnten. Am wichtigsten scheinen ihm dabei Verunreinigungen des Wassers zu sein, die das gelöste Radium binden und ausfällen könnten.

*The difficulties which can be expected with dilutions of solutions of radium with ordinary river-water are, of course, mainly spurious precipitations of radium, presumably as RaSO_4 by traces of SO_4 -ions in the water. RaSO_4 is almost insoluble in water; a deposit of radium as a sulfate gives off much less radon and, therefore, any method based on the measurement of radon in water then would indicate an apparent loss of radium in the solution.*⁶⁸⁹

Da dies in weiterer Folge dazu führen würde, dass die Wassermenge, in die das Radium ursprünglich eingebracht wurde, überschätzt wird, experimentiert Victor Hess mit den einzelnen Parametern, um deren Einfluss auf die Größe des Fehlers abschätzen zu können. Dieser kann nämlich mithilfe der „Wasserwaage“ eindeutig bestimmt werden.

*In many of the tests I was not given the weight of water in the tank until my work was completed, and then I was afforded a check of unquestioned accuracy by the most precise means known for measuring water – actual weight.*⁶⁸⁹

Im Zeitraum von März 1941 bis Februar 1943 führt er insgesamt 16 Versuchsreihen durch, mit der ersten („*Mar. 12, 1941 ... Initial test without special precautions*“⁶⁹⁰) offensichtlich als Referenzwert (Fehler in der Abschätzung von + 15,6%). In weiterer Folge verändert er unter anderem die Konzentration der Radiumlösung, schüttet Salzsäure entweder direkt in den Wassertank oder fügt etwas davon erst bei der Probenentnahme hinzu, ersetzt die Salz- durch Salpetersäure (einmaliger Versuch, da der Fehler statt -0,25% nun +9% beträgt), muss sich auch mit Materialproblemen seines Equipments herumschlagen und die jeweiligen Versuche wiederholen.

Sep. 1, 1942 ... Test at very low radium content, abandoned differential method, measurements made during humid weather were unreliable due to insulator leakage
*Oct. 9, 1942 ... Repetition of above under favorable conditions*⁶⁹⁰

Auch wenn es noch Variablen gibt, deren störenden Einflüsse auf die Messungen noch nicht ganz verstanden werden, so ist Victor Hess mit den Ergebnissen seiner Experimente durchaus zufrieden, da er zeigen konnte, dass vor allem die Beimengung von Salzsäure wesentlich zur Verringerung des Fehlers beiträgt. Einen weiteren Tipp hebt er sich noch für den Schluss auf:

*It has been found that extreme care must be exercised regarding cleanliness of the glassware and that ordinary soft-glass bottles cannot be used.*⁶⁹⁰

Im Anschluss an den Artikel finden auch noch Reaktionen darauf aus der Fachwelt Platz. Dr. Curtiss vom *National Bureau of Standards* in Washington, D. C., zeigt sich sehr angetan von dieser Arbeit, hat aber nur Bedenken, dass (da man ja nicht Unmengen an Salzsäure in einen Fluss schütten sollte) zu viel des Radiums vor der Probenentnahme flussabwärts ausfallen könnte. In seiner Reaktion darauf kann Victor Hess diesen Einwand nicht ganz entkräften, bemerkt aber, dass gerade im Falle eines Flusskraftwerkes die Probenentnahme direkt im Abfluss nach den Turbinen erfolgen könnte, da diese schon für die erforderliche Durchmischung sorgen. So könnte man die Zeit zwischen dem Einbringen des Radiums und der Probenentnahme auf ein paar Minuten reduzieren, ein Zeitraum, in dem kaum eine relevante Menge an Radium gebunden würde. Dean B. Cowie vom *Department of Terrestrial Magnetism* des Carnegie Institutes findet die Arbeit von Victor Hess zwar auch interessant, sieht aber das Problem eher in der Wahl des Radiums respektive des Radons als Tracer, da die Genauigkeit der beschriebenen, und in seinen Augen auch zu langwierigen Methode von zu vielen Variablen abhängt. Er schlägt daher *radioactive sodium* (meinen dürfte er das radioaktive Isotop ^{22}Na mit Halbwertszeit von 2,6 Jahren und β^+ -Zerfall in ^{22}Ne) vor, das künstlich mittels Zyklotron erzeugt werden kann und dessen Strahlung (speziell die Vernichtungsstrahlung des Positrons) man (auch unter Wasser) mittels Geigerzähler messen könnte. Zusätzlich sei diese Methode auch schon an größeren Wassermengen erprobt worden.

*It would seem that for practical considerations and greater sensitivity, accompanied by ease in measurement and manipulation, artificial radioactive isotopes would still further enhance the tracer-technique outlined by Dr. Hess.*⁶⁹⁰

⁶⁹⁰Hess, „On the Use of a Radioactive-Tracer Method in Measurements of Water“, a. a. O.

Victor Hess hingegen dürfte in seiner Replik eher an ^{24}Na denken, das eine Halbwertszeit von bloß 15 Stunden aufweist, und sich mittels β^- -Zerfall in ^{24}Mg umwandelt, denn er erwähnt die 0,511 MeV γ -Strahlung, die infolge der Annihilation des Positrons beim β^+ -Zerfall auftritt, mit keinem Wort.

*The use of artificial radioactive material as tracers is very limited on account of the short-life period of most of these elements. This in turn limits a choice of a chemically suitable element for the particular purpose in question. Furthermore, radiosodium, radiophosphorus, and other artificial radioactive material is available only in a few laboratories and in quantities not sufficient for large-scale experiments on water. Also, the use of beta-ray counters in connection with the problem of activated flowing water is very difficult, especially if an accurate comparison of samples under varying conditions is required.*⁶⁹⁰

Die von Victor Hess in seinem Paper *What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth*⁶⁹¹ für Dezember 1943 angekündigte Veröffentlichung einer detaillierten Analyse des Kaliumgehalts von Gesteinen kann erst mit fast dreijähriger Verspätung erfolgen.

*War conditions greatly delayed the completion of this work, which has been in progress since 1943. The Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, did its best to further its progress.*⁶⁹²

Zuvor allerdings macht er sich gemeinsam mit seiner Mitarbeiterin Eva Balling noch an *A New Determination of Eve's Constant*⁶⁹³ heran, eine Konstante, die essentiell zur Berechnung der Ionisationswirkung radioaktiver Materialien ist. Die Messungen führen sie mittels dreier Ionisationskammern mit unterschiedlichen Verhältnissen von Oberfläche zu Volumen durch.

*Applying necessary corrections and extrapolating to zero area-volume ratio, a value of EVE's constant of 4.63×10^9 ion-pairs per cc per gm radium in air at NTP is deduced.*⁶⁹³

Dies stellt aber nur den Wert für Radium dar. Eine Bestimmung der entsprechenden Konstante für Thorium kann Victor Hess vorerst nicht durchführen, da es ihm an einem hinreichend reinen Standardpräparat fehlt.

*After a futile waiting of about two years I finally decided to use a powdered sample of a thorium mineral, free of uranium, as a standard, upon a suggestion from the Swiss geologist H. Hirschi.*⁶⁹²

Zusätzlich werden noch zur Bestimmung der durchschnittlichen Ionisation in den drei Kammern, hervorgerufen durch deren Restgang, die kosmische Strahlung und den Radongehalt der Umgebungsluft, zahlreiche Messungen über Wasser durchgeführt („... numerous experiments over water, made on a wooden pier in New York, performed in the summers of 1944 and 1945.“⁶⁹²). Bill Breisky, der seinen Großvater des öfteren in Fordham besuchte, um mit ihm mittagessen zu gehen, kann sich gut an diese Messungen erinnern, wenn auch aus einem ganz anderen Grund.

*Those lunches might be followed by an afternoon of taking measurements on a Harlem River pier where we monitored his instruments and amused ourselves by tossing bits of raw sodium into the water and laughing at their explosive sizzle.*⁶⁹⁴

Im Sommer 1945 helfen Francis Benedetto und Eva Balling ihrem Professor bei dessen eigentlichen Untersuchungen, die er in einem Granitsteinbruch in Quincy, Massachusetts durchführt. Sowohl diese Feldversuche, als auch Laborexperimente mit 400 Pfund (zirka 180 kg) geschottertem Granit, den er nach Fordham geliefert bekommt, ergeben hohe Strahlungsintensitäten. Gemessen werden Werte, die weit höher liegen als anhand der von Evans und Goodman an Gesteinsproben aus eben diesem Steinbruch ermittelten Daten berechnet werden kann.

*A comparison with the figures computed from the uranium, thorium, and potassium content shows a very large discrepancy: The observed ionization is more than twice as great as the computed value.*⁶⁹²

Victor Hess bleiben wiederum, wie auch drei Jahre zuvor, nur zwei plausible Erklärungsmöglichkeiten über, wobei er aber im Hinblick auf den Anteil der radioaktiven Elemente diesmal den Werten von Evans und Goodman mehr zu vertrauen scheint.

⁶⁹¹Hess, „What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth“, a. a. O.

⁶⁹²Victor Francis Hess. „On the Ionization Produced by the Gamma Rays from Quincy Granite“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 27. No. 5. American Geophysical Union, 1. Okt. 1946, S. 670–676. DOI: 10.1029/TR027i005p00670.

⁶⁹³Victor F. Hess und Eva Balling. „A New Determination of Eve's Constant“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 26. No. 2. American Geophysical Union, 1. Okt. 1945, S. 237–240. DOI: 10.1029/TR026i002p00237.

⁶⁹⁴Bill Breisky. „On Its Centenary, Celebrating a Ride That Advanced Physics“. In: *The New York Times* (7. Aug. 2012). Section D, S. 4. URL: <https://www.nytimes.com/2012/08/07/science/space/when-victor-hess-discovered-cosmic-rays-in-a-hydrogen-balloon.html> (besucht am 16.03.2021).

*Either the uranium and thorium content reported by Evans and Goodman is much too low – one hesitates to make this assumption in view of the great care and improved technique employed by these authors – or one has to assume that granite, and perhaps most other rocks, emits a penetrating radiation of unknown origin.*⁶⁹²

Während Hypothesen wie Kernspaltungen, ausgelöst durch die kosmische Strahlung, als Ursache des Ionisationsüberschusses von Victor Hess gleich verworfen werden, führt er zur Überprüfung, ob nicht eine Rückstreuung kosmischer Strahlen verantwortlich sein könnte, Kontrollversuche in den Sanddünen von Spray Beach durch. Für die Gelegenheit dazu bedankt er sich auch ausdrücklich bei Louis Bilstein, den er noch aus seiner Zeit bei der *United States Radium Corporation* kennt.

*Grateful acknowledgment is also given to (...) L. Bilstein for allowing the author to make comparative measurements on his property in Spray Beach near Beach Haven, New Jersey.*⁶⁹²

2.11.5 Der Krieg ist aus

Am 7. Dezember 1941 greift die japanische Flotte überraschend die US-Marinebasis Pearl Harbor auf Hawaii an und versenkt einen Teil der Pazifikflotte der Vereinigten Staaten. Tags darauf erklärt der amerikanische Kongress Japan den Krieg, und als Deutschland und Italien am 11. Dezember ihrerseits, in Solidarität mit ihrem Bündnispartner Japan, den Vereinigten Staaten den Kampf ansagen, befinden sich diese mitten im Zweiten Weltkrieg. Als unmittelbare Folge davon wird die Wirtschaft in einen Kriegsmodus versetzt und auch auf den Universitäten kommt es zu einer Verschiebung von Prioritäten. So werden in Fordham Vorlesungen angeboten, die sich am militärischen Bedarf orientieren.

*These courses are especially designed to assist men planning to enter the Naval Reserve where the need for trained college men is acute.*⁶⁹⁵

So hält etwa der Jesuitenpater Edward Berry, dem an dieser Stelle seine Forschungsfahrten auf der *Santa Ana* zugute kommen, Navigationskurse sowohl für den Marine- als auch für den Luftfahrtbereich. Auch Victor Hess stellt sich zur Verfügung.

*Dr. Victor Hess, Professor of Physics, will present a course in Meteorology to the Naval Reservists, in order to form a general knowledge of weather conditions and influences.*⁶⁹⁵

Während der Krieg in Europa im Mai 1945 sein Ende findet, dauert er im Pazifik noch an, bis am 6. August über Hiroshima und drei Tage später über Nagasaki die ersten beiden und bis heute einzigen Kernwaffen im Kriegseinsatz gezündet werden. Kaiser Hirohito von Japan verkündet am 15. August die Kapitulation, die formell am 2. September von japanischen Delegierten an Bord des Kriegsschiffs *USS Missouri* unterzeichnet wird. Die Aufmerksamkeit der Weltöffentlichkeit aber gilt in diesen Tagen der neuen Waffe, die mit ihrer bisher unvorstellbaren Zerstörungskraft von einem Tag auf den anderen ins kollektive Bewusstsein rückt. Auch in Österreich berichten die Tageszeitungen schon am 8. August von der Bombe und bringen auf der Titelseite die Übersetzung eines Berichts, den Winston Churchill, mittlerweile abgewählt, noch als Premier verfasste.^{696,697} Die Atombombe ist ebenso in Fordham ein großes Thema. Zur Erklärung derselben werden Professor Hess und der Leiter des Physikinstituts, Pater Lynch, von dem Universitätsblatt *The Fordham Ram* interviewt. Hierbei kommt es aber zu einigen Missverständnissen, die ihren Weg in den Artikel finden.

*The Fordham RAM has been able to gather some enlightening information concerning the nature of the new weapon. The cardinal principle is that unit of matter known as the electron. This information was received from Fordham physicists.*⁶⁹⁸

Speziell die Unterhaltung mit Victor Hess scheint noch einer nachträglichen Kontrolle zu bedürfen, was aber nicht ausschließlich an dem schwer verständlichen Professor liegt.

*Dr. Victor Hess, PhD. and M.D., Nobel Prize winner and the discoverer of the cosmic ray, has enlightened The RAM on atomic physics, while his capable associate, Father J. Joseph Lynch, S.J., PhD., head of the Department of Physics at Fordham University, and a specialist in seismology and radioactivity, has shed new light on Professor Hess's statements.*⁶⁹⁸

⁶⁹⁵„Defense Courses To Be Given For Naval Reserve“. Six Subjects Presented In Interest of Naval Training Course. In: *The Fordham Ram* 22.No. 11 (9. Jan. 1942), S. 8. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4590> (besucht am 02.03.2021).

⁶⁹⁶„Die entscheidende Waffe“. Wie Amerika und England die Atombombe entdeckten – Ein Bericht Winston Churchills. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 63 (8. Aug. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).

⁶⁹⁷„Atombombe – die Weltsensation“. In: *Neues Oesterreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 92 (8. Aug. 1945), S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).

⁶⁹⁸„Dr. Hess, Fr. Lynch View Atomic Bomb“. In: *The Fordham Ram* 25.No. 2 (7. Sep. 1945), S. 1, 4. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4922> (besucht am 02.03.2021).

Abgesehen davon, dass Victor Hess kein Doktor der Medizin ist, scheint es eher am mangelnden naturwissenschaftlichen Wissen des Interviewers zu liegen, dass eine zusätzliche Expertenmeinung eingeholt werden muss.

*In discussing atomic physics, Professor Hess tells us that we must recognize the part played by Einstein in the development of the splitting of the atom. It is upon his principle of relativity that most of the work was based. In 1905, says Professor Hess, the principle of relativity was first postulated. It stated that $E = C^2 \times M$. Energy is equal to element C squared when C² is multiplied by the mass.*⁶⁹⁸

Man kann davon ausgehen, dass Victor Hess sicher nicht von einem "element C" sprach - wahrscheinlicher ist es, dass dem Reporter die berühmteste Formel der Physik noch nie unterkam. Pater Lynch hingegen trägt auch nicht zur Klärung dieses Irrtums bei. Vielmehr könnte mit einem Zitat des Jesuiten, aus dem Zusammenhang gerissen, noch mehr Verwirrung gestiftet werden.

*Father Lynch, commenting on this theory of relativity, says, it was put into application with the discovery and use of the atomic bomb. The bomb, continues Father Lynch, will undoubtedly prove to be a bombshell in the philosophy classroom unless terms are carefully defined. Physicists and philosophers will have to get together on their terminology. "I am referring to the statement that a great deal of the mass of the atom is converted into energy. Matter naturally cannot be converted into one of its properties and energy as normally defined is a property of matter."*⁶⁹⁸

Victor Hess hingegen wird hier unmissverständlich zitiert, als das Gesprächsthema auf die zukünftige, friedliche Nutzung der Kernkraft wechselt, er sich aber ziemlich skeptisch ob der praktischen Umsetzbarkeit zeigt.

*The Nobel Prize winner, who has followed the development in the field of splitting of the uranium atom in 1939 and 1940 with great interest, is sceptical as to the use of the atomic bomb for peacetime purposes. "The release of energy of the subatomic reaction would have to be slowed up a million times in order to make use of it as a driving force in a machine."*⁶⁹⁸

Victor Hess erwähnt auch die grundlegenden Arbeiten von Enrico Fermi und Emilio Segrè aus dem Jahr 1937, die in dem Artikel einfach zu „Segre' Fermi“ fusioniert werden. In seinen Ausführungen spricht er auch von den Experimenten von Otto Hahn, verschweigt aber den Beitrag Lise Meitners. Diese wird überraschenderweise von den österreichischen Tageszeitungen vom 8. August nicht vergessen, denn: „Die wichtigsten Entdeckungen wurden von der Jüdin Liese Meißner gemacht.“⁶⁹⁹ Nicht nur die *Neue Steirische Zeitung* macht hier einen Fehler, auch das „Organ der demokratischen Einigung“ *Neues Oesterreich* verdreht einige Fakten.

*Eine der wichtigsten Entdeckungen bei der Konstruktion der Atombombe wurde von der deutschen Jüdin Dr. Liese Meitner durchgeführt, die von Hitler aus ihrer Heimat verjagt worden war. Sie entdeckte, daß ein bisher von der Wissenschaft unerklärliches Phänomen auf die Explosion der Atome im Uranium zurückzuführen sei.*⁷⁰⁰

Vergessen hat man Victor Hess in der Heimat nicht, denn schon zwei Monate zuvor erscheint in den *Kärntner Nachrichten* ein Artikel, der die Leserschaft über „Das Schicksal eines österreichischen Gelehrten“ informiert: „Jetzt erst werden in Österreich Einzelheiten über die Verfolgung bekannt, denen der weltbekannte Gelehrte Professor Heß während der Naziperiode ausgesetzt gewesen ist.“⁷⁰¹ In diesem Artikel werden, wie auch in dem Bericht in der *Wiener Bühne* ein paar Monate später, kurz die Verhaftung des Professors im März 1938 und dessen faktische Enteignung erwähnt. Allerdings dürfte die Quelle dieser Informationen nicht Victor Hess selbst sein.

*Im Frühjahr 1939 verließ Professor Heß mit 10 RM in der Tasche das Land und wanderte nach Amerika aus.*⁷⁰¹

Denn obwohl nicht bekannt ist, ob sich Victor Hess mit Albert Einstein in den Osterferien 1939 in Princeton traf, befand er sich zu dieser Zeit definitiv schon ein halbes Jahr in den Vereinigten Staaten und arbeitete im Frühjahr bei Professor Swann am *Bartol Research Institute* in Swarthmore, Pennsylvania, an seiner „Zählrohrtechnik“.⁷⁰² Jedenfalls scheint es Bemühungen von Seiten der österreichischen Hochschulen zu geben, zumindest die prominentesten der geflüchteten Wissenschaftler zurückzuholen, wie es im Fall der Universität Graz die *Neue Steirische Zeitung* zu berichten weiß.

⁶⁹⁹ „Die entscheidende Waffe“. Atombombenangriff auf Japan geplant. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 63 (8. Aug. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰⁰ „Atombombe – die Weltsensation“, a. a. O.

⁷⁰¹ „Das Schicksal eines österreichischen Gelehrten“. In: *Kärntner Nachrichten* Nr. 21 (7. Juni 1945). Hrsg. von P.W.B. 8. Armee, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kna&datum=19450607&seite=1> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰² Hess, es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden, a. a. O.

Die Hochschulen sind bemüht, zumindest einen Teil der bekannten Lehrer, die aus den steirischen Hochschulen hervorgegangen sind oder an diesen seinerzeit vortrugen, insbesondere geborene Steirer, wieder zurückzugewinnen. So ist z. B. die Grazer Universität bestrebt, die beiden Nobelpreisträger Professor Heß, zur Zeit in Newyork, und Professor Schrödinger, zur Zeit in Dublin, zurückzugewinnen.⁷⁰³

Von Otto Loewi, zur Zeit ebenfalls in „Newyork“, wird selbiges aber nicht berichtet. Und dies, obwohl sich alle drei Grazer Nobelpreisträger gleichermaßen um Hilfe für die notleidenden österreichischen Universitäten und Studenten bemühen.

Eine Konferenz für den Wiederaufbau der österreichischen Wissenschaft wurde Samstag in London abgehalten. Die Konferenz stand unter der Patronanz hervorragender britischer Gelehrter. Unter den österreichischen Konferenzteilnehmern befanden sich die drei Nobelpreisträger Erwin Schrödinger, Viktor Heß und Otto Löwy, die alle früher an der Grazer Universität gewirkt haben.⁷⁰⁴

Victor Hess und Otto Loewi nehmen an dieser Konferenz am 3. November 1945 nicht persönlich teil – zumindest finden sich in den Unterlagen der US-Einwanderungsbehörde auf Ellis Island keine Einträge aus diesem Jahr. Abgesehen davon, dass der Krieg eben erst ein paar Monate vorüber ist, zählt sich eine mehrtägige Schiffsreise für eine eintägige Konferenz kaum aus. Für Erwin Schrödinger ist die Distanz von Irland aus nicht so groß, es ist aber trotzdem zu bezweifeln, dass er sich die Mühe macht persönlich zu erscheinen. Vielmehr dürfte stimmen, was die Tageszeitung *Neues Oesterreich* zwei Tage vor der Konferenz schreibt.

Neben diesen führenden britischen Wissenschaftlern geben die österreichischen Wissenschaftler, die Hitler ins Ausland vertrieb, der Kundgebung ihre volle Unterstützung. Unter diesen befinden sich die drei österreichischen Nobelpreisträger, die Professoren Heß, Löwy und Schrödinger, der Physiker Professor E. Abel, die Atomforscherin Dr. Lise Meitner und der Professor für physikalische Chemie H. Mark.⁷⁰⁵

Es dürfte sich also eher um schriftliche Unterstützungserklärungen der Exilösterreicher handeln, die in London aus allen Richtungen (im Fall von Lise Meitner aus Schweden) einlangen. Persönlich anwesend als Vertreter der österreichischen Wissenschaftler bei dieser Konferenz in London ist ein alter Freund von Victor Hess und Erwin Schrödinger aus den Tagen am Wiener Institut für Radiumforschung.

Neben einigen englischen Wissenschaftlern, die auf dieser Tagung für die Unterstützung der österreichischen Wissenschaft auftreten werden, wird von österreichischer Seite der berühmte österreichische Radiophysiker Professor Karl Przysbram sprechen, der während der deutschen Okkupation am Freiheitskampf des belgischen Volkes teilnahm und heute der Präsident der österreichischen Freiheitsfront in Belgien ist.⁷⁰⁵

Neben einem weiteren Freund aus glorreichen Zeiten, R. W. Lawson, wird diese Konferenz von überaus namhaften britischen Wissenschaftlern, darunter zahlreiche Nobelpreisträger, unterstützt: William Lawrence Bragg (Physik, 1915), Frederick Hopkins (Medizin, 1929), Norman Haworth (Chemie, 1937), George Paget Thomson (Physik, 1937) und Robert Robinson, der seinen Nobelpreis in Chemie im Jahr 1947 erhält. Ein weiterer zukünftiger Laureat, Patrick Maynard Stuart Blackett (Physik, 1948), kommt auch zu Wort.

Als letzter britischer Redner sprach Professor Blackett von der Universität Manchester, Präsident der Association of Scientific Workers. Er gedachte besonders der Arbeit von V. F. Heß, dem Schöpfer der Forschung über die kosmischen Strahlen, der gleichfalls an der Grazer Universität wirkte.⁷⁰⁶

Neben seinem Einsatz für die österreichische Wissenschaft engagiert sich Victor Hess, wie auch Otto Loewi, Alma Mahler-Werfel und andere österreichische Prominente im amerikanischen Exil, für das *Auxiliary Committee of the American Relief to Austria*, das in deutschsprachigen Zeitungen und Zeitschriften in den Vereinigten Staaten Hilfsaufrufe in Namen der notleidenden Bevölkerung in der Heimat schaltet.

⁷⁰³ „Semesterbeginn an den steirischen Hochschulen“. Allein in Graz über 2000 Studierende an Universität und Technischer Hochschule. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 87 (6. Sep. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450906&seite=5> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰⁴ „Grazer Nobelpreisträger in London“. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 141 (9. Nov. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19451109&seite=1> (besucht am 02.03.2021).

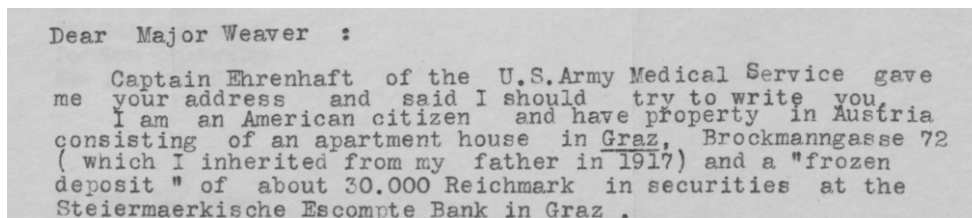
⁷⁰⁵ „Konferenz englischer und österreichischer Naturwissenschaftler in London“. In: *Neues Oesterreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 164 (1. Nov. 1945), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19451101&seite=2> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰⁶ „Hilfe für Österreichs Hochschüler“. Die Kundgebung österreichischer und englischer Wissenschaftler in London. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 148 (17. Nov. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19451117&seite=4> (besucht am 02.03.2021).

Oesterreicher!

Eure Heimat ist in bitterster Not und ruft euch um Hilfe! Ohne Brot, ohne Holz und Kohlen, ohne warme Kleider, Schuhe, Decken und Medikamente stehen die Kinder, Frauen und Männer Oesterreichs einem erbarmungslosen Winter gegenüber. Alle ihre Hoffnungen und Bitten fliegen zu Euch: Ihr allein könnt helfen – Ihr allein müßt helfen!^{707,708}

Victor und Berta Hess sind zu diesem Zeitpunkt schon seit einem Jahr amerikanische Staatsbürger. Ein paar Wochen zuvor, im September, verfasst Victor Hess in eigenen Angelegenheiten einen Brief an Major H. D. Weaver, den Leiter der *Property Control Section* des US-Militärs in Wien.

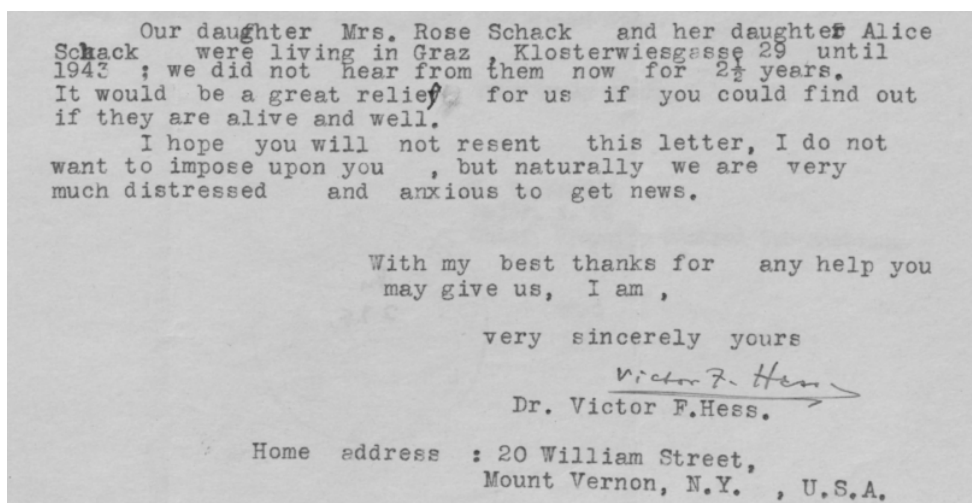


Dear Major Weaver :

Captain Ehrenhaft of the U.S. Army Medical Service gave me your address and said I should try to write you. I am an American citizen and have property in Austria consisting of an apartment house in Graz, Brockmanngasse 72 (which I inherited from my father in 1917) and a "frozen deposit" of about 30.000 Reichmark in securities at the Steiermaerkische Escompte Bank in Graz.

Abbildung 113: Detail aus dem Brief von Victor Hess an Major Weaver vom 21. September 1945.⁷⁰⁹ Ob der erwähnte Captain Ehrenhaft mit seinem ebenfalls in die Vereinigten Staaten emigrierten Physiker-Kollegen Professor Felix Ehrenhaft verwandt ist, ist nicht bekannt.

Victor Hess ist es durchaus bewusst, dass Graz in der britischen Besatzungszone liegt und bittet darum auch Major Weaver, sich bei den entsprechenden britischen Behörden für ihn einzusetzen. Ebenso tritt er noch mit einem zusätzlichen Anliegen an den Major heran, das eigentlich nicht in dessen Zuständigkeitsbereich fällt.



Our daughter Mrs. Rose Schack and her daughter Alice Schack were living in Graz, Klosterwiesgasse 29 until 1942; we did not hear from them now for 2½ years. It would be a great relief for us if you could find out if they are alive and well.

I hope you will not resent this letter, I do not want to impose upon you, but naturally we are very much distressed and anxious to get news.

With my best thanks for any help you may give us, I am,

very sincerely yours

Victor F. Hess
Dr. Victor F. Hess.

Home address : 20 William Street,
Mount Vernon, N.Y., U.S.A.

Abbildung 114: Weiteres Detail aus dem Brief von Victor Hess an Major Weaver vom 21. September 1945⁷⁰⁹

Major Weaver nimmt sich der Sache umgehend an, sendet eine Kopie des Briefes den britischen Militärs in Graz und findet auch noch zuversichtliche Worte für die Familie Hess.

*I have this day transmitted copies of your letter to the proper British authorities in Graz and have requested information concerning the property and your family. You may rest assured that the Property Control Officer in Graz will look after your interest and, upon receipt of any information by my office, I shall transmit the same to you immediately.*⁷¹⁰

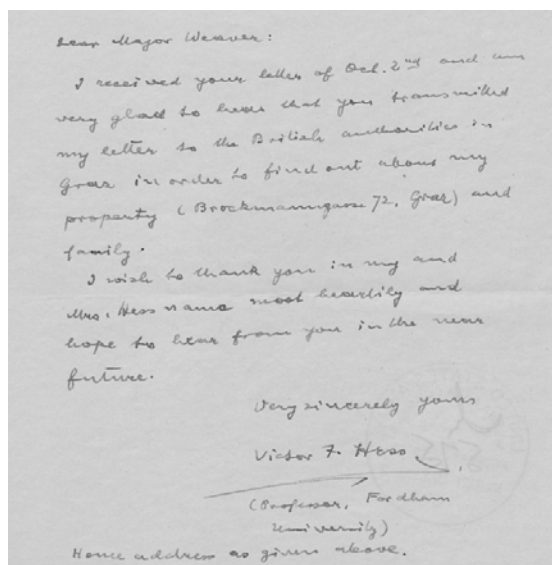
⁷⁰⁷„Hilfe für Oesterreich“. In: *Ohio Waisenfreund* Nr. 32 (8. Dez. 1945). Hrsg. von Pästliches Kollegium Josephinum zum Besten der Priesterzöglinge. *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 4. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn91069201/1945-12-08/ed-1/seq-4/> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰⁸„Hilfswerk fuer Oesterreich in die Wege geleitet“. In: *Siebenbürgisch-Amerikanisches Volksblatt* No. 6 (13. Dez. 1945). *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 6. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83035274/1945-12-13/ed-1/seq-6/> (besucht am 02.03.2021).

⁷⁰⁹Victor F. Hess. *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 3. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 21. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021)

⁷¹⁰H. D. Weaver. *Letter to Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 4. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 2. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).

Wie sehr die Ungewissheit, gerade im Bezug auf den Verbleib und das Wohlergehen der Tochter Rosa und der Enkelin Alice Schack, an ihnen nagt, zeigt sich in dem Brief, mit dem Victor Hess dem Major antwortet und sich speziell auch im Namen seiner Frau für die Hilfe bedankt.



Dear Major Weaver:

I received your letter of Oct. 2nd and am very glad to hear that you transmitted my letter to the British authorities in Graz in order to find out about my property (Brockmannsgasse 72, Graz) and family.

I wish to thank you in my and Mrs. Hess name most heartily and hope to hear from you in the near future.

Very sincerely yours

Victor F. Hess

(Professor, Fordham University)

Home address as given above.

Abbildung 115: Brief von Victor Hess an Major Weaver vom 27. Oktober 1945⁷¹¹

Unabhängig von den Bemühungen, über militärische Kanäle Informationen über die Verwandtschaft in der Heimat zu erhalten, erreichen Victor und Berta Hess erfreuliche Nachrichten über das Rote Kreuz.

*In the meantime the administrator of my house in Graz wrote me that my house is standing and habitable, though slightly damaged and that it was never confiscated. Recently we also had direct communications from our daughter. The message from the administrator of my house, dated Sept. 14, 1945 arrived here recently via the International Red Cross in Geneva. Apparently it was sent even before an enquiry of the British authorities started. As a matter of fact, I never heard from them at all, so far.*⁷¹²



Abbildung 116: Das Elternhaus von Victor Hess, „standing and habitable“, im Jahr 2002⁷¹³

⁷¹¹Victor F. Hess. *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations and Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15 /1947 - ca. 9/20/1950). Image 5. Series: Cases and Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 27. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021)

⁷¹²Victor F. Hess. *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations and Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/ 1947 - ca. 9/20/1950). Images 6-7. Series: Cases and Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 20. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).

⁷¹³Peter Laukhardt. *Brockmannsgasse 72*. (Foto AGIS - 2002). grazwiki, SOKO Altstadt. 12. März 2015. URL: https://www.grazerbe.at/Brockmannsgasse_72 (besucht am 03.03.2021)

Die leichte Beschädigung seines Hauses ist eine Folge des alliierten Luftangriffs auf Graz vom 17. Februar 1945, als mehrere Bomben in unmittelbarer Nähe einschlugen und die Häuser in der Conrad von Hötzendorf-Straße Nummer 19 und 21 zerstörten.⁷¹⁴



Abbildung 117: Aufräumarbeiten nach dem Bombentreffer in der Conrad von Hötzendorf-Straße⁷¹⁵

Victor Hess meldet in seinem mittlerweile dritten Brief an Major Weaver zusätzlich noch andere Ansprüche an.

The Nazi-Government of Austria forced me, in August 1938 to convert all my assets in Sweden (Nobel Prize) and Switzerland (total about \$ 20.000) into Reichsmark and also to pay a very high tax ("Reichsfluchtsteuer") before I was allowed to emigrate. The remainder of my assets, about 30.000 Reichsmark in $\frac{1}{2}$ % German Reichsanleihe (Bonds) was left on deposit with the Creditanstalt - Escomptebank in Graz and was "frozen". Power of Attorney was given to a lawyer Dr. A. Pammer, Schoenaugasse 7, Graz. I heard recently that Dr. Pammer who was a member of the Nazi-Party was evicted from his office by the British High Command. Dr. Pammer was instructed in 1938 to pay to my stepdaughter Mrs. Rosa Schack, Graz, Klosterwiesgasse 29 the net revenue of my house and dividends of my deposit every month. I did not hear anything about this since I left Austria, in October 1938.⁷¹⁶

Es ist anzunehmen, dass Dr. Pammer seinen Verpflichtungen nachkam, denn Victor Hess erwähnt nichts Gegenteiliges. Vielmehr bittet er Major Weaver um Unterstützung für sein Anliegen bei den britischen Behörden und um Rat, was etwaige Regressforderungen gegenüber Deutschland betrifft.

I think that in due time claims against Germany also should be made for refund of taxes forced upon me by the Nazi Government. It would be a great help to me if you could advise me in these question.⁷¹⁶

Am 6. Oktober 1947 übergibt Victor Hess, notariell beglaubigt, die Vertretung seiner Anliegen und die Verwaltung seines Vermögens in Graz dem Anwalt Dr. Ludwig Biró.⁷¹⁷ Dieser flüchtete selbst mit seiner Familie im allerletzten Moment im September 1938 vor den Nazirepressionen über Kroatien nach Tel Aviv und praktiziert seit 1946 wieder in Graz.⁷¹⁸ Es scheint sich für Victor Hess auszuzahlen, dass er die Hilfe von Dr. Biró in Anspruch nimmt, denn in seiner Sache geht es jetzt schnell weiter. Am 31. März 1948 schreibt der *Director R. D. & R. Division* (Reparations, Deliveries and Restitutions) der *Allied Commission for Austria (British Element), British Troops in Austria* den Kollegen im US-amerikanischen Militär einen Brief, in dem der Anspruch von Victor Hess auf das Haus Brockmanngasse 72 bestätigt wird.

⁷¹⁴Rudolf Weissmann. *Bomben auf Graz*. Steiermärkisches Landesarchiv. 2017. URL: <https://egov.stmk.gv.at/archivinformationssystem/objekt.jsp?id=1175894> (besucht am 03.03.2021). ©2017 Land Steiermark - Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

⁷¹⁵Gerald Richter. *Mai 1945 - die letzten Tage der Nazis in Graz*. Der Gauleiter floh. Hrsg. von Krone Multimedia GmbH & Co KG. 13. Mai 2018. URL: <https://www.krone.at/1706859> (besucht am 03.03.2021)

⁷¹⁶Hess, *Letter to Major H. D. Weaver*, a. a. O.

⁷¹⁷Victor F. Hess. *Power of Attorney*. Translation. Copy. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations and Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 3. Series: Cases and Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 6. Okt. 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03.03.2021).

⁷¹⁸Alexander Verdnik. „Dr. Ludwig Biró - Erinnern an das Jahr 1938 in Graz“. In: *David - Jüdische Kulturzeitschrift* 92 (Apr. 2012). Hrsg. von David - Jüdischer Kulturverein. URL: <https://davidkultur.at/artikel/dr-ludwig-biro-8211-erinnern-an-das-jahr-1938-in-graz> (besucht am 03.03.2021).

3. In view of this, it is proposed to decontrol the property in favor of Dr. Ludwig Biro, the legal representative of the owner, duly appointed.

4. Will you please advise this Division whether you concur with this proposed measure.⁷¹⁹

Für die US-amerikanische Militärverwaltung ist dies eine reine Formalität, denn keine Woche nach Erhalt des Briefes der Briten antworten sie kurz und bündig im Sinne des Antragstellers.

2. In view of the power of attorney executed by the owner in favor of Dr. Ludwig Biro, this Headquarters is in agreement with your proposal to decontrol subject property.⁷²⁰

Somit gehört das Haus in der Brockmannsgasse 72 auch offiziell wieder Victor Hess. Ob die Einnahmen aus dem Mietzins selbigen Hauses zur finanziellen Unterstützung für Rosa Schack und ihre Tochter während der Kriegsjahre diente, oder ob sie vom Verwalter einbehalten wurden, geht aus der vorliegenden Korrespondenz von und mit Victor Hess nicht hervor. Auch wie es der Tochter und der Enkelin, die ja kaum als Arierinnen galten, in dieser schlimmen Zeit erging, ist nicht bekannt. Fest steht zumindest, dass die Enkeltochter Alice Schack im Dezember 1946 den Elektroingenieur Ingomar Mixner heiratet.⁷²¹ Dieser wird Ende der 70er-, Anfang der 80er-Jahre mit seinen Erfindungen^{722,723} dazu beitragen, Rasierapparate der Marke Philips zu verbessern. Mit Restitutionsen ganz anderer Art beschäftigt man sich im Sommer 1945 am Wiener Institut für Radiumforschung.

Als im März 1945 die Luftangriffe auf Wien immer intensiver wurden, wurde das Radium des Institutes sowohl wie das Platin in ein Bergwerk in Hallein bei Salzburg verlagert.⁷²⁴

Es handelt sich hierbei um Radiumpräparate, „die im Jahre 1907 von Dr. Ulrich und Dr. Haitinger hergestellt wurden, von Prof. Dr. O. Hönigschmid (1911) gereinigt und von Prof. Dr. Stefan Meyer und Prof. Dr. Vektor Hess gemessen wurden.“⁷²⁴ Professor Georg Stetter, der praktisch ohne nennenswerte Konkurrenz seit 1938 Karriere machte und das 2. Physikalische Institut leitete, ist praktisch vor Ort, da die Physik Institute ebenso evakuiert und in die Nähe von Zell am See verlagert wurden.

Im Zuge der Bergung kostbarer Geräte vor den Luftangriffen auf Wien wurde das Radium im Februar 1945 im Auftrage der Akademie im Halleiner Salzbergwerk geborgen. Eine Verbringung in die gleichzeitig eingerichtete Ausweichstelle der Physikalischen Institute in Thumersbach war damals untunlich, da keine bombensichere Aufbewahrungsmöglichkeit gegeben war.⁷²⁵

Die amerikanischen Truppen, die im Mai in Salzburg einrücken, werden sowohl mittels einer detaillierten Inventarliste über die Art des Materials als auch über die genaue Lage im Wolfdietrich-Stollen unterrichtet. Professor Stetter, den die Amerikaner mit in die Mine nehmen, um den Zustand des Radiums zu überprüfen, beantragt auch gleich, selbiges den Physikalischen Instituten in Thumersbach zu überantworten, was aber bei den amerikanischen Militärs, die für Restitutionsen eine eigene Abteilung haben, auf taube Ohren stößt.

1. On 5 June 45, I.O.S.S., G-2, U.S.F.A., turned over to Property Control 1.7 grams of radium, which had been removed from Wolf Dietrich Stollen, Hallein.⁷²⁶

⁷¹⁹Director R. D. & R. Division. *Property of Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations and Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 4. Series: Cases and Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 31. März 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03.03.2021).

⁷²⁰James A. Garrison. *Property of Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations and Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 5. Series: Cases and Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 8. Apr. 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03.03.2021).

⁷²¹„Tagesnachrichten. Trauungen“. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 298 (31. Dez. 1946), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19461231&seite=3> (besucht am 03.03.2021).

⁷²²Ingomar Mixner. „Shaving head for dryshaving apparatus“. US4174568. U.S. Philips Corporation. 20. Nov. 1979. URL: <https://patents.google.com/patent/US4174568A> (besucht am 05.03.2021).

⁷²³Ingomar Mixner. „Resilient motor mounting for an electric dry shaver or the like“. US4420702. U.S. Philips Corporation. 13. Dez. 1983. URL: <https://patents.google.com/patent/US4420702A> (besucht am 05.03.2021).

⁷²⁴Ludwig Adamovich, Wilhelm Czermak und Josef Keil. *Bestätigung*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations and Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 12. Series: Claims, 1946 - 1950: National Archives, 10. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/62363389> (besucht am 04.03.2021).

⁷²⁵G. Stetter. *Sicherstellung der zu Zeit in amerikanischer Verwahrung befindlichen Radiumpräparate aus österreichischem Besitz*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations and Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 29. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 28. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).

⁷²⁶Frank S. Greenlee. *Radium held by Prop. Control*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations and Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 25. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 17. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).

Nichtsdestotrotz macht sich Georg Stetter Sorgen um die richtige Handhabung des radioaktiven Materials.

*Von Seiten des Institutes wurden alle Anleitungen gegeben (siehe auch Beilage), um Schäden an den Präparaten und auch für das Personal zu vermeiden.*⁷²⁷

In diesen Anleitungen wird unter anderem beschrieben, wie lange man sich maximal in welchen Abständen zu den Präparaten aufhalten kann, ohne gravierende Schäden wie Verbrennungen zu erleiden. Noch wichtiger ist aber folgende Warnung:

*3. The packages must not be dropped, tilted, or violently shaken. The salts are packaged in un-stopped bottles suspended in the box on string. Radium emits a gas which makes stopping impossible, hence spillage will occur if the box is tilted.*⁷²⁸

Im vierten und letzten Punkt wird noch darauf hingewiesen, dass niemand, mit Ausnahme qualifizierter Spezialisten (vorzugsweise Physiker) die Behälter öffnen sollte („4. *The boxes must not be opened for examination except by a radiological specialist, preferably a college physicist.*“⁷²⁸). Zur Sicherheit, falls den Amerikanern der Hinweis mit dem Physiker zu subtil sein sollte, folgt noch die Information, wo genau in Thumersbach Professor Stetter erreichbar ist. Die Amerikaner kommen auf das Angebot des Professors aber nicht zurück. Dafür finden sie im Rahmen der *Alsos-Mission*, die nach Hinweisen auf das deutsche Nuklearprogramm und die dahinterstehenden Wissenschaftler sucht, in Bad Ischl den ehemaligen, von seinem Posten enthobenen Vorstand des Wiener Instituts für Radiumforschung, Stefan Meyer, der ihnen Auskunft über die Provenienz des Radiums geben kann.

*Prof. Stefan Meyer, founder of the Radium Institute in Vienna, now living in Bad Ischl, Lind-austr. 7, states that, of the radium found at Hallein, 0.6 gram was purified by Hönigschmied of Munich and is the purest in existence. It should be of the greatest value as a standard for scientific purposes.*⁷²⁹

Wissenschaftlicher Leiter der *Alsos-Mission* ist übrigens ein ehemaliger Teilnehmer der Konferenz über kosmische Strahlen in Chicago, Samuel Goudsmit (#20). Professor Stetter wird mittlerweile von seiner Nazivergangenheit eingeholt und, obwohl die Militärbehörden bislang noch keine qualifizierte Person gefunden haben, die mit dem Radium umzugehen weiß, vom Geheimdienst verhaftet.

*This Headquarters has been unable to contact a competent physicist or other individual who is qualified to arrange for the removal of the radium. Professor Stetter, former assistant director of the Radiological Institute is now under arrest by CIC at Zell -am - See.*⁷³⁰

Das *Counter Intelligence Corps* bemüht sich im Rahmen der *Operation Paperclip* darum, die bekanntesten und fähigsten Wissenschaftler und Techniker Nazideutschlands zur Zusammenarbeit mit den Vereinigten Staaten zu bewegen, oder zumindest von der Kooperation mit der Sowjetunion abzuhalten. So findet sich *Stetter, George, (Prof.Dr)* vier Jahre später auf einer streng geheimen „*List A - In Austria (Scientists whose prominence makes their denial to the Soviets highly desirable)*“⁷³¹ wieder. Seine Anbiederung an die amerikanischen Besatzer dürfte aber nur gespielt sein, da er sein Betätigungsfeld vor und während des Krieges offensichtlich nicht ausplaudert. 1939 meldete er nämlich schon ein Patent zur Energiegewinnung mittels einer Kernspaltungsmaschine an, das sofort als Geheimsache deklariert wurde. Erst 1958 wird es freigegeben und 1962 wird Stetter das Patent zuerkannt.⁷³² Dem amerikanischen Geheimdienst ist dies 1949 anscheinend nicht bewusst, denn der Vermerk zu seinem Namen liest sich weit weniger spektakulär.

⁷²⁷Stetter, *Sicherstellung der zu Zeit in amerikanischer Verwahrung befindlichen Radiumpräparate aus österreichischem Besitz*, a. a. O.

⁷²⁸G. Stetter. *W A R N I N G*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 7. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, Juni 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).

⁷²⁹Charles P. Smythe. *Letter of information*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 26. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 17. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).

⁷³⁰Homer K. Heller. *1.7 grams Radium - Radiological Institute of Vienna*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 11. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 3. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).

⁷³¹Assistant Director, OSI. *Nominations of Austrian Scientists to Critical List*. Paperclip (Project). Hrsg. von Central Intelligence Agency. 12/4/1981-. Image 3-8. Series: Second Release of Subject Files Under the Nazi War Crimes and Japanese Imperial Government Disclosure Acts, ca. 1981 - ca. 2003: National Archives, 13. Apr. 1949. URL: <https://catalog.archives.gov/id/19068640> (besucht am 05.03.2021).

⁷³²Georg Stetter. „Vorrichtung zur technischen Energiegewinnung mit Hilfe von Kernspaltungsreaktionen“. AT219170B. Alpenländischer Zentralverein zur Förderung schöpferischen Schaffens. 10. Jan. 1962. URL: <https://patents.google.com/patent/AT219170B/> (besucht am 05.03.2021).

*Employment: Has gathered data for meteorological experiments and is developing device to extract coal dust from air in mines.*⁷³³

Stefan Meyer mittlerweile, der von Charles P. Smyth der *Alsos-Mission* über das Radium in Kenntnis gesetzt wurde, macht sich größte Sorgen um die Präparate und kontaktiert Victor Hess in der Hoffnung, dass dieser sich bei den entscheidenden Behörden in den Vereinigten Staaten Gehör verschaffen kann. Diesem fehlen aber die notwendigen Verbindungen und er wendet sich deshalb an seinen Freund S. C. Lind. Der wiederum schreibt am 29. September an den Präsidenten der *National Academy of Sciences*.

*I have just received a letter from Dr. Victor F. Hess of Fordham University whom you will remember as the discoverer of cosmic rays if you do not know him personally. He states that Dr. Stefan Meyer of Vienna who was Director of the Institute for Radium Research until dispossessed by the Nazis is still alive and well in Bad Ischl in Austria. He has been requested to resume directorship of the Radium Institute and is concerned about recapturing its radium (about two to three grams) which is the property of the Vienna Academy of Sciences. Dr. Hess inquires whether any means can be found to intervene with our Government in this respect. The radium is said to have been sheltered against bombardment in a salt mine near Salzburg, which, I believe, is within the American zone of occupation.*⁷³⁴

Erst dieser sitzt in der Rangordnung so hoch oben, dass er sich an den *Secretary of War*, Robert Patterson, wenden kann.

*Enclosed is a copy of a letter just received from Dean S. C. Lind of the University of Minnesota, which is self-explanatory. I agree fully with Dr. Lind, that in the general interest of science every effort should be made to restore this stolen radium to the institute for Radium Research - Vienna Academy of Sciences, and would appreciate it if you would refer the matter to the proper official in the War Department or elsewhere, with the request that I be advised as to what may possibly be done and what further steps, if any, should be taken.*⁷³⁵

In der Zwischenzeit und am selben Tag, an dem Professor Lind seinen Brief an den Präsidenten der *National Academy of Science* schickt, wendet sich auch Berta Karlik, die interimistische Leiterin des Radiuminstituts, in einem Brief an das *Health Department* der *United States Forces in Austria*, in welchem sie anbietet, gemeinsam mit ihrem Assistenten Dietrich Hernegger nach Salzburg zu fahren, die Radiumpräparate sachgemäß zu verpacken und Vorkehrungen zum sicheren Transport zurück ans Radiuminstitut zu treffen. Dazu schlägt sie nach Rücksprache mit dem Leiter der Radiologischen Abteilung des Wiener Städtischen Krankenhauses Lainz folgende Vorgangsweise vor.

*The three containers be transported on a small truck allowing for a distance of about 1 - 1,5 m from the driver. The necessary absorption could be arranged by a small wall of bricks (height 50 cm, length 150 cm depth 75 cm. Equivalent to 10 cm of lead, reducing the radiation to 1,2%.*⁷³⁶

Ob es nun die Intervention beim Kriegsminister Patterson war, die das Verfahren beschleunigt, ist ungewiss. Fest steht aber, dass drei Wochen später Berta Karlik gemeinsam mit ihrem Assistenten Dr. Hernegger nach Salzburg fährt und die Radiumpräparate in einem Luftschutzbunker inspizieren kann.

*1. On the 18th October Frau Dr. Berta Karlik and Dr. Hernegger with Lt.Col. Homer K. Heller, Property Control Officer, identified three packages stored in an air raid shelter guarded by U. S. troops. These two scientists stated that this radium belongs to the Academy of Science (Institut für Radiumforschung), that the radium is in good condition and also stated that the platinum vessels for use of the radium are also in the packages.*⁷³⁷

⁷³³ Assistant Director, OSI, *Nominations of Austrian Scientists to Critical List*, a. a. O.

⁷³⁴ S. C. Lind. *Letter to Dr. F. B. Jewett*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 23-24. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 29. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).

⁷³⁵ Frank B. Jewett. *Letter to Robert P. Patterson*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 22. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 5. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).

⁷³⁶ Berta Karlik. *Letter to Lt. Col. W. H. Miles*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 38-39. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 29. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).

⁷³⁷ Berta Karlik und Friedrich Hernegger. *Release of Property under Control, Property Register No. S 2.8004 Sa*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 7-9. Series: Claims, 1946 - 1950: National Archives, 3. Nov. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/62363389> (besucht am 05.03.2021).

Die Maßnahmen zum Strahlenschutz, insbesondere für den Lenker des Lastkraftwagens, dauern etwas, denn erst zwei Tage später geht es weiter.

2. On the 20th of October Dr. Karlik and Dr. Hernegger removed these three packages from the guarded air raid shelter, sealed the packages with sealing wax and placed them in a safeguarded Military vehicle which had been safeguarded according to their specifications to protect the driver, guards and the public.⁷³⁷

Noch am selben Tag werden die Radiumpräparate nach Wien gebracht und dort am Institut für Radiumforschung von Frau Professor Franziska Seidl in Empfang genommen. Berta Karlik stattete diese nämlich noch vor ihrer Abfahrt nach Salzburg mit einer diesbezüglichen Vollmacht aus, auf der sie schließlich auch den Empfang der drei Pakete quittiert.

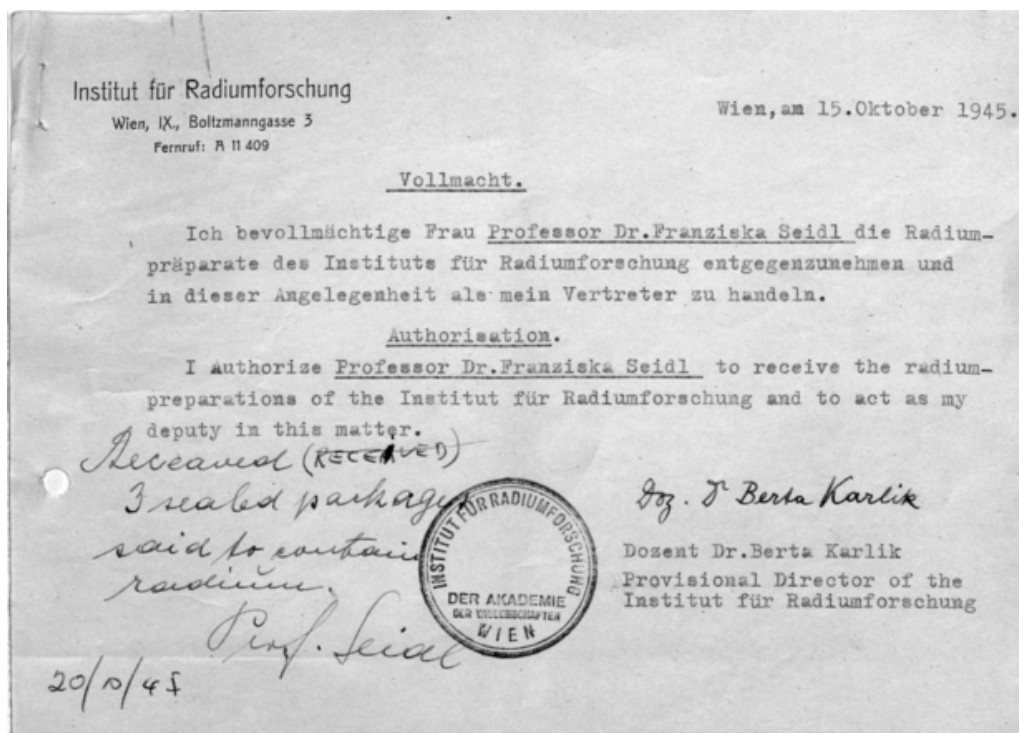


Abbildung 118: Received 3 sealed packages said to contain radium. Prof. Seidl 20/10/45⁷³⁸

Damit ist das Radium wieder an seinem angestammten Platz zurück, was *Das kleine Volksblatt* zum Anlass nimmt, einen ausführlichen Bericht über das Institut für Radiumforschung, angefangen bei der großzügigen Spende des Karl Kupelwieser bis zur Rückführung und sicheren Verwahrung der 1,7 Gramm Radium, zu veröffentlichen.

*Die Aufbewahrung der stark aktiven Präparate erfolgt in einem der wichtigsten Teile des Hauses, einem gut betonierten Kellerraum, der außerhalb des Gebäudes unter dem Hof liegt. Die Strahlung ist für die oberen Stockwerke ungefährlich, weil sie beim Durchgang durch die Grundmauern praktisch vollständig ausgeschaltet wird.*⁷³⁹

Passenderweise, denn wo, wenn nicht hier, findet sich mitten im Artikel auch eine Werbeeinschaltung für die Österreich-Premiere des Hollywoodfilms *Madame Curie* mit Greer Garson und Walter Pidgeon als Marie und Pierre Curie in den Hauptrollen. Was die Leitung des Institutes für Radiumforschung anbelangt, bleibt das Provisorium bis 1947 bestehen, danach übernimmt Berta Karlik auch offiziell die Position als Vorstand (bis 1974). Dies erfolgt aber nicht, ohne einige männliche Kollegen vor den Kopf zu stoßen. Auch Victor Hess kommt mit dieser Entscheidung der Akademie nicht zurecht und äußert schon zuvor, im Jahr 1946, seine Bedenken ob der Postenbesetzung in einem Brief an Stefan Meyer.

⁷³⁸Berta Karlik und Franziska Seidl. *Vollmacht - Authorisation*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations and Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 46. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 15. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021)

⁷³⁹„Das Haus der strahlenden Materie“. Wiener Radiuminstitut – ein Forschungszentrum der ganzen Welt. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 93 (23. Nov. 1945), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19451123&seite=5> (besucht am 02.03.2021).

*Was das Radiuminstitut anlangt, so ist die temporäre Lösung bis 1947 gewiss sehr gut. Ob nachher, will ich dahin gestellt sein lassen. Es ist meine feste Überzeugung, dass weibliche Wissenschaftler nicht auf leitende Posten (Executivorgane) gesetzt werden sollten. Aber du hast diese Ansicht nie geteilt und daher erübrigt sich eine weitere Diskussion.*⁷⁴⁰

Zur gleichen Zeit beschäftigt sich Victor Hess auch mit berufstechnischen Fragen in eigener Sache. Wie nämlich aus einem Schreiben an das Bundesministerium für Unterricht vom 19. Juni 1946 hervorgeht, wünscht man sich in Innsbruck den Nobelpreisträger Victor Hess zurück.

*Das Professorenkollegium der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Innsbruck hat in seiner Sitzung vom 18. Juni 1946 einstimmig beschlossen, für die Lehrkanzel für Experimentalphysik den Nobel-Preisträger Prof. Dr. Viktor F. Hess, primo et unico loco, vorzuschlagen. Prof. Dr. Hess ist von diesem Beschlusse vom Dekan durch Luftpostbrief verständigt worden.*⁷⁴¹

Bis der Bundesminister von dem Ansinnen der Innsbrucker erfährt, dauert es aber über zwei Wochen, da dieser Brief zuerst seinen Weg „über Seine Magnifizenz den Herrn Rektor über den Herrn Verwaltungsdirektor der Universität Hier“⁷⁴¹ und anschließend auch noch über den „Staatskommisär für die unmittelbaren Bundesan gelegenheiten in Liquidation Innsbruck“⁷⁴¹ finden muss. Kurz zuvor war der Bundesminister noch mit seinem Versuch gescheitert, Victor Hess zurück nach Graz zu holen, wie es auch aus dessen Brief an seinen ehemaligen Mitarbeiter Dr. Steinmaurer hervorgeht.

*Prof. March hat mir vieles über Innsbruck geschrieben und ich hoerte von ihm und dem Rektor, dass man meine Rückkehr dorthin sehr begrüßen würde. Dies freute mich aufrichtig, umso mehr, als ich es stets bereit habe, nach Graz gegangen zu sein. Erst vor einigen Wochen habe ich die an mich ergangene offizielle Rückberufung nach Graz als Vorstand des Physikal. Instituts vom Ministerium erhalten und definitiv abgelehnt.*⁷⁴²

Auch für Innsbruck muss Victor Hess einer sofortigen Anstellung eine Absage erteilen, da er in Fordham noch vertraglich bis in den Herbst 1947 gebunden ist. Ausserdem macht er sich auch über die finanzielle Lage, die technische und auch personelle Ausstattung des Physikalischen Instituts Sorgen.

*Ich nehme übrigens an, dass für Forschung sehr wenig Apparate und Geldmittel zur Verfügung stehen werden. Arbeiten auf dem Gebiete der kosmischen Strahlung sind heutzutage sehr kostspielig, wenn man Neues machen will. Ich fürchte dass man in Oesterreich auf Jahre hin sich wird fetten müssen, um nur irgend etwas herauszubringen.*⁷⁴²

Aber auch an der Universität in Fordham war und ist die Lage nicht so rosig, als dass Victor Hess den Avancen aus Österreich auch für die Zukunft eine Absage erteilen will.

*Ich habe waehrend der Kriegsjahre mich ohne Assistenten behelfen müssen und bin schon daran gewohnt, Dissertanten allein zu leiten, wenn ich nur einen Mechaniker zur Verfügung habe.*⁷⁴²

An einem Mangel an fähigem Personal lag es nicht, dass Victor Hess ohne einen Assistenten auskommen musste. Er hatte durchaus jemanden in Aussicht, der ihm von einem ehemaligen Kollegen empfohlen wurde. Paul Weisz, ein junger Tscheche aus Pilsen, der bei Werner Kollhörster in Berlin mit Geiger-Zählrohren gearbeitet hatte, musste im März 1939 in die Vereinigten Staaten fliehen. Mit nicht viel mehr als einem Schreiben von Kollhörster und etwas Geld, das ihm dieser auch noch als Forschungsaufwendung getarnt zukommen hatte lassen, in der Tasche kam er in New York an.

*Yes, and then, of course when I came to the States, Professor Kollhörster did two things for me. One was, of course, getting me those forty dollars. The other one was that he gave me a letter of introduction to his former colleague Victor Hess at Fordham University. In fact, when I was in New York – we were talking about how long I was in New York – there were two things I did, two visits I made. One was to Victor Hess, who was very sympathetic and promised help.*⁷⁴³

⁷⁴⁰Veronika Duma. *Die Physikerin Berta Karlik (1904-1990). Zum ersten weiblichen Wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*. Hrsg. von Österreichische Akademie der Wissenschaften. 2020. URL: <https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/NEWS/2020/PDF/Berta-Karlich-V05-03-2020-final.pdf> (besucht am 05.03.2021).

⁷⁴¹Arthur March. *Besetzung der Lehrkanzel für Experimentalphysik*. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 19. Juni 1945. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/politische-dokumente-aus-dem-universitaetsarchiv/> (besucht am 05.03.2021).

⁷⁴²V. F. Hess. *Brief an Dr. Steinmaurer*. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 15. Aug. 1946. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/politische-dokumente-aus-dem-universitaetsarchiv/> (besucht am 05.03.2021).

⁷⁴³Paul Burg Weisz. *Oral history interview with Paul B. Weisz. by James J. Bohning in State College, Philadelphia*. Oral History Transcript 0141. Science History Institute, 27. März 1995. URL: <https://digital.sciencehistory.org/works/cj82k863f> (besucht am 03.03.2021).

Victor Hess war es aber nicht möglich, den talentierten jungen Mann in Fordham unterzubringen, kümmerte sich aber trotzdem noch weiter um ihn.

*I don't recall the details, except that I stayed in touch with Victor Hess. What happened next was, that he wrote to Albert Einstein. The next thing, I had a couple of short letter exchanges with Einstein.*⁷⁴³

Die Fürsprache von Victor Hess bei Albert Einstein verhalf Paul Weisz zu einem kleinen Stipendium. In einem Brief an Einstein, in dem er sich dafür herzlich bedankte, erwähnte er auch die Hintergründe der nicht geglückten Anstellung an der Universität in Fordham.

*Herr Professor Hess beabsichtigte, mich zu seinem Assistenten zu machen; leider haben aber die Schulauthoritäten nicht ihre Zustimmung erteilt, wobei wohl die Tatsache, dass ich nicht katholischen Glaubens bin, eine Hauptrolle gespielt hat. Ich bedaure dies ausserordentlich, da ich ausserordentlich gern unter der Leitung Dr. Hess' gearbeitet hätte.*⁷⁴⁴

Victor Hess schien sich weiterhin verantwortlich für ihn zu fühlen und sah sich nach anderen Optionen für Paul Weisz um. Bei seinem mittlerweile guten Bekannten und Kollegen William Swann wurde er fündig.

*It was at that time that Hess suggested that, "Well look, you were a cosmic ray researcher. Bartol Research Foundation is essentially the center point in the world of cosmic ray research." He talked to Dr. Swann, who was then director of it and Swann offered me a job as his research assistant. That's how I got to Bartol.*⁷⁴⁵

Im Sommer 1946 in Österreich dauert es auch einige Zeit, bis das Ansinnen der Innsbrucker Universität, Victor Hess wieder zu engagieren, durch die Behördeninstanzen zum Bundesministerium für Unterricht vordringt, und der Bundesminister, der Hess gerne wieder in Graz gesehen hätte, auf den fahrenden Zug aufspringt.

*Minister Dr. Hurdes hat den Nobelpreisträger Professor Dr. Viktor F. Heß, dzt. Fordham University, New York, eingeladen, nach Oesterreich zurückzukehren und die ordentliche Lehrkanzel für Physik an der Universität Innsbruck zu übernehmen.*⁷⁴⁶

Zu einer permanenten Rückkehr nach Österreich kann Victor Hess nicht überredet werden, aber gänzlich ohne ihn wird man in Innsbruck auch nicht auskommen müssen, wie die *Österreichische Volksstimme* unter Berufung auf die *Tiroler Tageszeitung* zu berichten weiß.

*Freundeskreisen gegenüber soll Professor Dr. Heß kürzlich erklärt haben, daß er beabsichtige, zu Gastvorlesungen nach Innsbruck zu kommen.*⁷⁴⁷

Bis es aber soweit ist, vergeht aber noch einige Zeit, auch wenn in österreichischen Tageszeitungen schon ungeduldig versucht wird, eine baldige Heimkehr prominenter Wissenschaftler herbeizuschreiben. Während Erwin Schrödinger noch aus gesundheitlichen Gründen in Irland bleibt und Otto Loewi nicht vorhat, zurückzukehren, kann das Blatt *Neues Österreich* zumindest einen Erfolg vermelden.

*Dagegen wird ein anderer Physiker, der ebenfalls mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Viktor Heß, schon in nächster Zeit eine Lehrstelle in Innsbruck übernehmen.*⁷⁴⁸

Die *Salzburger Nachrichten* wissen im April 1948 zu berichten, dass Victor Hess den Hochschulwochen im Sommer in der Festspielstadt sein Kommen zugesagt habe („dem Rufe nach Salzburg gefolgt“⁷⁴⁹ sei), ein paar Tage zuvor kann man schon einiges über das geplante Programm aus der *Salzburger Volkszeitung* erfahren. Victor Hess hält demnach in der ersten Woche einen Vortrag über den „Aufbau der Materie“.⁷⁵⁰ Wenig später kündigt *Das kleine Volksblatt* die baldige Heimkehr des Nobelpreisträgers an.

⁷⁴⁴Paul Weisz. *Letter to Albert Einstein*. Letter to Albert Einstein. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 24. Juni 1940.

⁷⁴⁵Weisz, *Oral history interview with Paul B. Weisz*, a. a. O.

⁷⁴⁶„Einladung an einen Nobelpreisträger“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 198 (27. Aug. 1946), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19460827&seite=4> (besucht am 04.03.2021).

⁷⁴⁷„Heimkehr eines österreichischen Nobelpreisträgers?“. In: *Österreichische Volksstimme. Zentralorgan der Kommunistischen Partei Österreichs* Nr. 290 (13. Dez. 1946), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ovs&datum=19461213&seite=3> (besucht am 03.03.2021).

⁷⁴⁸„Emigrierte österreichische Gelehrte kehren heim“. Erwin Schrödinger ist prinzipiell zur Rückkehr bereit – Viktor Heß nach Innsbruck berufen. In: *Neues Österreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 672 (6. Juli 1947), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19470706&seite=4> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁴⁹R. M. „Hochschulwochen 1948“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 97 (17. Apr. 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480427&seite=3> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵⁰„Salzburger Hochschulwochen 1948“. In: *Salzburger Volkszeitung* Nr. 92 (21. Mai 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svz&datum=19480421&seite=3> (besucht am 16.03.2021).

*Der Entdecker der Höhenstrahlen, Prof. Viktor Franz Heß, der beim Einbruch Hitlers in Oesterreich nach Amerika ging, wird demnächst seine Lehrtätigkeit in Oesterreich wieder aufnehmen.*⁷⁵¹

Denn tatsächlich ist es schon gegen Ende des Sommersemesters 1948, als Victor Hess endlich, wenn auch nur für ein paar Gastvorlesungen, zum ersten Mal seit zehn Jahren wieder nach Innsbruck kommt. Anlass genug für die österreichischen Zeitungen, ausführlich über Victor Hess und dessen Forschungen, sowohl die, welche zum Nobelpreis führten, als auch die aktuellen, zu berichten. Er selbst gibt auch Interviews, in denen er auch Stellung zu der aktuellen „Lage der Wissenschaft und der geistigen Arbeit in Österreich unter den heutigen Verhältnissen“⁷⁵² bezieht. Während die Probleme der Geisteswissenschaften seiner Meinung nach durch einen mangelnden Kontakt zur Außenwelt bedingt seien, ortet Victor Hess bei den Naturwissenschaften eher ein materielles und finanzielles Manko. Aber nicht nur die Wissenschaft in Österreich, auch diejenige in den Vereinigten Staaten wird in seinen Augen nicht entsprechend honoriert.

*Dazu gibt uns der Gast aus den USA noch den überraschenden Hinweis, daß auch in Amerika eine ähnliche Entwicklung zu beobachten sei wie in Europa, daß nämlich auch dort die Bewertung der Handarbeit gegenüber der geistigen Arbeit und wissenschaftlichen Forschung gestiegen sei, So kommt z. B. ein Feinmechaniker auf rund 6000 Dollar im Jahr, während ein Hochschulprofessor ebenfalls nur 6000 bis 10.000 Dollar zu erreichen vermag. Es scheint also, daß mit fortschreitender Zivilisation (von Kultur können wir ja heute nicht mehr reden) in rein mechanischer Denkweise die Welt des Geistes gegenüber den primitiven Anforderungen des äußeren Daseins eine Abwertung erfährt.*⁷⁵²

Karl Sapper, Theologie und Naturphilosoph an der Universität in Graz, der aufgrund seiner Mitgliedschaft in der NSDAP nach dem Krieg zwischenzeitlich von seinem Posten am Philosophischen Institut enthoben wurde⁷⁵³ und nun regelmäßig für die *Neue Zeit* Artikel schreibt, veröffentlicht eine Hommage auf den „Entdecker der Höhenstrahlung“. Dazu unterhielt er sich aber sicherlich nicht mit Victor Hess, denn obwohl er „seiner Persönlichkeit und seiner wissenschaftlichen Arbeit diese Zeilen“⁷⁵⁴ widmet, gibt es anscheinend über dessen wissenschaftliche Arbeit abseits der Entdeckung der kosmischen Strahlung im Jahr 1912 nichts weiter zu berichten. Über die Persönlichkeit Victor Hess erfährt man in diesem Artikel ebenso wenig, wie auch über die Umstände und Gründe für dessen Emigration. Mit dem Satz „Heß hat die akademische Laufbahn eingeschlagen, die ihn außer an die Universitäten Innsbruck und Graz auch nach Amerika geführt hat.“⁷⁵⁴ ist dieses Thema nämlich auch schon abgetan. Selbiges wird aber schon einen Tag später in der Tageszeitung *Neues Österreich* nachgeholt, wo man Victor Hess anlässlich seines 65. Geburtstages würdigt. Diesmal, so scheint es, führte der Reporter mit Victor Hess ein Gespräch, wenn auch mit einigen Verständnisproblemen, denn es werden etwa in der Biographie einige Jahreszahlen durcheinandergebracht. Die kosmische Strahlung wird in diesem Artikel zwar als eines der „abenteuerlichsten technischen Zukunftsprobleme“ bezeichnet, aber:

*Victor Heß selbst hat gesagt, daß wir Menschen vielleicht in einem halben Jahrhundert in der Lage sein werden, künstliche kosmische Strahlen von etwa zehn Millionen Volt zu erzeugen. Das würde die menschliche Zivilisation womöglich noch nachhaltiger beeinflussen als die Entwicklung der Atomenergie.*⁷⁵⁵

Genauso eine Rolle spielt die aktuelle Forschungstätigkeit des Jubilars, der hier verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt wird. Speziell die Untersuchungen am Granit und die dabei gemessene, unerwartet hohe Strahlung mit den damit verbundenen „praktischen Konsequenzen“ sind es, die den Artikel für die Leserschaft interessant machen sollen.

*Es folgt nämlich daraus, daß die Wärmeproduktion der Erde wesentlich größer ist als die Physiker bisher angenommen haben, daß demnach der Erde keine neue Eiszeit bevorsteht, sondern daß sie im Gegenteil immer wärmer wird.*⁷⁵⁵

Abschließend bedauert es der Autor noch zutiefst, dass Victor Hess Innsbruck wieder verlässt. Am 14. August besteigen Victor und Marie (Berta) Hess in Le Havre den Passagierdampfer *S. S. America* mit dem Ziel New York, aber nicht, wie zehn Jahre zuvor in der Touristenklasse, sondern mit eigener Kabine. Mit an Bord befinden sich der aus Wien stammende Politikwissenschaftler Erich Hula (ein Schüler Hans Kelsens) und dessen Frau

⁷⁵¹„Höhenstrahlen-Trommelfeuer aus dem Weltall“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 103 (1. Mai 1948), S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19480501&seite=11> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵²Hans Hanke. „Besuch bei einem österreichischen Nobelpreisträger“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 147 (30. Juni 1948), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480630&seite=6> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵³Jutta Valent und Markus Roschitz. *Geschichte des Instituts*. Universität Graz, Institut für Philosophie. URL: <https://philosophie-gewi.uni-graz.at/de/institut/geschichte-des-instituts/> (besucht am 24.03.2021).

⁷⁵⁴K. Sapper. „Der Entdecker der Höhenstrahlung“. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 143 (23. Juni 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19480623&seite=2> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵⁵„Nobelpreisträger Viktor Heß 65 Jahre alt“. In: *Neues Österreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 964 (24. Juni 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19480624&seite=3> (besucht am 22.03.2021).

Annemarie, die genauso wie das Ehepaar Hess 1938 flüchten mussten und ebenso in New York eine zweite Heimat fanden.⁷⁵⁶ Es ist nicht bekannt, ob Victor Hess mit Erich Hula ins Gespräch kommt, denn seinem ungebremsten Forscherdrang geschuldet lässt sich Victor Hess diese seltene Gelegenheit nicht entgehen und verbringt einen Großteil seiner Zeit mit Messungen.

*On account of the scarcity of data on the number of nuclei over the oceans, I thought it would be interesting to carry out new measurements of the nucleus content of the air during a voyage from New York to Le Havre, France, and back, aboard the SS America of the United States Lines.*⁷⁵⁷

Sowohl auf der Hin-, als auch auf der Rückreise stellt sich Victor Hess viermal am Tag, bei Wind und Wetter (übrigens penibel dokumentiert), auf die Luvseite des Dampfers und bestimmt mittels seines Aitken-Kernzählers (vergleiche Abbildung 58) aus jeweils mindestens 20 Einzelmessungen die mittlere Kernzahl der Meeresluft. Die Ergebnisse der Untersuchungen *On the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic* reicht Victor Hess schon eine Woche nach der Ankunft in New York im *Journal of Geophysical Research* ein, wo sie im Dezember veröffentlicht werden („*My observations indicate, in a similar way that a "natural" content of from 400 to 600 nuclei per cc is almost always found over the ocean.*“⁷⁵⁷). Ein weiterer Nebenaspekt dieser Reise sind unter anderem auch die durch die Interviews geknüpften Kontakte zu den österreichischen Medien. So schreibt Victor Hess in einem Gastbeitrag der *Neuen Zeit* im Dezember des selben Jahres noch von seinem „eindrucksvollsten Weihnachtserlebnis“:

*Es war im Jahre 1932, als ich noch in Innsbruck lebte. Am Tage nach der Weihnachtsbescherung machte ich mit meinem Schwager einen Spaziergang vom Saggenviertel, wo wir wohnten, zum Physikalischen Institut, wo ich nachsehen wollte, ob in den letzten zwei Tagen Post für mich eingelaufen war. Als ich zu meinem Schreibtisch kam, fand ich ein wohlversiegeltes Paket aus Jena vor. Darin war ein schönes Diplom auf Pergament, das beurkundete, daß mir die Carl-Zeiß-Stiftung in Jena den Ernst-Abbé-Preis für die Entdeckung der kosmischen Strahlung verliehen habe. Da dieser Preis nur alle fünf Jahre für hervorragende Entdeckungen auf dem Gebiet der Physik verliehen wurde, war es eine große Auszeichnung und Freude für mich. Mit dem Diplom kam eine für mich geprägte Medaille mit der Inschrift „Victor F. Heß, Entdecker der kosmischen Strahlung“ und ein Scheck auf 5000 Mark. Es war dies die erste offizielle Anerkennung meiner Entdeckung im Ausland und ein Vorläufer des Nobelpreises, den ich vier Jahre später erhielt. Das Schönste war, daß diese Verleihung für mich völlig überraschend zum Weihnachtsfest ankam.*⁷⁵⁸

Diese Erinnerungen von Victor Hess lassen vermuten, dass es sich bei dem „alten Freund“, mit dem er am Weihnachtsabend des Jahres 1932 die Ruhe auf der Station für Ultrastrahlenforschung genoss, um seinen Schwager handelte. Die Unterschrift im Gästebuch der Station sollte dann, wie der Mädchennamen seiner Frau Berta, „Wärmer“ lauten (vergleiche Abbildung 66). Ein Vorname oder weitere Angaben sind leider nicht bekannt. Victor Hess ist nicht die einzige Berühmtheit, die vom Parteiblatt der steiermärkischen Sozialisten um eine weihnachtliche Wortspende gebeten wird. Auch George Bernard Shaw, Literaturnobelpreisträger und mittlerweile 92 Jahre alt, lässt es sich nicht nehmen, folgendes direkt neben Victor Hess kundzutun:

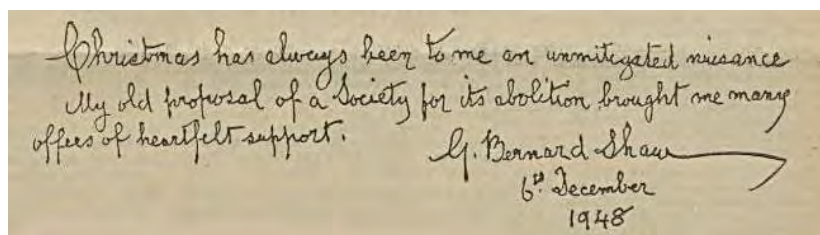


Abbildung 119: Beitrag des irischen Nobelpreisträgers Georg Bernard Shaw in der *Neuen Zeit* vom 25. Dezember: *Christmas has always been to me an unmitigated nuisance. My old proposal of a Society for its abolition brought me many offers of heartfelt support.*⁷⁵⁹

⁷⁵⁶ List of In-Bound Passengers (United States Citizens and Nationals). Class Cabin from Le Havre, August 14, 1948 on S. S. America arriving at port of New York August 19, 1948. The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 19. Aug. 1948. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA3MjUyNDM1XzAwMDCzLmpwZyI7/2> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵⁷ Victor F. Hess. „On the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 53. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1948, S. 399–403. DOI: 10.1029/TE053i004p00399.

⁷⁵⁸ Victor F. Hess. „Mein eindrucksvollstes Weihnachtserlebnis“. Bekannte Persönlichkeiten und Künstler beantworten unsere Frage. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 301 (25. Dez. 1948), S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19481225&seite=11> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁵⁹ George Bernard Shaw. „Mein eindrucksvollstes Weihnachtserlebnis“. Bekannte Persönlichkeiten und Künstler beantworten unsere Frage. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 301 (25. Dez. 1948). verfasst am 6. Dezember 1948, S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19481225&seite=11>

2.11.6 Die wissenschaftliche Arbeit II

Nachdem andere Wissenschaftler im Sommer 1946, nach dem Atombombentest des amerikanischen Militärs auf dem Bikini-Atoll, plötzlich erhöhte Strahlungswerte vermeldeten, analysiert Victor Hess gemeinsam mit Paul Luger, dem nächsten Jesuiten, Messdaten, die rund um das Datum der Bombenzündung am 1. Juli auf dem Dach des Physikgebäudes in Fordham erhoben wurden. Gefunden wird ein leichter Anstieg der Ionisation am Vormittag des 8. Juli, der aber aufgrund der Wetterdaten nicht als Folgerscheinung des Atombombentests in Betracht gezogen wird.

*It is, of course, unfortunate that our observations were discontinued on July 10, but from the evidence presented here it is practically certain that no effects from the Bikini test were in evidence in the North Atlantic states, more than 7000 miles from the Bikini Islands.*⁷⁶⁰

Um die Strahlungsbelastung aus ganz anderer Quelle kümmert sich Victor Hess im Rahmen seiner Tätigkeit bei der *United States Radium Corporation*, die er im Jahr 1944 eher nebenbei und diesmal aber in einer anderen Funktion, aufnimmt. Dies geht aus einem Brief hervor, den Frederick Flinn, *Director of Industrial Hygiene* von der Columbia Universität, dem Vorsitzenden der *Radium Corporation* schreibt.

*It is my understanding that Dr. Hess is going to take over the radium determinations on your employees. Can you give me some idea as to when this will take place as I do not want to buy any new equipment as it is very expensive. I shall be very happy when Dr. Hess will take over this type of work. Do you want us to continue to make the physical examination of your employees. I would like to know so that I can make my plans accordingly. If you so desire and if Dr. Hess is willing I could take the air samples for Dr. Hess here and they would be away from your place and there is no chance of other contaminations. I would be willing to follow Dr. Hess's suggestions in taking these samples.*⁷⁶¹

Erst seit der Fall der *Radium Girls* bekannt und die *United States Radium Corporation* Ende der 1920er-Jahre zu (lächerlich niedrigen) Kompensationszahlungen verpflichtet wurde, beschäftigten sich hauptsächlich Mediziner mit den Auswirkungen von radioaktiven Substanzen auf den menschlichen Körper. Als mit dem Zweiten Weltkrieg der Bedarf an selbstleuchtender Farbe in die Höhe schnellte, waren industrielle Standards vonnöten, um die Arbeiterinnen und Arbeiter in dieser Branche zu schützen.

*Standards require measurements, and measurements require instrumentation and appropriate techniques. Thus, the emphasis shifted from the physicians to the physicists. The physicist who was on the scene when he was needed was Robley D. Evans.*⁷⁶²

Robley Evans ist auch jener Physiker, der 1941 gemeinsam mit Clark Goodman den Gehalt der unterschiedlichsten Gesteinssorten an Radium und Thorium bestimmt⁷⁶³ und mit eben diesen Daten Victor Hess vor ein Problem stellt. Mit einem anderen Problem sieht sich Samuel Lind konfrontiert, der sich, nach jahrelangem, sorglosen Umgang mit radioaktiven Materialien, nun in reiferem Alter, von Evans testen lässt. Auch wenn er es nicht zugibt, das Ergebnis scheint ihn aber doch ziemlich zu verunsichern. Er schreibt im Oktober 1939 einen Brief an C. B. Lee, den Vorsitzenden der *United States Radium Corporation*, in dem er sich vordergründig für eine Vortragsreihe nach dem Stand der Dinge in der Radiumindustrie erkundigt. Was ihn aber wirklich interessiert, kommt dann so ganz nebenbei und nonchalant erst im letzten Absatz zum Ausdruck.

*You may be interested to know that Dr. R. D. Evans of the Massachusetts Institute of Technology made a count on the radium in my body recently. Direct radiation showed a negative result, but a preliminary exhalation test showed about one-third of a microgram. Dr. Evans is now making a second test. I would not be inclined to regard this amount as dangerous, but they have been dropping the danger limit so rapidly in the past few years, that one cannot feel sure. Dr. Evans recommends that I take the calcium elimination treatment. I do not feel the need of it at all, but may decide to do so as a precautionary measure. Are there any recent developments in the precautions that you are taking in that connection? Naturally I will not mention the name of your company in any connection that you do not wish.*⁷⁶⁴

⁷⁶⁰Victor F. Hess und Paul Luger. „The Ionization of the Atmosphere in the New York Area Before and After the Bikini Atom Bomb Test“. In: *Physical Review*. Bd. 70. No. 7-8. American Physical Society, 1. Okt. 1946, S. 564–565. DOI: 10.1103/PhysRev.70.564.2.

⁷⁶¹Frederick B. Flinn. *Letter to C. B. Lee*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 23. Aug. 1944. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729897> (besucht am 16.03.2021).

⁷⁶²R. E. Rowland. *Radium in Humans*. A Review of U.S. Studies. Argonne National Laboratory, Sep. 1994. 246 S. URL: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/065/40065008.pdf?r=1 (besucht am 22.03.2021).

⁷⁶³Robley D. Evans und Clark Goodman. „Radioactivity of Rocks“. In: *Bulletin of the Geological Society of America*. Bd. 52. No. 4. 1. Apr. 1941, S. 459–490. DOI: 10.1130/GSAB-52-459.

⁷⁶⁴S. C. Lind. *Letter to C. B. Lee*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 13. Okt. 1939. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729673> (besucht am 16.03.2021).

Samuel Lind erhält umgehend Antwort von Clarence Lee, in der zuerst Punkt für Punkt und penibel durchnummeriert auf die einzelnen Fragen bezüglich der Radiumindustrie eingegangen wird. Lee lässt die Gelegenheit auch nicht aus, seine Firma, die eine etwas schlechte Reputation in punkto Arbeitssicherheit hat, über den grünen Klee zu loben („*We are glad to say that our application plant and methods of handling both radium and luminous material have been improved to the point where we receive practically a 100% rating from the various State and Federal Health and Labor Bureaus.*“⁷⁶⁵). Erst zum Schluss kommt er auf das eigentliche Anliegen Linds zu sprechen.

*We doubt if there is any cause for worry on your part as a result of the discovery made by Dr. Evans. However, the treatment suggested by him might be worth considering, but before doing so may we suggest that you talk with Dr. Craver and Dr. Ewing of the Memorial Hospital. They have had charge, for approximately 12 years, of the five girls pensioned by us, and it is my impression that they used on these patients the treatment suggested by Dr. Evans.*⁷⁶⁵

Ob die Erwähnung der fünf *Radium Girls* Samuel Lind beruhigen kann, ist fraglich. Ein paar Jahre später, nach dem Engagement von Victor Hess, hat auch die *Radium Corporation* ein Testregime im Einsatz, das Verseuchungen der Angestellten rechtzeitig erkennen soll und Victor Hess folgendermaßen beschreibt:

*Responsible firms in the radium and luminous material industry have now adopted the plan of having all of their employees checked for radon in the expired air twice a year. For employees exposed to greater hazards (technicians and chemists) expired air samples should be tested every three months and, in all cases, where more than the tolerance limit is found, a check of the radium content of the body should be made using the gamma-ray method.*⁷⁶⁶

Die Untersuchungen, die Victor Hess in Kooperation mit Frederick Flinn durchführt, erregen auch das Interesse des *U.S. Public Health Service*, wie aus einem Briefwechsel zwischen Frank Hoecker, einem Berater der Gesundheitsbehörde, und C. W. Wallhausen, dem Chefchemiker der *Radium Corporation* hervorgeht. In einem Schreiben an Wallhausen, in dem er für Tierversuche zwei Milligramm Radium bestellt, erkundigt sich Hoecker nach den für ihn wesentlich relevanteren Messungen an den Beschäftigten der *Radium Corporation*.

*I would be much interested to know what the outcome of your studies with Dr. Flynn and Dr. Hess have been in connection with the relation between breath radon concentration and rate of exhalation.*⁷⁶⁷

Während die Lieferung des Radiums Wallhausen keine Probleme bereitet, muss er Hoecker aber bezüglich seiner Anfrage zum Ergebnis der Untersuchungen enttäuschen, da die Datenlage noch keine eindeutigen Schlüsse zulässt. Dafür kann er von neuen Studien berichten, die Victor Hess an den Angestellten durchführt und die von Interesse für Hoecker sein könnten. Zwar ist es noch zu früh für etwaige Erkenntnisse, aber in den nächsten Wochen sind weitere Untersuchungen geplant.

*We have recently been working with Dr. Hess on a method for determining the amount of radium in the body by direct gamma ray measurement making use of the very delicate equipment used by Dr. Hess. The information collected to date is rather meager and no very definite conclusions can be drawn.*⁷⁶⁸

Ein „Zwischenergebnis“ der ersten Messungen kann Wallhausen aber doch verraten, nämlich „*that apparently there is, as expected, a wide variation between the amount of radium fixed and the amount of radon in the expired air depending upon the length of time during which the radium has been fixed.*“⁷⁶⁸ Ein Faktor, der die Messungen des Grades der Radium-Intoxikation erschwert und verfälscht, ist, zumindest nach Wallhausen, eine mögliche Kontamination durch Radiumstaub auf der Haut der Probanden. Angesichts dieser Problematik besteht Victor Hess auf folgendes, schon von Evans im Rahmen von dessen Messungen angewandtes Prozedere:

Therefore, when a person is to be tested for radium in the body, it was found necessary:
(1) to have this person take a bath and have the hair shampooed several hours before the test; (2) to forbid this person to enter a radium laboratory or factory in the twelve hour period preceding the test;

⁷⁶⁵C. B. Lee. *Letter to S. C. Lind*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 20. Okt. 1939. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729679> (besucht am 16. 03. 2021).

⁷⁶⁶Victor F. Hess und William T. McNiff. „Quantitative Determination of the Radium Content of the Human Body and of the Radon Content of Breath Samples for the Prevention and Control of Radium Poisoning in Persons Employed in the Radium Industry“. In: *American Journal of Roentgenology and Radium Therapy*. Bd. 57. No. 1. PMID: 20282197. Jan. 1947, S. 91–102. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20282197/> (besucht am 13. 01. 2021).

⁷⁶⁷Frank E. Hoecker. *Letter to C. W. Wallhausen*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 17. Jan. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730129> (besucht am 23. 03. 2021).

⁷⁶⁸C. W. Wallhausen. *Letter to Frank E. Hoecker*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 22. Jan. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730132> (besucht am 23. 03. 2021).

(3) to make this person change clothes and remove shoes (newly laundered hospital clothes should be kept ready for the purpose).⁷⁶⁹

Frank Hoecker, wie er wiederum an Wallhausen schreibt, kennt die Schwierigkeiten, die auftreten, wenn man alle externen Einflüsse und Kontaminationen ausschließen will („Also, the interpretation of such results is very difficult because of lack of knowledge of the distribution of radium in the body and internal absorption of the gamma rays.“⁷⁷⁰). Deshalb interessiert er sich auch so sehr für den Fortschritt in der Forschungsarbeit der Doktoren Hess und Flinn. Ein paar Tage später bekommt er die Daten der bisherigen Messungen zugesandt, die Victor Hess und Frederick Flinn im Laufe der letzten paar Jahre durchführten. Die Probleme, die sich durch (äußere) Kontamination der Testpersonen für die Messungen ergeben, sind aber noch bei weitem nicht gelöst.

*We agree that the measurement is rather difficult since it is virtually impossible to isolate the effect of external contamination from the total measurement. We have found on some of our technicians that this external effect is quite large and whether it will ever be possible to definitely isolate the external and internal effects cannot be predicted on the basis of present results.*⁷⁷¹

Nichtsdestotrotz tun Victor Hess und sein Mitarbeiter William McNiff ihr Bestes, um die Empfindlichkeit ihrer Gammastrahlen-Methode zu erhöhen. Mittels eines Wasserphantoms versuchen sie, den menschlichen Torso zu simulieren. Ein Radiumstandardpräparat wird an 19 Positionen des Dummys in jeweils drei unterschiedlichen Tiefen versenkt und die Stärke der Ionisation gemessen.

*Such experiments were performed several times by using a standardized radium tube containing 4.15 micrograms of radium. It was found most convenient to choose a distance of 35 cm between the center of the water tank and the center of the ionization chamber.*⁷⁶⁹

Diese Kalibrierung ergibt eine durchschnittliche Ionisation von 2,9 I pro Mikrogramm Radium. Bei Schwankungen des Strahlungshintergrunds (ermittelt jeweils vor und nach den eigentlichen Messungen) von maximal 0,1 I bedeutet das für Hess und McNiff, dass „it is obvious that a quantity of 1/29 micrograms of radium in the body can be detected and this is much less than the accepted tolerance limit of 0.1 microgram.“⁷⁶⁹ Bei der Messung des Radongehalts der Atemluft der Probanden setzen Victor Hess und William McNiff auf die bewährte Differentialmethode.

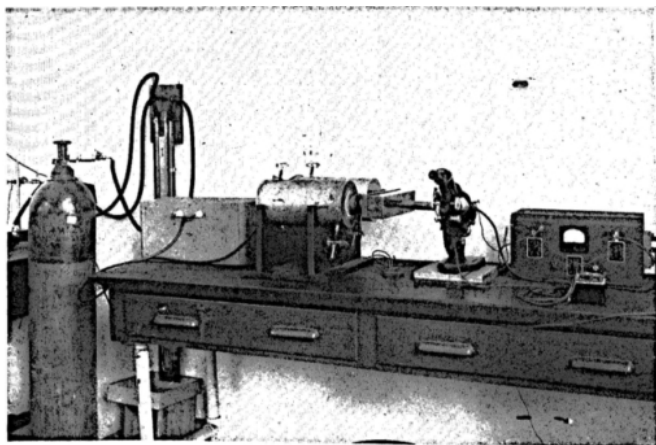


Abbildung 120: Messanordnung nach der Differentialmethode im Bild links⁷⁶⁹ und Victor Hess bei einer Messung mit ähnlichem Aufbau im Bild rechts (Datum unbekannt)⁷⁷²

⁷⁶⁹Hess und McNiff, „Quantitative Determination of the Radium Content of the Human Body and of the Radon Content of Breath Samples for the Prevention and Control of Radium Poisoning in Persons Employed in the Radium Industry“, a. a. O.

⁷⁷⁰Frank E. Hoecker. *Letter to C. W. Wallhausen*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 16. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730136> (besucht am 23.03.2021).

⁷⁷¹C. W. Wallhausen. *Letter to Frank E. Hoecker*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 20. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730139> (besucht am 23.03.2021).

⁷⁷²Victor Hess. Victor Hess poses with scientific equipment. AIP Emilio Segrè Visual Archives. American Institute of Physics. 2021. URL: <https://photos.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/photos/hess-victor-f1> (besucht am 22.03.2021)

Der technische Fortschritt der letzten Jahre macht es zwar möglich, auch kleinste Mengen an Radon festzustellen, aber wenn rasche Ergebnisse gefragt sind, so die Meinung der Autoren, ist die einfache Differentialmethode das Mittel der Wahl. In ihrem Artikel *Quantitative Determination of the Radium Content of the Human Body and of the Radon Content of Breath Samples for the Prevention and Control of Radium Poisoning in Persons Employed in the Radium Industry* erläutern sie diese, mit kleinen Anpassungen beziehungsweise Vereinfachungen, nochmals. Die Genauigkeit der Methode („Concentrations of radon from 0.2×10^{-12} curie/liter up can be determined with sufficient accuracy“⁷⁷³) ist Hess und McNiff zufolge hinreichend, da man damit noch Aktivitäten messen kann, die unter dem vorgeschriebenen Grenzwert von 1 pCi pro Liter liegen.

*For the purpose of routine measurements of the radon content of breath samples, we must be able to determine if the sample contains more or less than 1×10^{-12} curie/liter which is the tolerance limit accepted at present. A method suitable for this need not to be too accurate for smaller amounts, say 2.10^{-13} curie/liter, but it should be reliable for finding cases approaching or exceeding the tolerance limit.*⁷⁷³

Trotz der Genauigkeit der Messungen und der peniblen Einhaltung sämtlicher Vorkehrungen, um nur ja keine Kontamination mitzumessen, variieren die Resultate der 26 Testpersonen extremst.

*Selecting a group of 26 radium workers, we found that in 16 cases the ratio (p) of radium equivalent of breath: radium in body (gamma-ray method) was between 0.4 and 1.5 (average 0.92) which is not very different from Evan's figure $45/55 = 0.82$. In 10 cases, very different ratios ranging from $p=0.09$ to 13.3 were found (average 3.3).*⁷⁷³

Während Victor Hess und William McNiff im *American Journal of Roentgenology and Radium Therapy* eine Erklärung für diese große Schwankungsbreite finden („These distribution figures may well be very different, depending on the time of exposure and the difference in the chemistry of the body of individuals.“⁷⁷³), offenbart der Schriftverkehr zwischen Frederick Flinn und C. W. Wallhausen plausiblere Gründe. So berichtet Frederick Flinn am 27. Februar 1947 über Messungen, die ihn vor ein Rätsel stellen.

*I am rather puzzled about the radioactivity that is being found in some of the girls which are just starting to work with radium. I have cleaned the flasks with acid and yet the last test by Dr. Hess shows that the activity is high. On the other hand I cannot help but feel that the flasks are alright because the room air and some of the girls are negative.*⁷⁷⁴

Wallhausen wurde schon von Victor Hess informiert und scheint auch mit diesem einer Meinung zu sein, dass der Grund für die Unregelmäßigkeiten bei den Glaskolben zu suchen sei.

*Dr. Hess has also pointed out to us that several of the flasks used for air samples have recently shown evidence of contamination. We have suggested that he retain several flasks out of each shipment made to you and run tests on the evacuated flasks to determine which are contaminated.*⁷⁷⁵

Victor Hess führt diese Untersuchungen mit William McNiff insgesamt mindestens noch bis ins Jahr 1949 durch, wie aus einem „Prof-file“ über diesen im *Fordham Ram* hervorgeht.

*Besides my classes in general physics at the college, and geology and modern physics in the Graduate School, I've been doing research work on radium for the past five years with Dr. Victor Hess, Fordham's Nobel Prize winner.*⁷⁷⁶

Es ist aber sicherlich nicht so, dass Victor Hess fünf Jahre lang hauptsächlich mit diesen Messungen beschäftigt ist. Vielmehr findet er kaum Zeit dafür, denn aufgrund seiner eigentlichen Forschungsarbeiten gelingt es ihm zeitweise nicht einmal, die Glaskolben rechtzeitig wieder zurückzusenden.

*We are rather short on flasks because there are times that Dr. Hess cannot always get the flasks back to the laboratory in time to clean them. At the present time we only have seven flasks on hand as three or four have been broken in transit.*⁷⁷⁴

⁷⁷³Hess und McNiff, „Quantitative Determination of the Radium Content of the Human Body and of the Radon Content of Breath Samples for the Prevention and Control of Radium Poisoning in Persons Employed in the Radium Industry“, a. a. O.

⁷⁷⁴Frederick B. Flinn. *Letter to C. W. Wallhausen*. Safety Light Collection, 1916 - 1949: National Archives, 27. Feb. 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730207> (besucht am 23.03.2021).

⁷⁷⁵C. W. Wallhausen. *Letter to F. B. Flinn*. Safety Light Collection, 1916 - 1949: National Archives, 3. März 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730210> (besucht am 23.03.2021).

⁷⁷⁶Len Baker. „Mr. McNiff – Physics Made Easy“. In: *The Fordham Ram* 28.No. 11 (13. Jan. 1949), S. 3. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/5432> (besucht am 23.03.2021).

Ein Thema, mit dem sich Victor Hess schon des Längeren intensiv auseinandersetzt, ist der Strahlungsüberschuss, der von Granit ausgeht. Ergaben Feldversuche in einem Steinbruch und anschließende Experimente im Keller des Physikgebäudes in Fordham Messwerte, die doppelt so hoch wie berechnet waren, will dies Victor Hess im Winter 1946/47 noch einmal überprüfen. Er führt in seinem Labor dieselben Versuche noch einmal durch. Einziger Unterschied besteht in einer zusätzlichen Abschirmung der Strahlung durch 0,98 cm Blei. Sicherheitshalber lässt Victor Hess Gesteinsproben nochmals analysieren.

The radium content of the bulk sample of Quincy granite was re-checked in the National Bureau of Standards and found, on the average, only 7 percent above the figure by Evans and Goodman.⁷⁷⁷

Aber auch dieses Mal kann die aus den Anteilen an Radium, Thorium und Kalium berechnete Ionisation nur die Hälfte der tatsächlich gemessenen Werte erklären. Victor Hess erörtert in seinen *Further Experiments on the Surplus Gamma-Radiation from Granite*⁷⁷⁷ mehrere Hypothesen wie etwa Kernumwandlungen durch α -Strahlung oder spontane Kernspaltung, ausgelöst durch die kosmische Strahlung, aber auch grobe Berechnungen mit optimistischen Annahmen ergeben für diese Erklärungsversuche Zahlen, die um mindestens ein bis zwei Größenordnungen zu klein für diese Diskrepanz sind. Eine weitere Möglichkeit gilt es noch abzuklären:

One could also think of artificial radioactivity induced by cosmic radiations in the granite. (...) The possibility of such an effect of cosmic rays on granite can be tested by performing the "iron house" experiment in a mine or in a tunnel deep enough to exclude cosmic rays completely. Such experiments are planned for the immediate future.⁷⁷⁷

Zu diesem Zweck richtet Victor Hess am 20. Mai 1947 ein Schreiben an *The Board of Transportation* der Stadt New York.

Gentlemen :

I am looking for an opportunity to carry out experiments on the radiation emitted from rocks at a location well protected from cosmic rays. After consultation with the Department of Terrestrial Magnetism and the Geophysical Laboratory of the Carnegie Institution of Washington, D.C. it was agreed that such an experiment would require carrying out observations at a place at least 150 feet underground. Since there are no caves in the vicinity of New York and since the instruments are at present set up at Fordham University it was suggested that the Subway System of New York may offer a suitable location for the crucial experiment. the deepest station of the I.R.T. Line is located at 191st Street and St.Nicholas Ave . I inspected this station recently and think that it would be rather easy to set up my apparatus there, without interference with the operation of the Subway and without being disturbed by the public.⁷⁷⁸

Es folgt eine Beschreibung der Messapparatur mit genauen Angaben der Abmessungen und des Gewichts der benötigten Panzerung. In weiser Voraussicht, um etwaige diesbezügliche Bedenken gleich zu zerstreuen, erwähnt Victor Hess noch:

The apparatus is, of course, completely harmless and will not produce any fumes or explosion.⁷⁷⁸

Die Dauer der Messungen wird von Victor Hess mit etwa einem Monat anberaumt, gewünscht wird ein Termin im Zeitraum vom Juli bis September, und ein wissenschaftlicher Beobachter müsste dabei täglich mehrere Stunden anwesend sein. Ganz können seine Wünsche nicht erfüllt werden, denn ein entsprechender Platz für seine Gerätschaften lässt sich nur in einer anderen Station finden, die nicht ganz so tief unter der Erde liegt. In einem Brief vom 11. Juli an Victor Hess werden noch die letzten Details bestätigt.

Referring to your letter addressed to the Board of Transportation under date of July 3, 1947, relative to the experiment which you propose to make in the 190th Street Subway Station of the Independent System, this is to confirm information given you orally by Sr. Civil Engineer A. E. Clark that the house for your testing machine has been erected at the northerly end of the outbound platform of the 190th Street Station and that Mr. Clark will meet you at 3:30 on the afternoon of July 15th, so that we may be assured that all necessary steps have been taken preparatory to the beginning of your experimental work on the following day.⁷⁷⁸

Bevor es aber am 18. Juli mit den Messungen in der U-Bahnstation losgeht, werden im Keller des Physikgebäudes in Fordham noch Kontrollversuche mit Dunit durchgeführt. Dunit ist ein Gestein, welches zu über 90% aus Olivin besteht und somit, im Vergleich mit Granit, kaum Uran, Thorium und auch nur Spuren von Kalium enthält, wie eine Untersuchung einer Gesteinsprobe am Geophysikalischen Laboratorium des Carnegie Instituts in Washington belegt. Diese Experimente zeigen, wie erwartet, keinen Einfluss des Dunits auf die Ionisation.

⁷⁷⁷Victor Francis Hess. „Further Experiments on the Surplus Gamma-Radiation from Granite“. In: *Physical Review*. Bd. 72. No. 7. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 609–614. doi: 10.1103/PhysRev.72.609.

⁷⁷⁸Benjamin Bederson. *The Physical Tourist*. A Science Guide for the Traveler. Hrsg. von John S. Rigden und Roger H. Stuewer. Courtesy of Victor Hess Papers, Fordham University Archives. Birkhäuser Basel, 2009. Kap. Physics and New York City, S. 215–249. 251 S. doi: 10.1007/978-3-7643-8933-8.

Table I shows that the ionization observed with the dunite around the chamber was, within the limits of experimental error, equal to the ionization observed without the dunite. From this we can conclude that cosmic rays do not excite any gamma-rays from dunite. Since the chemical composition of dunite is not so very different from other basic rocks, it seemed already rather certain that no rock emits more gamma-rays when exposed to cosmic rays than when cosmic rays are absent.⁷⁷⁹

Ob dies auch für den Granit aus dem Steinbruch in Quincy der Fall ist, gilt es nun unterirdisch, also unter möglichst weitgehender Abschirmung der kosmischen Strahlung, zu überprüfen. Dazu wird die gesamte Versuchsanordnung inklusive Granit („several thousand pounds of steel and other equipment“⁷⁷⁹) in Fordham abgebaut und in die 190th Street Station gebracht.

*The location chosen for our experiments was a tunnel in the subway system of New York, directly below the hill on which Fort Tyron Park is situated.*⁷⁷⁹

Für die Dauerbeobachtung, die bis zum 30. August andauern („An observer would work ever day for several hours and would have to continue for about one month.“⁷⁸⁰), findet Victor Hess im schier unerschöpflichen Reservoir der Fordham Universität mit J. Donald Roll den nächsten Jesuiten. Mit diesem veröffentlicht er nämlich in *Physical Review* die Ergebnisse seiner *New Experiments Concerning the Surplus Gamma-Radiation from Rocks*, die praktisch ident mit jenen der im Keller des Physikinstituts getätigten Versuche sind.

*A comparison of the results in Tables II and III shows that granite produced the same ionization underground as it did at Fordham. (...) Cosmic rays, therefore, do not produce any secondary effects or artificial radioactivity in the granite. Additional evidence for this is the fact that we did not find any decrease of the gamma-ray activity of the granite during the three weeks that the granite remained underground where the cosmic-ray intensity was only 0.08 of the hard component at sea level.*⁷⁷⁹

Die Schlussfolgerung, die sie aus diesem „Nullergebnis“ ziehen können („The surplus radiation observed in the granite, therefore, must either be due to an unknown source contained in the granite, or be connected with its uranium, thorium, and potassium content.“⁷⁷⁹), sehen sie auch gleich in einem aktuellen Ergebnis der norwegischen Chemikerin Ellen Gleditsch bestätigt. Diese veröffentlichte nämlich kurz zuvor mit ihrem Kollegen T. Gráf ein Paper *On the Gamma-Rays of K⁴⁰*, in dem sie zu dem Schluss kommen, „that one gram of potassium emits the same number of quanta per second as $(1.23 \pm 0.15) \times 10^{-10}$ g of radium, when only the hard components of RaC are considered.“⁷⁸¹ Mit diesem neuen Wert kann Victor Hess die theoretischen Berechnungen ziemlich genau in Einklang mit seinen Messungen bringen.

*If this is correct, the computed potassium component of the Quincy granite in our experiments would be brought up from 0.75 to almost 4 I and would exceed the combined effects of uranium and thorium (1.9 I). Thus the total gamma-radiation actually found with granite would be about the same as the one computed using the values of Gleditsch and Gráf.*⁷⁷⁹

Damit erzählt Victor Hess aber nur nach, was er in einem weiteren Paper von Gleditsch und Gráf in ein und derselben Ausgabe von *Physical Review*, sogar noch auf derselben Seite, gelesen haben muss.

*With the use of our recent value for the gamma-ray intensity of K⁴⁰, for potassium alone we obtain 2.6 I, which gives a total of 4.16 ± 1.25 I, in satisfactory agreement with the experimental result. Thus, in the case of granites, the gamma-rays of potassium play a more important part in the ionization of the air than those of the uranium and thorium families together.*⁷⁸²

Vielleicht auch, weil er sich den Ruhm der Lösung seines Rätsels nicht nehmen lassen will, entschließt sich Victor Hess, wieder gemeinsam mit Donald Roll, zu einer Überprüfung der Messwerte von Gleditsch und Gráf.

*Since the last determination (Gleditsch and Gráf) indicated the correctness of Bêhounek's value, which was heretofore considered as the least reliable, we decided to test the intensity of the gamma-rays from two potassium salts (KCl and K₂SO₄) with the same apparatus that was used in the studies of the surplus gamma-radiation from granite.*⁷⁸³

⁷⁷⁹Victor Francis Hess und J. Donald Roll. „New Experiments Concerning the Surplus Gamma-Radiation from Rocks“. In: *Physical Review*. Bd. 73. No. 6. American Physical Society, 15. März 1948, S. 592–595. doi: 10.1103/PhysRev.73.592.

⁷⁸⁰Bederson, *The Physical Tourist*, a. a. O.

⁷⁸¹E. Gleditsch und T. Gráf. „On the Gamma-Rays of K⁴⁰“. In: *Physical Review*. Bd. 72. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 640–641. doi: 10.1103/PhysRev.72.640.

⁷⁸²E. Gleditsch und T. Gráf. „Significance of the Radioactivity of Potassium in Geophysics“. In: *Physical Review*. Bd. 72. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 641. doi: 10.1103/PhysRev.72.641.

⁷⁸³Victor Francis Hess und J. Donald Roll. „The Identification of the Surplus Gamma-Radiation from Granite“. In: *Physical Review*. Bd. 73. No. 8. American Physical Society, 15. Apr. 1948, S. 916–918. doi: 10.1103/PhysRev.73.916.

Ob es nun daran liegt, dass ihnen nur gerade genug Kaliumsalze zur Verfügung stehen (50 Pfund KCl und 75 Pfund K₂SO₄), um einen Quadranten des Raumes um die Ionisationskammer herum vollständig zu füllen, oder ob es andere Ursachen hat - der Wert, den Victor Hess und Donald Roll ermitteln, ergibt eine Äquivalenz von 1 Gramm Kalium mit 0.89×10^{-10} Gramm Radium.

*This value is somewhat lower than the most recent value of Gleditsch and Gráf, but shows clearly that this latter value is essentially correct.*⁷⁸³

Trotzdem rechnen Victor Hess und Donald Roll die zu erwartende Ionisation mit ihrem eigenen gemessenen Wert durch und kommen so auf eine Zahl, die, wie zu erwarten, etwas niedriger liegt als die Messdaten aus der U-Bahnstation.

*However, the agreement is now quite satisfactory if we consider the uncertainties involved in the determination of the three radioactive components. Furthermore, if instead of using our own experimental value of 1-g potassium equivalent to 0.89×10^{-10} g Ra we would take either one of the two values reported by Gleditsch and Gráf (1.06×10^{-10} or 1.23×10^{-10}), the agreement between the computed value of ionization for Quincy granite and our experimental value would be even better. We therefore believe that the surplus radiation found by one of us is now satisfactorily explained and identified as coming from the potassium in the rock.*⁷⁸³

Überdies sehen sie durch ihre Messungen den von Gleditsch und Gráf postulierten, weitaus größeren Beitrag des Kaliums zur Wärmeproduktion im Erdinneren bestätigt („... it is important to note that this contribution, as seen from our data, exceeds the sum of the ionization by gamma-rays from the uranium-radium and the thorium series.“⁷⁸³). Diese Forschungsarbeit findet auch den Weg in Tageszeitungen, wie zum Beispiel in den Vereinigten Staaten, wo *The Evening Star* mit der reißerischen Überschrift „*Mysterious Rays From Granite Traced to Potassium Explosions*“⁷⁸⁴ die Leser zu einem durchaus informativen Artikel führt. In Österreich hingegen kupfern die Tageszeitungen^{785,786} anlässlich der Gastvorlesungen von Victor Hess im Sommer 1948 einen Bericht der *Austria Presse Agentur* ab, der zwar auch die Messungen am Granit erwähnt, aber das Augenmerk eher auf die Implikationen selbiger legt. So schreibt etwa das *Vorarlberger Volksblatt* am 18. Juni:

*Die letzten Forschungsarbeiten Prof. Heß galten der Feststellung des Zusammenhangs zwischen der bei Granit und ähnlichen Gesteinsarten übernormalen Gammastrahlung und dem Calciumgehalt dieses Gesteins. Die Versuche ergaben, daß Granit und ähnliche Gesteine eine fast gleich harte Gammastrahlung besitzen wie das Radium und daß die Wärmeerzeugung der Erde etwa zehnmal so groß ist, als bisher angenommen. Prof. Heß hat hiermit den Beweis erbracht, daß die Erde nicht wie bisher angenommen kälter, sondern wärmer wird.*⁷⁸⁷

Ob der Reporter der APA mit Victor Hess direkt sprechen konnte, ist nicht bekannt. Woher diese „Verzehnfachung“ kommt, darüber lässt sich auch nur spekulieren, denn dieser Faktor taucht weder im Artikel von Hess und Roll, noch in jenem von Gleditsch und Gráf auf. Andere Ungereimtheiten gibt es im Bezug auf die Tiefe der U-Bahnstation, in der die Messungen durchgeführt wurden. Ursprünglich ist noch die Rede von einer 40 Meter dicken, kompakten Felsschicht („*Taking the mass absorption coefficient for the hard component as $0.2 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{g}$, a layer of 40 meters of solid rock of density 3 would transmit only 8 percent of the hard mesotron component.*“⁷⁸⁸). Dies deckt sich auch mit anderen Quellen, die die *190th Street Station* in 140 Fuß (43 Meter) unter Straßenniveau sieht. Die ursprünglich von Victor Hess angedachte U-Bahnstation in der *191st Street* liegt noch um 40 Fuß tiefer.⁷⁸⁹ Nun aber, in einer weiteren Publikation, diesmal von Victor Hess und Roger Vancour, wird die *190th Street Station* plötzlich um 50% tiefer verortet. Für *New Methods of Determining the Absolute Intensity of Cosmic Rays in the Atmosphere and the Residual Ionization in Ionization Chambers*⁷⁹⁰ werden als Kontrollwerte für die Bestimmung des Restganges von drei Ionisationskammern die Daten aus den Untergrundmessungen hergenommen.

⁷⁸⁴Thomas R. Henry. „Mysterious Rays From Granite Traced to Potassium Explosions“. In: *The Evening Star* No. 114 (23. Apr. 1948). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 19. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1948-04-23/ed-1/seq-19/> (besucht am 02.04.2021).

⁷⁸⁵„Die Erde wird immer wärmer“. In: *Salzburger Volkszeitung* Nr. 150 (3. Juli 1948), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svz&datum=19480703&seite=4> (besucht am 02.04.2021).

⁷⁸⁶„Nobelpreisträger Heß: Die Erde wird wärmer“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 152 (2. Juli 1948), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19480702&seite=6> (besucht am 02.04.2021).

⁷⁸⁷„Erde wird wärmer“. In: *Vorarlberger Volksblatt. Tageszeitung der Österreichischen Volkspartei* Nr. 138 (18. Juni 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=vvb&datum=19480618&seite=2> (besucht am 02.04.2021).

⁷⁸⁸Hess und Roll, „New Experiments Concerning the Surplus Gamma-Radiation from Rocks“, a. a. O.

⁷⁸⁹Michelle Young. *The Deepest and Highest Subway Stations in NYC: 191st St, 190th Street & 9th.* untapped new york. Untapped Cities LLC. 26. Juni 2013. URL: <https://untappedcities.com/2013/06/26/deepest-highest-subway-stations-nyc/> (besucht am 02.04.2021).

⁷⁹⁰Victor F. Hess und Roger P. Vancour. „New Methods of Determining the Absolute Intensity of Cosmic Rays in the Atmosphere and the Residual Ionization in Ionization Chambers“. In: *Physical Review*. Bd. 76. No. 8. American Physical Society, 15. Okt. 1949, S. 1205. DOI: 10.1103/PhysRev.76.1205.

*The residual ionization of the three smaller chambers was determined in 1947 by using them within the iron house in a subway tunnel under 210 ft. of solid rock where the cosmic-ray intensity is practically zero and local radiation was eliminated by the 10 cm iron wall around the apparatus.*⁷⁹⁰

Die erste Methode, die in diesem Paper beschrieben wird, ist aber nicht wirklich neu, sondern schon zumindest acht Jahre alt. Im Jahr 1941 wurde sie nämlich schon von Victor Hess in *Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere*⁷⁹¹ ausführlich erläutert. Die einzige „Verbesserung“ der Methode in diesen acht Jahren ist die Konstruktion einer vierten, wesentlich voluminöseren Ionisationskammer (43,68 Liter), die die Zuverlässigkeit der Trendgerade etwas erhöht. Mittels dieser neuen Ionisationskammer wird die zweite Methode vorgestellt. Diese wird einmal mit Stickstoff, ein weiteres Mal mit Argon gefüllt, und jeweils die Sättigungsströme (i, i') bei schrittweise verringertem Druck (p, p'), als relativer Anteil am Atmosphärendruck; wird aber nicht extra erwähnt) gemessen. Wie schon zuvor gilt:

*k denotes the number of pairs of ions produced by the "average" alpha ray emerging from the inside surface and n_α is the mean number of alpha particles emitted per second from unit surface (1 cm²).*⁷⁹¹

Für die Oberfläche A wird nun $10r^2\pi$, für das Volumen W des Zylinders ($h = 4r$) wird $4r^3\pi$ eingesetzt. Mit der Elementarladung e ergibt sich die Ionisation durch die kosmische Strahlung q_c nach

$$i = 10r^2\pi e k n_\alpha + 4r^3\pi e q_c p, \quad i' = 10r^2\pi e k n_\alpha + 4r^3\pi e q_c p' \quad \text{und somit} \quad q_c = \frac{1}{4r^3\pi e} \frac{i - i'}{p - p'} = \frac{dq}{dp}$$

als Steigung der Trendlinie, die durch die Messpunkte durchgezogen werden kann.⁷⁹² Der Schnittpunkt dieser Trendlinie mit der Ordinatenachse liefert wieder den Wert des Restganges q_0 der Ionisationskammer „in good agreement with the value obtained with method I“.⁷⁹² Die dritte Methode, die Victor Hess mit Roger Vancour beschreibt, ermöglicht es ihnen, die Ionisation der kosmischen Strahlung ohne sekundäre Effekte zu ermitteln. Dazu wird die absolute Ionisation gegen das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen der Ionisationskammern aufgetragen. Da dies für die vier verwendeten Kammern ($h = 4r$) einen linearen Zusammenhang ergibt, markiert der Schnittpunkt der Trendlinie mit der Ordinate den Beitrag der kosmischen Strahlung zur Ionisation.

*The extrapolated value of q for $A/W = 0$ (infinite volume) would indicate the ionization produced in a chamber of infinite volume filled with nitrogen at atmospheric pressure, at the point of observation.*⁷⁹²

Die Experimente im Keller des Physikgebäudes in Fordham ergeben eine Ionisationsstärke des harten Anteils der kosmischen Strahlung von $q_c = 1.23I$. Um den wahren Wert der Ionisation durch die kosmische Strahlung in der Atmosphäre auf Meeresebene zu erhalten, sind jetzt noch Freiluftexperimente (unter einem Zeltdach) geplant.

*If, therefore, similar experiments are performed outdoors, we will be able to evaluate quite accurately the true ionizing effect of cosmic rays in the free atmosphere.*⁷⁹²

Durchgeführt werden diese Experimente im Sommer und Herbst 1949 auf dem Gelände der Universität in Fordham, wieder von Victor Hess und Roger Vancour. Die Resultate werden diesmal aber im *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics* publiziert. Dies ist wahrscheinlich auch der Grund dafür, dass die Autoren von *The Ionization Balance of the Atmosphere*⁷⁹³ die Methoden, nach denen sie vorgehen, zu Beginn nochmals erläutern. Der Wert, den Victor Hess und Roger Vancour bei ihren Versuchen im Freien, nun ohne Dach und vier Zwischendecken darüber, ermitteln, beträgt nun $q_c = 1,51I$ für den Anteil der harten Komponente der kosmischen Strahlen. Für das gesamte Ausmaß der durch die kosmische Strahlung, also inklusive der weichen Komponente, verursachten Ionisation ergibt sich, nach kleineren Korrekturen $q_c = 1,88I$. Im Rahmen dieser Experimente ist es ihnen auch möglich, den doch einigermaßen stark variierenden Anteil von radioaktiven Substanzen in der Luft an der Gammastrahlung auf den Bereich von $0,112I$ bis $0,198I$ einzugrenzen. Bei dieser Gelegenheit versuchen Victor Hess und sein Mitarbeiter gegen Ende ihrer Freiluftexperimente hin herauszufinden, wie groß der Anteil der Uran-Radium- beziehungsweise der Thorium-Zerfallsreihe an der Radioaktivität der Luft ist. Im ersten Fall, mit *Radon* bezeichnet, handelt es sich um ²²²Rn mit einer Halbwertszeit von 3,82 Tagen. Mit dem flüchtigen Radionuklid der Thorium-Reihe, *Thoron*, ist das weitaus kurzlebiger ²²⁰Rn (Halbwertszeit unter einer Minute) gemeint, dessen langlebigstes Tochternuklid *Thorium B* (²¹²Pb) mit einer Halbwertszeit von 10,6 Stunden aufwarten kann.

The effects observed, therefore, are mainly due to Radon and its decay products (Rn + RaA + RaC) and (ThB + ThC). The half life of ThB (10 · 6 hrs) is short, as compared with the one of Rn

⁷⁹¹Hess, „Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere“, a. a. O.

⁷⁹²Hess und Vancour, „New Methods of Determining the Absolute Intensity of Cosmic Rays in the Atmosphere and the Residual Ionization in Ionization Chambers“, a. a. O.

⁷⁹³Victor F. Hess und Roger P. Vancour, „The Ionization Balance of the Atmosphere“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 1. No. 1. Elsevier, 1950, S. 13–25. DOI: 10.1016/0021-9169(50)90011-0.

(3 · 82 days) and so we can expect that within 2-3 days most of the ThB has decayed and only the Rn, in equilibrium with its decay products, survives. (...) By taking readings immediately after the sample was filled into the chamber and one or two days later, it was even possible to determine the percentage of ionization due to thorium products.⁷⁹³

Das Resümee (gültig zumindest für die Luft auf dem Universitätscampus in Fordham) nach den Messungen, die sich von Anfang November bis kurz vor Weihnachten ziehen, lautet:

*The conclusion is that thoron and its decay products contribute almost as much as radon and its successive products to the total alpha ray ionization in the atmosphere near ground.*⁷⁹³

Die wichtigsten Erkenntnisse dieser Untersuchungen, die Victor Hess gemeinsam mit Roger Vancour durchführt, werden von ihm separat noch einmal, als *New Studies on the Radioactivity of the Atmosphere*^{*794} aus speziellem Anlass veröffentlicht.

** Dedicated to Professor Dr. H. Benndorf on the occasion of his eightieth birthday.*⁷⁹⁴

Victor Hess beschäftigt sich aber nicht ausschließlich mit Radioaktivität, Lufterlektrizität und kosmischer Strahlung. So veröffentlicht der begeisterte Autofahrer, quasi nebenbei oder hobbymäßig, wenn man so will, einen Artikel in *Traffic Engineering*, dem offiziellen Organ des Instituts der Verkehrsingenieure. In *The Capacity of a Highway*⁷⁹⁵ setzt er sich mit der Frage auseinander, welche Geschwindigkeit der Fahrzeuge in punkto Effizienz optimal wäre.

*In order to get a fair estimate the author wrote to the Automobile Club of New York for recommendations of what could be considered as "safe distance" between two cars following one another, under average road conditions (dry concrete surface).*⁷⁹⁵

Die Antwort, dass der erforderliche Mindestabstand zum vorderen Fahrzeug für alle 10 Meilen pro Stunde um mindestens 20 Fuß erhöht werden sollte, überrascht Victor Hess, da doch der Bremsweg quadratisch und nicht linear mit der Geschwindigkeit zunimmt. Auf eine weitere Nachfrage hin erwähnt der Automobilclub die Mindestanforderung an Bremsen, die im *Uniform Vehicle Code* mit 44,5% Effizienz festgelegt sind. Anhand eines mitgelieferten Beispiels für einen Bremsweg von 46,9 Fuß bei einer Geschwindigkeit von 25 Meilen pro Stunde kann sich Victor Hess den Koeffizienten zu $k = 0,115 \frac{\text{sec}^2}{\text{meter}}$ berechnen. Eine einfachere Berechnung für k, nämlich als Kehrwert der doppelten Bremsbeschleunigung, erwähnt er aber nicht. Mit einer Bremsbeschleunigung von 44,5% der Erdbeschleunigung erhält man ebenso $k = \frac{1}{2 * 0,445 * 9,81} \simeq 0,115$. Mit einer Reaktionszeit t , der Fahrzeuglänge L ergibt sich für Victor Hess der erforderliche Platz für ein Auto zu $D = L + vt + kv^2$. Weitere Überlegungen führen zu

$$N = \frac{3600v}{L + vt + kv^2},$$

der Anzahl der Autos, die pro Stunde einen Messpunkt des Highways passieren.

*It is now of great interest to find out if there is an optimum speed; that is, if there is a speed at which the greatest number of cars can pass a given spot. Mathematically this question can be solved very easily.*⁷⁹⁵

Indem er die erste Ableitung der Anzahl N der Fahrzeuge nach der Geschwindigkeit v bildet und „Null setzt“, kommt Victor Hess auf eine überraschende Lösung, denn mit

$$v = \sqrt{\frac{L}{k}}$$

hängt die optimale Geschwindigkeit nur noch vom Koeffizienten k, also eigentlich der Bremsbeschleunigung, und der Länge der Fahrzeuge ab. Für den bereits berechneten Wert von k und einer Fahrzeuglänge von fünf Metern erhält Victor Hess somit eine optimale Geschwindigkeit von $v = 6,6 \text{ m/s}$, beziehungsweise 14,8 Meilen pro Stunde und mit dieser eine maximale Anzahl von 1584 Autos pro Spur und Stunde. Ausgehend von einem realistischen Wert von 1500 Fahrzeugen pro Stunde zu Stoßzeiten erläutert Victor Hess praktische Tipps für Mautstellen zur Vermeidung von Rückstau.

⁷⁹⁴V. F. Hess. „New Studies on the Radioactivity of the Atmosphere“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 3. Springer, 1. Nov. 1950, S. 56–63. DOI: 10.1007/BF02247518.

⁷⁹⁵Victor F. Hess. „The Capacity of a Highway“. In: *Traffic Engineering*. Official Publication of The Institute of Traffic Engineers. Bd. XX. No. 11. Aug. 1950, S. 420–421. URL: https://archive.org/details/sim_institute-of-transportation-engineers-ite-journal_1950-08_20_11_0/page/420 (besucht am 07. 04. 2021).

If the road leads to a toll gate it is clear that the cars would arrive in intervals of $\frac{3600}{1500} = 2.4\text{sec.}$ and therefore at least two toll gates are necessary, if we assume that about 5 seconds are necessary to pay the toll and then to proceed, without delaying the cars behind.⁷⁹⁵

Dies ist für die Verkehrsplaner in New York aber nichts Neues:

*Toll gates in the New York Metropolitan area are designed in this manner: for three lanes at least 6 toll gates are provided and manned during the rush hours.*⁷⁹⁵

Im darauffolgenden Sommer stattet Victor Hess mit seiner Frau Berta der Heimat wieder einmal einen Besuch ab. Genaueres über das Programm der beiden ist leider nicht bekannt. Zumindest ein paar Tage machen sie in Innsbruck Halt – und diesmal findet sich eine Gelegenheit, das Observatorium am Hafelekar zu besuchen.

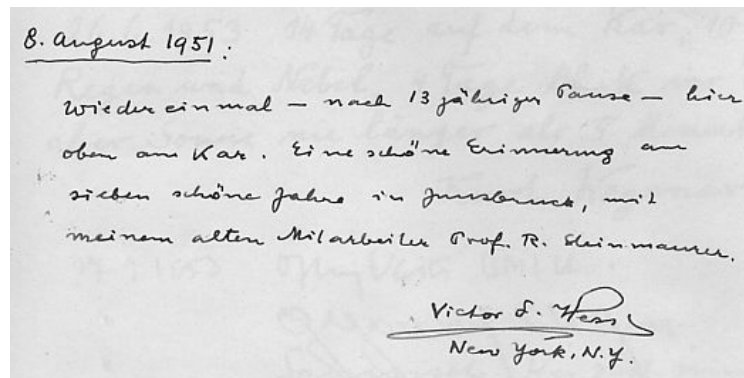


Abbildung 121: Gästebucheintrag vom 8. August 1951:

*Wieder einmal – nach 13 jähriger Pause – hier oben am Kar. Eine schöne Erinnerung an sieben schöne Jahre in Innsbruck, mit meinem alten Mitarbeiter Prof. R. Steinmaurer.*⁷⁹⁶

Victor Hess lässt es sich wieder nicht nehmen, die Zeit während der Überfahrt, sowohl auf der Hin- als auch auf der Rückreise, für seine Messungen zu nutzen. Es scheint fast Absicht zu sein (zwecks Reproduzierbarkeit der Ergebnisse?), dass Victor Hess wieder eine Kabine auf der *S. S. America* bucht. Er verwendet auch wieder seinen modifizierten Aitken-Kernzähler für die insgesamt über 800 Einzelmessungen, die er erneut, wie drei Jahre zuvor, drei- bis viermal täglich durchführt. In seinen *Further Determinations of the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic*⁷⁹⁷ stellt Victor Hess fest, dass im Vergleich zu vor drei Jahren die Kernzahl deutlich angestiegen ist. Auch sieht er in seinen Messdaten einen Beleg dafür, dass die Kernzahl im Westatlantik um einiges höher als der östlichen Hälfte ist.

*This is understandable, since the general circulation of the atmosphere from west to east tends to carry a great number of the nuclei generated over the American continent far out over the Atlantic.*⁷⁹⁷

Abschließend bedankt er sich, wie auch schon drei Jahre zuvor, noch für die Unterstützung bei demselben Kapitän, Commodore Anderson, der Herrn und Frau Hess auch wieder sicher am 23. August in New York absetzt.⁷⁹⁸ Im August 1951 erscheint auch eine Publikation von Victor Hess und George O'Donnell, in dem sie die Messresultate von Untersuchungen zur Leitfähigkeit der Luft an fünf unterschiedlichen Standorten in New York und Umgebung präsentieren. Dabei wurden im Jahr zuvor unter anderem auch im Garten der seismologischen Station in Fordham parallele Messungen direkt über dem Erdboden und in einem Meter Höhe durchgeführt. Die Ergebnisse an den fünf Messstationen variieren aber sehr stark, nicht zuletzt aufgrund der Luftverschmutzung. So fällt die Leitfähigkeit der Luft in Fordham durchschnittlich drei- bis viermal so gering aus wie in West Park, zirka 120 km nördlich davon.

*The factors that cause decreasing conductivity: a decrease of radioactive matter in the air, an increase of condensation-nuclei or an increase in air pollution, or any combination of these are also air borne. Therefore, the meter level should be affected before the ground.*⁷⁹⁹

⁷⁹⁶Victor F. Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 8. Aug. 1951. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p25.jpg> (besucht am 18.09.2020)

⁷⁹⁷Victor F. Hess. „Further Determinations of the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 56. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1951, S. 553–556. DOI: 10.1029/JZ056i004p00553.

⁷⁹⁸List of In-Bound Passengers (United States Citizens and Nationals). *Class Cabin from Le Havre, August 17, 1951 on S. S. America arriving at port of New York August 23, 1951*. The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 23. Aug. 1951. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA3MjU4MjI4XzAwMzQzLmpwZyI7/2> (besucht am 22.03.2021).

⁷⁹⁹George A. O'Donnell und Victor F. Hess. „A Comparative Study of Atmospheric Conductivity at Ground Level and at One Meter above Ground“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 4. No. 1. Springer, Aug. 1951, S. 351–367. DOI: 10.1007/BF02246813.

Allen Orten gemeinsam ist aber, dass die Leitfähigkeit kurz vor Sonnenaufgang ein Maximum erreicht, untertags annähernd konstant bleibt und zwischen 20 und 22 Uhr ein Minimum durchläuft. Was die Erkenntnisse aus dem Vergleich der Messdaten, die knapp über der Erdoberfläche gewonnen wurden, mit jenen aus einem Meter Höhe betrifft, so sind diese nicht so allgemeingültig.

Die totale Leitfähigkeit der Luft nahe dem Erdboden und in 1 m Höhe ist nicht gleich. Im allgemeinen ist bei höheren Werten die Leitfähigkeit in 1 m Höhe während der Tagesstunden größer als am Erdboden, während es in der Nacht umgekehrt ist. Bei niedrigen Werten der Leitfähigkeit kehrt sich dieses Verhältnis um; doch trifft dies möglicherweise nicht für alle Orte zu.⁷⁹⁹

Mit George O'Donnell begibt sich Victor Hess in weiterer Folge auf Ursachenforschung, was in einem weiteren Artikel der beiden *On the Rate of Ion Formation at Ground Level and at one Meter above Ground*⁸⁰⁰ mündet. Sorgfältige Messungen mithilfe zweier, zu diesem Zweck extra angefertigter, identer ($30 \times 30 \times 8,1 \text{ cm}^3$) Ionisationskammern aus Alufolie (Dicke der Bodenfläche mit $25 \mu\text{m}$) im Garten der Erdbebenstation in Fordham ergeben eine Gesamtionisation von 11,48 I in 3 cm beziehungsweise 7,40 I in 100 cm Höhe. Durch zusätzliche Versuche mit Abschirmungen und grundsätzlichen Überlegungen zur Verteilung von Radon und Thoron in der Atmosphäre gelingt es Victor Hess und George O'Donnell, aus dieser Gesamtionisation die Anteile der α -, β -, γ - und der kosmischen Strahlen in den jeweiligen Höhen herauszurechnen. Die Werte für die Höhe von einem Meter stimmen sehr gut mit denjenigen überein, die Victor Hess 1949 mit Roger Vancour an derselben Stelle für *The Ionization Balance of the Atmosphere* ermittelte. Gleichzeitig kündigt Victor Hess noch weitere Untersuchungen zum diesem Themengebiet an.

As it will be seen, our results confirm expectations and lead to a revised evaluation of the rôle of the beta radiation in the ionization of the lowest part of the atmosphere. These experiments will be continued with improved equipment. They form part of the program of project AF 19(122)-409 of the United States Air Force Geophysical Research Laboratory.⁸⁰⁰

Das verbesserte Instrumentarium wird im Oktober 1952 in *Review of Scientific Instruments* vorgestellt.

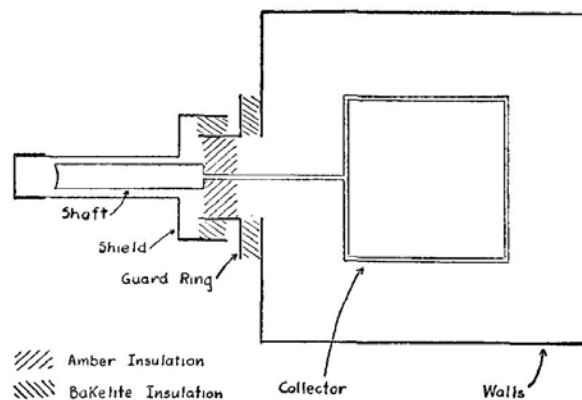


FIG. 1. Diagram of ionization chamber.

Abbildung 122: Skizze der eigens angefertigten Ionisationskammer aus Alufolie⁸⁰¹

Die Form der Ionisationskammer ist gleich geblieben, die Wandstärke wird jetzt nur mit $4,5 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^2$ angegeben, was einer Dicke von rund $17 \mu\text{m}$ entspricht. Die wesentliche Neuerung der Methode ist aber nicht eine dünnere Alufolie, sondern dass man nun mit wesentlich weniger Gerätschaften auskommt.

Also, the electrometer can be kept in a convenient place while several chambers are used in different positions. It is no longer necessary to have a separate electrometer for each chamber.⁸⁰¹

Untersuchungen ganz anderer Art finden in diesem Jahr wieder im Keller des Physikgebäudes statt, wo Victor Hess mithilfe eines Sets von Radiumstandardpräparaten („provided by the U. S. Radium Corporation, New York, ranging from 2267 to one μgm of radium“⁸⁰²) den Anteil der γ -Strahlung von Uran X2 (^{234}Pa) an der gesamten, harten γ -Strahlung von Uranerz zu bestimmen versucht. Dieses Uranerz stammt aus bekannter Quelle:

⁸⁰⁰Victor F. Hess und George A. O'Donnell. „On the Rate of Ion Formation at Ground Level and at one Meter above Ground“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 56. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1951, S. 557–562. DOI: 10.1029/JZ056i004p00557.

⁸⁰¹W. D. Parkinson und V. F. Hess. „A New Method of Using Ionization Chambers“. In: *Review of Scientific Instruments*. Bd. 23. No. 10. American Institute of Physics, Okt. 1952, S. 565–566. DOI: 10.1063/1.1746087

⁸⁰²V. F. Hess, W. F. Burns und W. D. Parkinson. „Gamma Radiation from Uranium X2“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 33. No. 5. American Geophysical Union, Okt. 1952, S. 657–660. DOI: 10.1029/TR033i005p00657.

*We were recently supplied with about 40 gm of thorium-free uranium ore from Joachimstahl, the uranium content of which was known to be 45.7 pct, with considerable accuracy.*⁸⁰²

Anhand präziser Messungen, geometrischer Überlegungen und nach dem Herausfiltern der „weichen“ γ -Strahlen von Radium B (^{214}Pb) durch eine 1,7 cm dicke Bleiplatte stellen Victor Hess und seine Mitarbeiter W. F. Burns und W. D. Parkinson fest, „*that of the hard gamma radiation from the products of uranium, 5.2 pct (± 0.4 pct) is due to UX_2 , the rest being from RaC .*“⁸⁰² Victor Hess arbeitet fächerübergreifend auch immer wieder mit Medizinern zusammen, wobei es aber nicht ein jedes Mal um die Strahlenbelastung der Arbeiter in der Radiumindustrie geht. Mit J. Meyers versucht er ab dem Jahr 1946, einen Zusammenhang zwischen Todesfällen aufgrund von Krebserkrankungen und der lokalen Strahlungsintensität in den dreizehn unterschiedlichen Bezirken auf Staten Island zu finden. Und die Strahlungsintensität variiert ziemlich stark, teilweise sogar innerhalb weniger Meter, wie Victor Hess feststellen muss.

*It is interesting to note in this connection that in this area, on a certain street, a location near house number 44 gave a reading of 4.06, while that near house number 51, diagonally opposite, gave a reading of 2.98. The first house had a half-slate front while the second house was of wood.*⁸⁰³

Dies führt dazu, dass Meyers und Hess zugeben müssen, dass es zumindest zwischen der natürlichen Strahlungsbelastung und den Todesfällen durch Krebs keinen Zusammenhang gibt.

*Apparently there is no correlation between the maximum and the minimum cancer death rates found in the 1928 Staten Island cancer study and our present maximum and minimum ionization findings.*⁸⁰³

Einen solchen Zusammenhang gibt es eher mit der Luftverschmutzung, ausgehend von den nördlich von Staten Island am gegenüberliegenden Ufer in New Jersey liegenden Raffinerien.

*At the time the study was made it was concluded that the factors of topology and smoke might be involved. Almost all the low cancer death rate districts were not directly exposed to smoke and fumes.*⁸⁰³

Auch wenn keine Korrelationen zwischen Strahlenbelastung und den Todesfällen durch Krebs hergestellt werden können, werfen Meyers und Hess weitere Fragen auf, die es wert wären untersucht zu werden. Spezielles Interesse gilt der Frage, inwieweit die Belastung durch Radon in Innenräumen zur Krebsentstehung beiträgt, aber sie wissen auch, dass das Thema der Krebsentstehung sehr komplex ist.

*The cancer problem is a glutinous knot of many skeins. The one of radiation merits further untangling.*⁸⁰³

Zu Beginn des Jahres 1953 muss sich Victor Hess eingestehen, in der Arbeit mit Roger Vancour (im Abschnitt V von *The Ionization Balance of the Atmosphere*⁸⁰⁴) Fehler gemacht zu haben. Mit *Radon, Thoron and Their Decay Products in the Atmosphere*,⁸⁰⁵ einem Paper, das er ebenso im *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics* publiziert, versucht er diese zu rektifizieren. Ein Fehler ist methodischer Art und betrifft die Messungen, die unmittelbar nach dem Befüllen der Ionisationskammer mit der Luftprobe vorgenommen wurden.

*The figures for the observed ionization (q_α) and, consequently, also for the figures for the "radon equivalents" differ considerably from the ones published previously for November and December. The reason for this is that I omitted now all readings taken immediately after filling the chamber and took instead only the readings taken at least one hour after filling, thus avoiding values which are possibly falsified by the "large ion effect" which is very much in evidence within the first hour.*⁸⁰⁵

Bei diesem „Große-Ionen-Effekt“ geht man davon aus, dass beim Befüllen der Kammer mit Luft aus einem Druckbehälter schwere, relativ unbewegliche Ionen mitgerissen werden, die die Messungen verfälschen können.

*They must be ions of low mobility since it takes up to 30 min to sweep them out by the electric field. If the air sample from outdoors is introduced in an evacuated chamber, similar effects are noticed.*⁸⁰⁵

⁸⁰³J. Meyers und V. F. Hess. „Cancer Death Rates, Topography, and Terrestrial Radiation“. In: *New York State Journal of Medicine*. Bd. 52. No. 4. PMID: 14899702. Medical Society of the State of New York, 1. Feb. 1952, S. 463–466. URL: <https://archive.org/details/newyorkstatejour5219medi/page/n471> (besucht am 13. 01. 2021).

⁸⁰⁴Hess und Vancour, „The Ionization Balance of the Atmosphere“, a. a. O.

⁸⁰⁵Victor F. Hess. „Radon, Thoron, and their Decay Products in the Atmosphere“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 3. No. 3. Elsevier, Apr. 1953, S. 172–177. DOI: 10.1016/0021-9169(53)90103-2.

Es ist ziemlich peinlich für Victor Hess, dass ihm dieser Fehler auch genau in *dem* Artikel unterkommen musste, den er Professor Benndorf zu seinem achtzigsten Geburtstag widmete. Noch peinlicher aber ist der zweite Fehler, der ihm in dieser Arbeit passierte. Wer Victor Hess schlussendlich darauf aufmerksam macht, dass er eine Formel zweier langjähriger Freunde falsch abschrieb, ist nicht bekannt. Besagte Freunde können es aber nicht sein, da sowohl Stefan Meyer, als auch Egon Schweidler kurz vor dem Erscheinen der *New Studies on the Radioactivity of the Atmosphere*⁸⁰⁶ verstarben.

The values of q_α in the following table are already corrected in this manner. The computation of the radon equivalent in curies per cm^3 from the ionization observed one to three hours after filling the chamber is based on values given in St. Meyer and Schweidler's book on radioactivity, (Teubner, 1927, p. 629): 1 curie (radon) per cm^3 in equilibrium with RaA ... RaC would give a saturation current of $2 \cdot 75 \times 10^6$ e.s.u. multiplied with a factor $\frac{1 \cdot 55 + \frac{1}{2}(1 \cdot 70 + 2 \cdot 20)}{1 \cdot 55} = 6 \cdot 21 \times 10^6$ e.s.u. The factor $\frac{1}{2}$ has to be used since the RaA and RaC atoms are deposited on the walls by the electric field and therefore only half of their ionizing power is effective; this has been overlooked in the previous publication of myself and Vancour.⁸⁰⁷

Die korrigierten Werte ergeben nun einen Thoron-Anteil von 43% an der radioaktiven Strahlung der Außenluft in Fordham (bei einer Gesamtintensität von 1,23 I), im Gegensatz zu den ursprünglich angegebenen 0,83 I, die bei gesamt 1,76 I zirka 47% ausmachen würden. Einen Monat bevor er die Revision seiner Messergebnisse veröffentlicht, zitiert Victor Hess sich und seine fehlerbehaftete Arbeit noch in einem weiteren Artikel im *Journal of Geophysical Research*. Darin stellt er zwei neue Methoden vor, wie man schnell und einfach die Ionisation durch γ -Strahlung, ausgehend vom Boden beziehungsweise der Luft, bestimmen kann.

The first ("absorption method") utilizes partial screening of a portable ionization meter with a lead shield of one centimeter from the bottom and from the sides, and empirical determination of its absorbing power.⁸⁰⁸

Anhand zweier Messwerte, einmal mit und einmal ohne Bleiabschirmung, kann aus der Differenz der Beitrag der „Erdstrahlung“ ermittelt werden.

*The difference between the two observed values allows us to determine q_E if $\mu \cdot D$ is known:
 $q_1 - q_2 = q_E(1 - e^{-\mu \cdot D})$ ⁸⁰⁸*

Die Dicke D der Bleiplatte ist bekannt (1 cm). Der Absorptionskoeffizient μ hingegen ist eine Kombination der Koeffizienten der harten Gammastrahlung von Kalium und der Folgeprodukte von Radium und Thorium und muss experimentell bestimmt werden.

In a series of experiments in a subway tunnel and over water, the components q_c , q_0 and q_A were carefully determined. Thus, the earth radiation q_E was directly obtained by subtracting $(q_0 + q_c + q_A)$ from the total ionization observed at the different locations. This was done in each case (a) without and (b) with the one-centimeter lead shield around the cylinder. In this manner, the coefficient $e^{-\mu \cdot D}$ was evaluated experimentally.⁸⁰⁸

Für die Bestimmung der Radioaktivität der Luft, beziehungsweise der Ionisationsstärke q_A selbiger empfiehlt Victor Hess diese Variante nicht, da der zu messende Effekt zu gering sei. Ausserdem hätten schon Experimente zweier seiner Doktoranden (Burns und Vancour) nach dieser Methode kaum verlässliche, weil viel zu große Werte ergeben. Die zweite Variante, die Victor Hess als „Brunnen-Methode“ (*"well method"*) bezeichnet, besteht darin, um eine am Boden stehende Ionisationskammer herum eine 10 cm dicke Wand aus Eisen aufzubauen. In dieser Anordnung wird die erste Messung vorgenommen. Die zweite erfolgt, nachdem man die Ionisationskammer in dem *"iron well"* etwas höher positioniert. Aufgrund der Geometrie dieser Anordnung - so können nur γ -Strahlen aus einem bestimmten, kegelförmigen Bereich des Bodens jeweils die Ionisationskammer erreichen - kann man sich aus der Differenz der Messwerte wiederum die Ionisationsstärke der „Erdstrahlen“ berechnen. Besonders genau ist diese Methode allerdings nicht, denn Victor Hess berücksichtigt in seinen Überlegungen nicht, dass sich auch der Öffnungswinkel des Kegels nach oben, und somit der Einfluss der kosmischen Strahlung und auch der radioaktiven Substanzen in der Luft auf die Ionisation ändert. Letzterer könnte, zumindest theoretisch, ebenso mit dieser Methode bestimmt werden.

*The "iron well method" could, in principle, be used also for the determination of "air radiation," q_A .*⁸⁰⁸

⁸⁰⁶Hess, „New Studies on the Radioactivity of the Atmosphere“, a. a. O.

⁸⁰⁷Hess, „Radon, Thoron, and their Decay Products in the Atmosphere“, a. a. O.

⁸⁰⁸Victor F. Hess. „On the Ionization Produced by Gamma Radiation from the Ground and from the Atmosphere“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 58. No. 1. American Geophysical Union, März 1953, S. 67–72. URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/4679544> (besucht am 13. 01. 2021).

In der Praxis müsste es dazu möglich sein, Ionisationen in der Größenordnung von $\frac{1}{100}I$ zu messen, aber „*this would be very difficult to observe.*“⁸⁰⁸ In diesem Jahr muss sich Victor Hess auch über einen ehemaligen Forschungskollegen ärgern, der ihm in einem Artikel im *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics* gewissermaßen eine unsaubere wissenschaftliche Vorgehensweise vorwirft. Jacob Clay schreibt nämlich gleich in seinem ersten Satz von *Ions and Condensation Nuclei in the Atmosphere, Balance of Ions and Value of Cosmic Radiation at Sea Level*:

*In an article on the ionization balance V. F. Hess and R. P. Vancour observed that no countings were available of condensation nuclei over the ocean.*⁸⁰⁹

Victor Hess protestiert verständlicherweise auf das Schärfste:

*There is no such statement in our paper. Even before our paper was published I made such determinations over the North Atlantic in the summer of 1948 myself (1948) and quoted previous determinations of Wigand, Parkinson, Maurain and Devaux, and Landsberg, between 1928 and 1938, omitting determinations of Clay and his collaborators since these were partly made at locations not very far from the European, African, and Asian continents.*⁸¹⁰

Vielleicht fühlte sich Jacob Clay durch diese Nichtbeachtung seiner Ergebnisse etwas gekränkt, denn er schießt sich weiter auf Victor Hess ein, auch wenn er auf dessen Arbeiten von vor über 20 Jahren zurückgreifen muss.

*In his calculation for the balance on Helgoland, Hess borrowed the value of 500 fast ions/cc in the atmosphere from the Carnegie expedition. However, this value lies far above that for the newly-produced ions, as observed by us.*⁸⁰⁹

Victor Hess glaubt nicht, dass es ihm irgendjemand übel nimmt, dass er die Werte der Carnegie Expedition übernahm, insbesondere, da er den ursprünglichen Wert von 550 auf 500 reduzierte, um eventuell mitgezählte schwere Ionen zu berücksichtigen. Dafür geht er zur Gegenattacke über.

*However it is very difficult to reconcile J. Clay's results (mean value for the number of small ions over sea 213 per cm^3) with the ones of the Carnegie expeditions (500). It must be kept in mind that in general disturbing factors tend to produce rather too small values of n . Therefore I would hesitate to accept Clay's figures as truly representative.*⁸¹⁰

Zumindest in einem Punkt sind sich Jacob Clay und Victor Hess einig, nämlich, dass sie sich den Unterschied der Strahlungsintensitäten in New York und Amsterdam nicht erklären können.

*At sea level in Amsterdam the ionization by cosmic radiation is 1.66 ions/cc sec. It may be that the larger value of 1.88 found by Hess can be credited to some secondary influence. This cannot be the latitude effect, as with regard to this effect the value at New York ought to be rather smaller than in Amsterdam.*⁸⁰⁹

Bevor sich Victor Hess noch bei Jacob Clay für das Nichtzitieren von dessen Artikeln entschuldigt (aufgrund des Krieges hätte er keinen Zugang zu ihnen gehabt), schreibt er noch:

*The discrepancy between the values for the ionization by cosmic rays (without secondaries) at sea level obtained by Clay and his collaborators (1.66 I) and myself (1.88 I) remains unexplained. A clarification could be obtained if measurements of this sort were made with the same apparatus in Amsterdam and New York.*⁸¹⁰

Die Unterstützung durch die Air Force im Zuge von *Project AF 19(122)-409* wird Victor Hess auch noch weiter gewährt. So werden speziell Studien gefördert, die sich mit der radioaktiven Strahlenbelastung, ausgehend vom Erdboden, beschäftigen. Victor Hess untersucht unter anderem explizit die *Beta Ray Ionization Intensity of Potassium, Uranium and Thorium*.⁸¹¹ Zum Einsatz kommt bei diesen Experimenten wieder die Ionisationskammer aus Aluminium „Marke Eigenbau“.

*The use of extended thick sources with a flat rectangular ionization chamber appeared feasible.*⁸¹¹

⁸⁰⁹J. Clay. „Ions and Condensation Nuclei in the Atmosphere, Balance of Ions and Value of Cosmic Radiation at Sea Level“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 3. No. 3. Elsevier Ltd., Apr. 1953, S. 132–140. DOI: 10.1016/0021-9169(53)90099-3.

⁸¹⁰Victor F. Hess. „Remarks on the Article of J. Clay: "Ions and Condensation Nuclei in the Atmosphere, Balance of Ions and Value of Cosmic Radiation at Sea Level"“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 4. No. 6. Elsevier, Jan. 1954, S. 343–345. DOI: 10.1016/0021-9169(54)90066-5.

⁸¹¹V. F. Hess, R. I. Weller und W. D. Parkinson. „Beta Ray Ionization Intensity of Potassium, Uranium and Thorium“. Scientific Report No. 3. In: *Nuclear Science Abstracts*. Bd. 9. No. 13. Abstract, Dec. 1953. United States Atomic Energy Commission. 15. Juli 1955, S. 733. URL: <https://books.google.at/books?id=SpZHAQAAMAAJ&pg=PA733> (besucht am 07.04.2021).

Einer weiteren Zusammenarbeit mit W. Dudley Parkinson, diesmal hauptsächlich theoretischer Natur, entspringt eine Publikation *On the Contribution of Alpha Rays from the Ground to the Total Ionization of the Lower Atmosphere*.⁸¹² Die experimentellen Daten, die besagter Arbeit zugrunde liegen, werden an dieser Stelle nur kurz zusammengefasst wiedergegeben und stellen Durchschnittswerte von „*Measurements of alpha activity of common types of surface material with a scintillation counter*“⁸¹² dar. Ausgehend von einem repräsentativen Wert von fünf α -Teilchen, die pro Stunde von einem Quadratzentimeter Erdoberfläche emittiert werden und einer mit 100.000 von einem solchen α -Teilchen erzeugten Ionenpaare eher konservativen Abschätzung, kommen Victor Hess und Dudley Parkinson auf 139 Ionenpaare pro Sekunde und Quadratzentimeter.

*The longest range of the alpha particles involved is 8.6 cm, so that we have an alpha-ionized layer a little less than ten cm from the ground. These ions are carried upward by the ever-present turbulent motion of the air (eddy currents).*⁸¹²

In weiterer Folge werden Vereinfachungen vorgenommen, insbesondere der „*Austausch coefficient*“, der die Wirbelströmung charakterisiert und von der Höhe über dem Boden abhängt, wird durch einen gemittelten, konstanten Wert ersetzt.

*Therefore, the ion content, originating from the primarily ionized surface layer of 8.6 cm in height, will diminish with altitude according to an exponential law.*⁸¹²

So kommen die Autoren, unter der weiteren Annahme von einer mittleren Lebensdauer der Ionen von 60 Sekunden, zum Schluss, dass in einer Höhe von einem Meter über dem Boden, „*where most atmospheric-electric measurements (for example, ion counts, conductivity measurements) are performed*“,⁸¹² der Anteil dieser in Bodennähe erzeugten Ionen nur in etwa fünf bis zehn Prozent beträgt. Darauf aufbauend publiziert Victor Hess, nunmehr als alleiniger Autor, im Jahr darauf eine detailliertere Arbeit über *The Role of Eddy Diffusion in the Distribution of Ions in the Atmosphere Near the Ground*.⁸¹³ Ausführlich wird darin die Messung der α -Aktivität mit dem Szintillationszähler, bestehend aus einem Photoelektronenvervielfacher, beschrieben. Ausgesprochen detailliert werden nun auch die Messwerte angegeben. Sieben unterschiedliche Gesteinsarten wurden untersucht, Erdproben von sieben Orten aus den Bundesstaaten New York und Pennsylvania wurden vermessen und unterschiedlichste Vegetationsformen analysiert. Aber wie Victor Hess in der Danksagung am Schluss erwähnt, wurden die Messungen der α -Strahlung nicht von ihm selbst, sondern von seinen Mitarbeitern Dudley Parkinson und V. J. Kisselbach durchgeführt; und zwar nicht bloß an den diversen Gesteins- und Erdproben, an frisch gemähtem Gras und diversen Blütenblättern, sondern auch an „Röhrlsalat“:

*Dandelion leaves 0.4 α -particles emitted per min. (sample area 12.9 cm²)*⁸¹³

Die wesentlich umfangreicheren Messdaten führen Victor Hess zu einer etwas höheren Abschätzung der durchschnittlich emittierten Anzahl an α -Teilchen.

*A glance at the table will show that a choice of a mean of 1.5 α -particles per minute from the sample (efficient surface 12.9 cm²) cannot be very wrong. This would correspond to $N = 1.94 \cdot 10^{-3}$ particles per cm², per second.*⁸¹³

Mit der wiederum mit 100.000 pro α -Teilchen produzierten Ionenpaaren ergibt das nun 194 Ionenpaare, die pro Sekunde über einem Quadratzentimeter Erdoberfläche entstehen. Dieser Wert ist zwar um einiges höher als derjenige aus dem Paper zuvor, aber was den Anteil dieser über dem Erdboden entstandenen Ionen an der Gesamtionenzahl in einem Meter Höhe betrifft, so ändert sich daran nichts.

*In rural areas the number of small ions is about 500: 90% of them are produced «in situ» by α -, β - and γ -rays from radioactive substances in the atmosphere and by cosmic rays while about 10% are carried by convection from the ground to the one metre level. Over surfaces which are covered with vegetation the percentage of these «conventional» ions may be much less, of course.*⁸¹³

Wiederum ein Jahr später (1956) veröffentlicht Victor Hess einen letzten, abschließenden Artikel aus der Reihe der von der Air Force geförderten Forschungsarbeiten. In der Publikation *Determination of the Alpha-Ray Emission of Materials Constituting the Earth's Surface*⁸¹⁴ geben Victor Hess und seine Kollaborateure Kisselbach und Miranda erstens einmal ausführlich Auskunft über die Methode, mit der die „*efficient surface 12.9 cm²*“⁸¹³ (gemeint ist eigentlich die „effektive“ Oberfläche) ermittelt wird.

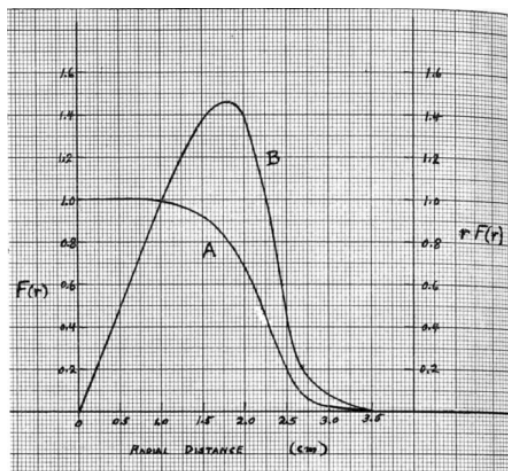
⁸¹²Victor F. Hess und W. Dudley Parkinson. „On the Contribution of Alpha Rays from the Ground to the Total Ionization of the Lower Atmosphere“. In: *Eos, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 35. No. 6. American Geophysical Union, Dez. 1954, S. 869–871. DOI: 10.1029/TR035i006p00869.

⁸¹³V. F. Hess. „The Role of Eddy Diffusion in the Distribution of Ions in the Atmosphere Near the Ground“. In: *Il Nuovo Cimento*. Bd. 1. N. 1. Springer, 1. Jan. 1955, S. 51–62. DOI: 10.1007/BF02731755.

⁸¹⁴V. F. Hess, V. J. Kisselbach und H. A. Miranda jr. „Determination of the Alpha-Ray Emission of Materials Constituting the Earth's Surface“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 61. No. 2. American Geophysical Union, Juni 1956, S. 265–271. DOI: 10.1029/JZ061i002p00265.

Since all points on the tray do not contribute an equal amount to the counting rate, it is desirable to define an equivalent uniformly effective area which fulfils this condition (henceforth to be referred to as simply the effective area).⁸¹⁴

Aus Bereichen, die weiter entfernt (im Abstand r) von der zentralen Achse des Photomultipliers liegen, werden von diesem weniger α -Teilchen registriert. Zur Kalibrierung des Apparats wird von den Autoren ein kleines Stück einer dünnen Uranfolie in unterschiedlichen Abständen von der Zentralposition auf dem Objektträger montiert und jeweils die Anzahl der α -Teilchen über einen bestimmten Zeitraum hinweg gemessen.



Division dieses Werts durch die Anzahl der α -Teilchen in der Zentralposition ergibt $F(r)$ und wird auf Millimeterpapier eingezeichnet. Multiplikation mit dem Abstand ergibt $rF(r)$ und wird ebenfalls eingezeichnet. Dies ist für Victor Hess notwendig, da $F(r)$ nur empirisch bestimmbar ist, und die effektive Fläche S' mit

$$S' = 2\pi \int_0^R rF(r) dr$$

auf diese Art zumindest näherungsweise über grafische Integration bestimmt werden kann.

Abbildung 123: „Curve (A) shows $F(r)$ as a function of r , and curve (B) shows $rF(r)$ as a function of r .“⁸¹⁴

Ein zweiter, wesentlicher Punkt dieser Arbeit ist eine notwendige Korrektur der ursprünglichen Messdaten, speziell die der Gesteine. Diese werden nämlich, um eine homogene, ebene Oberfläche zu schaffen, zerstoßen. Dadurch kann aber verstärkt Radon entweichen.

It was found that some radon from samples, even in the shallow trays, diffused into the space between the sample and the tube. Since only the alpha emission from radioactive matter at the surface was of interest, this exhaled Rn was a source of error.⁸¹⁴

Mithilfe eines Hochfrequenzinduktionsofens, den das Chemieinstitut zur Verfügung stellt, werden Gesteinsproben auf weit über 1000° Celsius erhitzt, geschmolzen und so das vorhandene Radon ausgedünstet. Erst anhand der abgekühlten Proben kann der allmähliche Anstieg der Radon-Konzentration vermessen werden.

The build-up of Rn after de-emanation was determined by taking counting runs of the samplings at various times after de-emanation. From a plot of the counting rate as a function of $(1 - e^{-\lambda t})$, that is, a plot of the growth of Rn, an extrapolated count rate immediately after de-emanation was obtained.⁸¹⁴

Diese Startwerte („zero time values“) werden noch mit einem Korrekturfaktor von 8/5 multipliziert. Dieser Faktor dürfte aus der Überlegung herrühren, dass bei der Entstehung von Radon durch den α -Zerfall von Radium und durch die weiteren Zerfälle insgesamt fünf α -Teilchen emittiert werden, während es bei den Zerfällen von Uran (^{238}U) bis Radium (^{226}Ra) nur drei α -Teilchen sind. Die Messungen an diesen „wärmebehandelten“ Proben ergeben, dass die ursprünglich angegebenen Werte, speziell für die Gesteinsproben, viel zu hoch sind. Die notwendigen Korrekturen variieren zwar stark, aber die Autoren können zumindest einen durchschnittlichen Korrekturfaktor von 2,3 angeben. Die Forschungsgruppe von und um Victor Hess beschäftigt sich aber auch mit Messungen, deren Ergebnisse keine Aufnahme in einem wissenschaftlichen Fachartikel finden. Zumindest berichten sie der *American Geophysical Union* von einer merklich gestiegenen radioaktiven Kontamination der Atmosphäre. Ein Umstand, der es tags darauf in die Zeitungen schafft.

The increase is mostly in beta, or electron, rays, reported Dr. Victor Hess, Nobel prize winner, and his associates, Vincent J. Kisselbach and Henry A. Miranda, jr., of Fordham University. There has been also, they said, a somewhat smaller increase in the highly penetrating gamma radiation such as constitutes one of the major hazards of atomic bomb explosions.⁸¹⁵

⁸¹⁵Thomas R. Henry. „Radioactivity In Air Detailed“. In: *The Evening Star* No. 123 (3. Mai 1955). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, A-17. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1955-05-03/ed-1/seq-17/> (besucht am 07. 04. 2021).

Weiters werden die Leser aufgeklärt, dass es selbstverständlich aufgrund des Zerfalls von Radium im Erdboden eine gewisse Konzentration von Radon in der Luft gibt, dessen Zerfallsprodukte für eine natürliche Belastung mit β -Strahlung sorgen.

*This was taken into consideration in a series of measurements started last fall and now being continued. Some preliminary measures indicate a several-fold increase. The Fordham scientists made no effort to determine the source of this increase, although there is a natural assumption that it is due to radioactive particles from both American and Russian atomic bomb tests.*⁸¹⁵

Offensichtlich ist es nicht das erste Mal, dass die Wissenschaftler aus Fordham vor einer erhöhten Strahlenbelastung warnen.

*The same group last year reported a considerable apparent increase in the highly penetrating gamma radiation of the atmosphere which, if it continues to build up, might be quite serious.*⁸¹⁵

Wenn Victor Hess nicht gerade mit seinen eigenen Experimenten beschäftigt ist, vertieft er sich, auch um auf dem aktuellen Stand der Dinge zu bleiben, in die Artikel von Wissenschaftlern aus dem selben Forschungsgebiet. Und ab und zu fühlt er sich bemüht, einen Kommentar zu dem einen oder anderen abzugeben. So zum Beispiel zerpflückt er ein Paper *On the Electrical Conductivity of Air Inside Buildings* von Gerhard Schilling und Joan Carson. Die beiden maßen zugleich in einem Raum im obersten Stockwerk eines Gebäudes und auf dem Dach darüber die Leitfähigkeit der Luft, aber anscheinend so schlampig, dass Victor Hess sich über die Methodik der beiden Forscherkollegen mokiert.

*The results are quite puzzling: the fluctuations of conductivity in both locations occurred in general simultaneously, although the inside room was "disturbed by several people smoking cigarets". Furthermore, sudden fluctuations ("spikes") of the conductivity records (sudden deflections up to 4 times the average value of current) occurred in both locations, but were not simultaneous and, in general much more pronounced in the laboratory room.*⁸¹⁶

Diese plötzlichen Spitzen, die in den Aufzeichnungen auftauchen, stören Victor Hess nicht. Sie kamen ihm nämlich bei Experimenten mit diesem Gerätetyp, einem „vibrating reed electrometer“, selbst unter. Vielmehr stößt er sich an der Interpretation dieser irregulären Schwankungen.

*The "spikes" were ascribed to sudden arrival of larger quantities of large ions which, no doubt, are plentiful when the air contains some tobacco smoke. (It is to be assumed that meanwhile new experiments have been performed under conditions which exclude the presence of tobacco smoke or even the presence of people in the room.)*⁸¹⁶



Abbildung 124: Porträt vom leidenschaftlichen Zigarrenraucher Victor Hess (Datum unbekannt)⁸¹⁷

Victor Hess kann sich mit dieser Erklärung überhaupt nicht anfreunden, da diese erratischen „Spitzen“ ja auch bei den Freiluftmessungen auftraten. Dies würde aber, wie er vorrechnet, einem plötzlichen Auftreten von

⁸¹⁶V. F. Hess. „On the Electrical Conductivity and the Nucleus Content of Air Inside Buildings“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 7. No. 1. Springer, Juni 1954, S. 262–265. DOI: 10.1007/BF02277922.

⁸¹⁷Portrait of Victor Hess. AIP Emilio Segrè Visual Archives, Physics Today Collection. American Institute of Physics. 2021. URL: <https://photos.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/photos/hess-victor-a6> (besucht am 22.03.2021)

„ $N_{\pm} = 230\,000$ large ions of either sign per cm^3 , a very excessive value“⁸¹⁸ bedeuten. Seiner Meinung nach liegt die Ursache am Gerät selbst, dessen Elektrode eventuell unzureichend gegenüber lokalen Raumladungen abgeschirmt ist.

*When "spikes" occur, the continuous recording of atmospheric electric elements – like the conductivity – with the vibrating reed electrometer and Brown or Esterline Angus recorder is practically useless. I still have a suspicion that malfunctioning of the now so-much-praised "vibrating reed electrometer" may occur more often than we generally would like to believe, and that the "spikes" may not always be due to extraneous causes.*⁸¹⁸

Im Jahr 1956 führt Victor Hess gemeinsam mit A. W. Manning Experimente anhand von Apparaten und Methoden durch, die schon zuvor von ihm selbst⁸¹⁹ und etwas später gemeinsam mit Roger Vancour⁸²⁰ beschrieben wurden. Nutzten im Jahr 1949 Hess und Vancour nur Stickstoff und Argon für ihre Versuche, stehen nun unterschiedlichste Füllgase zur Verfügung, wie etwa H_2 , He, N_2 , Luft, CO_2 , Argon und C_4H_{10} (Butan). Für jedes dieser Gase wird unter Verwendung der vier baugleichen, nur unterschiedlich großen Ionisationskammern der Restgang bestimmt.

*By extrapolating to zero r , we obtain values of kn_{α} . Taking k as 1.5×10^5 and dividing by k , then multiplying by 3600, we obtain the values of residual ionization.*⁸²¹

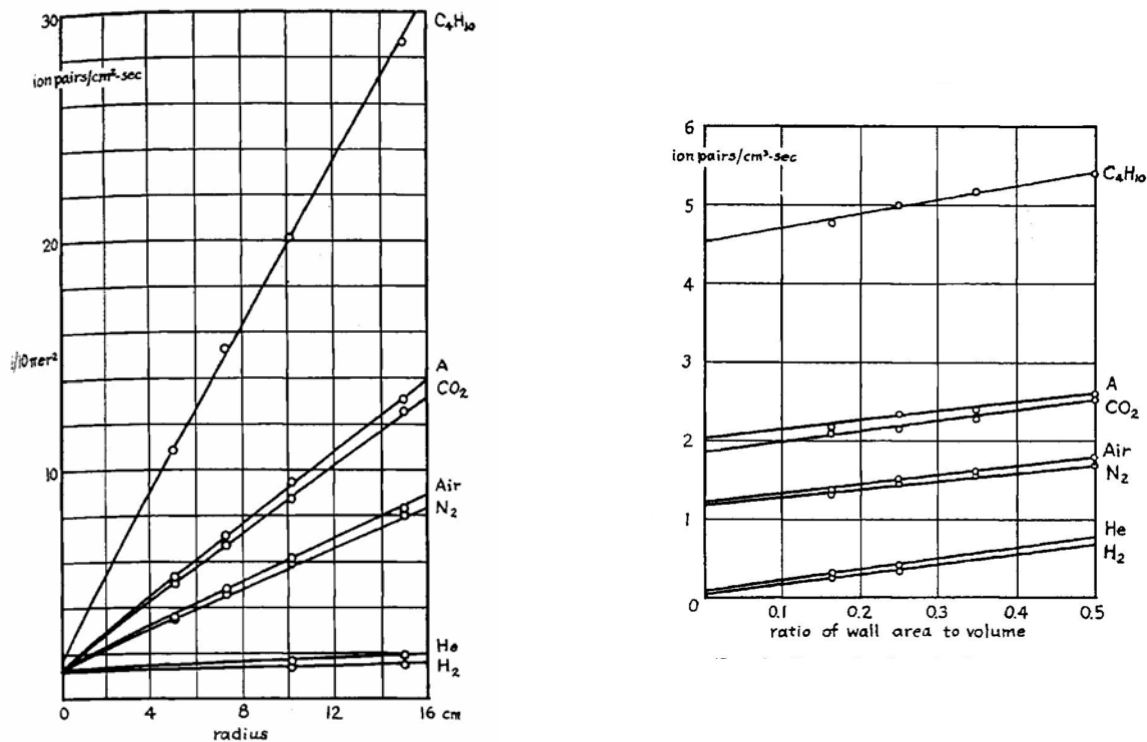


Abbildung 125: *Extrapolation for residual ionization using measurements with four chambers* (Bild links) und *Determination of q_c by extrapolation* (Bild rechts)⁸²¹

Das arithmetische Mittel dieser Werte ergibt für das verwendete Material (Messing) eine repräsentative Anzahl von $n_{\alpha} = 0.032$ emittierter α -Teilchen pro Quadratzentimeter Oberfläche und Stunde. Auffallend ist aber, dass für die besonders flüchtigen Gase Wasserstoff und Helium, im Gegensatz zu den anderen, dichteren Gasen, nur die Messungen in den zwei größten Ionisationskammern herangezogen werden. Gründe dafür werden von den Autoren nicht genannt. Ob diese Versuche schon im Vorhinein nicht geplant waren, oder ob unpassende Messergebnisse einfach ausgelassen wurden, kann somit nur spekuliert werden. Besondere Vorsicht wird auch beim Befüllen der Ionisationskammern aufgeboten, denn mitgerissene Ionen verfälschen die Messergebnisse zu

⁸¹⁸Hess, „On the Electrical Conductivity and the Nucleus Content of Air Inside Buildings“, a. a. O.

⁸¹⁹Hess, „On the Ionization Produced by the Gamma Rays from Quincy Granite“, a. a. O.

⁸²⁰Hess und Vancour, „New Methods of Determining the Absolute Intensity of Cosmic Rays in the Atmosphere and the Residual Ionization in Ionization Chambers“, a. a. O.

⁸²¹Victor F. Hess und A. W. Manning, „A Study of the Ionization Produced in Various Gases by Cosmic Radiation“. In: *Eos, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 37. No. 6. American Geophysical Union, Dez. 1956, S. 676–678. doi: 10.1029/TR037i006p00676.

Beginn. Dieser, ursprünglich „*large ion effect*“⁸²² genannte Umstand, findet in der aktuellen Arbeit einen neuen Namen und wird für alle Gase vermessen. Eine exemplarische grafische Darstellung des Effekts für CO₂ in der Arbeit legt nahe, dass es eine gute Stunde braucht, bis alle überzähligen Ionen verschwunden sind.

*For CO₂, it was found upon further investigation that the 'nozzle' effect could be reduced by filling the chambers more slowly. It was possible to eliminate the effect almost entirely by allowing the gas to pass through a filter of calcium chloride. It seems reasonable to assume that this effect was due to large ions, which upon entering the ionization chamber were only very slowly removed by the electric field and by recombination.*⁸²³

Für das eigentliche und namengebende Thema dieser Arbeit, *A Study of the Ionization Produced in Various Gases by Cosmic Radiation*, werden die ermittelten Messwerte in ein weiteres Diagramm (Abb. 125 rechts: die Ionisation in Abhängigkeit vom Verhältnis Oberfläche zu Volumen) eingetragen und die Gerade in Richtung unendlich großen Volumens extrapoliert. Die Werte der einzelnen Gase werden nur noch in Relation zu demjenigen von Luft gesetzt, und nun findet Victor Hess endlich eine Übereinstimmung mit Jacob Clay:

*The resulting values (Table 2, last column) are in accord with those reported by Clay [1939] (1.00 for nitrogen and 1.65 for argon) and with that reported by Hopfield [1933] for the ratio between argon and nitrogen.*⁸²³

Für eine letzte Forschungsarbeit geht Victor Hess mit seinen Messungen noch einmal unter die Erde. Dieses Mal aber, für *A Study of the Distribution of Radon, Thoron, and their Decay Products above and below the Ground*,⁸²⁴ muss er nicht sein Equipment in eine U-Bahnstation verlegen. Victor Hess und Stanley Jaki graben vielmehr im Garten des seismologischen Instituts in Fordham an fünf unterschiedlichen Stellen jeweils drei kreisförmige Löcher mit 25, 50 und 75 cm Tiefe.

*The indirect or electrostatic method was used in the following arrangement: an aluminium sheet (20 × 42 cm) was bent into the form of a cylinder and placed into a circular pit of 25 cm diameter, the lower edge of the cylinder being about 4 cm from the bottom of the pit. A glass rod, which served also as an insulator, supported the cylinder charged to -600 volts. (...) The electric field in the interior of the cylinder was made uniform by a brass rod, mounted vertically at the center of the bottom of the pit.*⁸²⁴

Diese Anordnung wird mehrere Tage, vor Wind und Wetter durch eine darübergelegte Asbestplatte geschützt, stehengelassen. Wenn nun das Radon (²²²Rn) und Thoron (²²⁰Rn), das dem Erdboden am Grunde des Lochs entweicht, per α-Zerfall in Radium A (²¹⁸Po) beziehungsweise Thorium A (²¹⁶Po) übergeht, bleiben deren positive Ionen über, da die emittierten α-Teilchen als erstes das „Mutteratom“ ionisieren.

*The fact that these decay products, due to alpha emission, become immediately positively charged has not yet been fully explained. Neither did our experiments yield any clue for a possible explanation. Perhaps the best approach to the satisfactory explanation should take into account the fact that the energies corresponding to nuclear decay are so large compared to the energies of the valence electrons that it is quite easy for these electrons to be stripped off in the process.*⁸²⁴

Kontrollexperimente mit umgekehrter Polarität bestätigen dies, denn sie zeigen, dass sich in diesem Fall nur eine sehr kleine Menge der Zerfallsprodukte von Radon und Thoron ansammelt.

*Consequently, they are drawn toward the negatively charged cylinder by the field. The average potential gradient in the pit was 100 volts/cm. The RaA and ThA atoms being deposited on the cylinder undergo subsequent disintegrations, and after a certain time an equilibrium state is established.*⁸²⁴

Innerhalb von 48 Stunden lagert sich nun an der Zylinderinnenseite eine Menge RaA und ThA an, die weniger als 1% unter der maximal möglichen Menge (bei unendlich langer Expositionsdauer) liegt. Nach einer Wartezeit von also mindestens zwei Tagen wird der Zylinder abgebaut, in den Keller des Physikgebäudes gebracht, wo die Aluminiumfolie an der Innenwand der großen Ionisationskammer fixiert wird. Diese wird luftdicht verschlossen, und die Messung beginnt, wobei speziell auf die Werte nach 35 Minuten und nach vier Stunden geachtet wird.

*This time was chosen, because usually it took about five minutes to transfer the cylinder from the pit to the ionization chamber and to start the recording of the ionization current. Therefore, at 35 minutes, the recording was already 30 minutes in progress.*⁸²⁴

⁸²²Hess, „Radon, Thoron, and their Decay Products in the Atmosphere“, a. a. O.

⁸²³Hess und Manning, „A Study of the Ionization Produced in Various Gases by Cosmic Radiation“, a. a. O.

⁸²⁴Stanley L. Jaki und Victor F. Hess. „A Study of the Distribution of Radon, Thoron, and their Decay Products above and below the Ground“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 63. No. 2. American Geophysical Union, Juni 1958, S. 373–390. DOI: 10.1029/JZ063i002p00373.

Weiters ist zu diesem Zeitpunkt praktisch schon das gesamte RaA zerfallen (Halbwertszeit von ^{218}Po beträgt rund drei Minuten). Die Ionisation in der Kammer erfolgt also, abgesehen von der bereits zuvor ermittelten Hintergrundstrahlung, nur noch durch die α -Strahlung von ThA , dessen Folgeprodukten und RaC .

*RaA decays completely in 15 minutes, and only RaC remains active as an alpha emitter for one to three hours.*⁸²⁴

Radium C (^{214}Bi) zerfällt mit Halbwertszeit von zirka 20 Minuten in ^{214}Po , welches praktisch sofort per α -Zerfall in ^{210}Pb übergeht. Somit ist nach vier Stunden auch mehr oder weniger das gesamte RaC zerfallen und nur noch ThA und dessen Folgeprodukte ionisierend wirksam. Diesen Wert rechnen Victor Hess und Stanley Jaki auf den Startzeitpunkt beziehungsweise auf $t = 35$ Minuten zurück. Ersterer erlaubt eine Berechnung der gesamten Ionisation durch Thoron und sämtliche Folgeprodukte. Für zweiteren gilt:

*The difference between the total ionization at 35 minutes minus the background ionization, and the ionization due to ThC and ThC' at the same time, yields the corresponding ionization value of the RaC atoms.*⁸²⁴

Dieser Wert wiederum, zurückgerechnet um 35 Minuten, erlaubt es nun, den Anfangswert der Gesamtionisation durch Radon und all dessen Zerfallsprodukte zu ermitteln. Die β - und γ -Strahlung der einzelnen Radioisotope werden bei diesen Kalkulationen vernachlässigt, da diese innerhalb der kurzen Wegstrecke in der Ionisationskammer kaum an Energie verlieren und somit auch nur wenig zur Ionisation beitragen. Victor Hess und Stanley Jaki berechnen für die jeweiligen Tiefen den Anteil von Radon und dessen Zerfallsprodukten an der Gesamtionisation und machen eine erstaunliche Entdeckung.

Our experiments on the surface of the ground yielded a rather novel result: the preponderance of thoron over radon in the soil gas passing through the air-soil interface. The mean value of the fraction X^ at the five points on the surface where measurements were taken is 18.0 per cent; on the other hand, the mean value of the fraction X is 62.3 per cent at one meter above ground.*

**The fraction X denotes the percentage of radon products in the total activity collected.*⁸²⁴

Der Zusammenhang zwischen dem Abstand von der Erdoberfläche und dem Verhältnis X wird auch grafisch veranschaulicht.

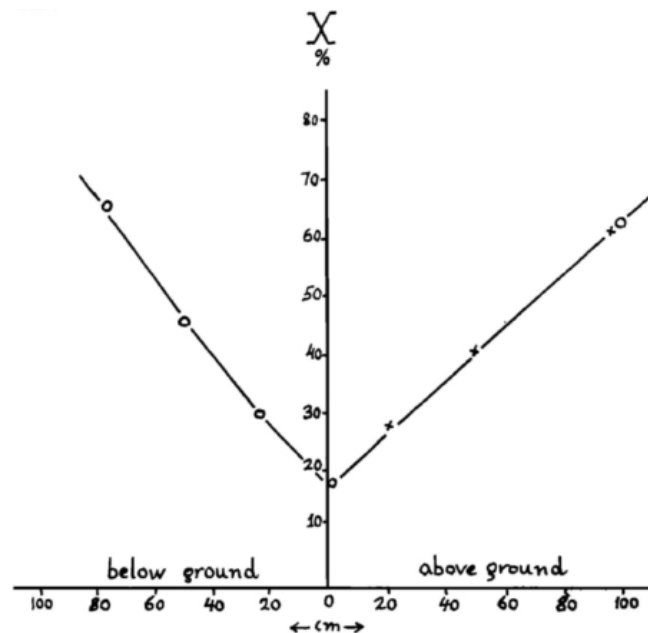


Abbildung 126: *This new comprehensive picture shows, that the fraction X has its minimum at the surface level and increases linearly in both directions within the range investigated.*⁸²⁴

Die mit einem „x“ markierten Punkte werden einer Arbeit von Josef Pribsch aus dem Jahr 1931 entnommen („*x based on Pribsch' values*“⁸²⁴) und passen genau zu einem von Victor Hess schon in seiner Zeit in Innsbruck aufgrund theoretischer Überlegungen errechneten Wert.

*On the basis of theoretical considerations, Hess (1934) calculated that radon and its decay products account for about 62 per cent of the ionization of the air by radon, thoron, and their decay products at one meter above ground. The experiments carried out by himself (1953) and with Vancour (1950) provided an excellent confirmation of this view.*⁸²⁴

Der mit einem „o“ markierte Punkt („o measured values“⁸²⁴) für den Wert in einem Meter über dem Boden wurde nicht experimentell bestimmt, sondern entspricht den 62% in den Hess'schen Berechnungen. Denn sowohl der mit Vancour ermittelte Wert von 52,8% ($= \frac{0 \cdot 93I}{0 \cdot 93I + 0 \cdot 83I}$),⁸²⁵ als auch der, drei Jahre später von Hess auf 57,0%⁸²⁶ korrigierte Wert, passen doch nicht so exzellent zu den Messdaten von Pribsch. Es sind zwar auch aktuelle Messwerte vorhanden (insgesamt 69 Einzelmessungen), aber auch hier kann das Verhältnis X nicht in Einklang mit dem linearen Zusammenhang in der Grafik gebracht werden.

TABLE 2—Average values of measurements at one meter above ground

Number of exper.	q	x	Weather conditions, when air sample was taken
		<i>per cent</i>	
69	$\bar{\Delta}$ 0.91 0.224 24.6%	86.95	All weather
53	$\bar{\Delta}$ 1.02 0.13 12.75%	83.0	Dry-ground condition: air sample was taken at least 24 hours following the last rainfall
9	$\bar{\Delta}$ 0.50 0.066 13.2%	100.0	During or shortly after rainfall
4	$\bar{\Delta}$ 0.54 0.037 6.85%	100.0	Snow-covered ground
3	$\bar{\Delta}$ 0.54 0.023 4.27%	100.0	Frozen ground

Explanation of symbols: $\bar{\Delta}$ = mean deviation from the average value, both in absolute and in percentage units.

Abbildung 127: Explanation of symbols: q = number of ion-pairs/cc/sec., at time-zero; and x = fraction due to radon and decay products, in per cent.⁸²⁷

Die Experimente wurden über einen Zeitraum von zehn Monaten (Juli 1956 bis April 1957) vorgenommen, und wie aus der obigen Tabelle ersichtlich, nicht nur unter optimalen, weil trockenen Verhältnissen. Daher bietet sich für Victor Hess und Stanley Jaki die Gelegenheit, auch den Einfluss meteorologischer Faktoren auf die Radon- und Thoronkonzentration zu untersuchen. Für die Werte der Luftproben in einem Meter Höhe lässt sich sagen, dass jedweder Niederschlag, sei es Regen oder Schnee, oder auch nur der gefrorene Boden im Winter die Kapillaren im Boden verstopft, und somit der Nachschub an Radon und Thoron unterbrochen wird. Aufgrund der wesentlich längeren Halbwertszeit von Radon führt dies dazu, dass in diesen Fällen der Anteil von Radon und dessen Zerfallsproduktion an der Ionisation schnell 100% erreicht. Ähnliches gilt auch für die Werte unter der Erdoberfläche.

*Snow and frozen ground tend to close the capillaries at the surface of the soil and prevent the escape of the soil gas into the free air. As a result, the amount of radon and thoron increases below the surface. Since the half-life of radon is much longer than that of thoron, a larger maximum value can be expected for radon than for thoron.*⁸²⁷

Dieser letzte Artikel stellt eine Zusammenfassung der Dissertation⁸²⁸ des Priesters Stanley Ladislav Jaki (diesmal ein Benediktiner) dar, den Victor Hess bei dieser Arbeit betreut. Der gebürtige Ungar (Jáki Szaniszló László), in späteren Jahren ein bekannter Wissenschaftsphilosoph, wird zahlreiche Ehrungen und Preise erhalten.⁸²⁹

⁸²⁵Hess und Vancour, „The Ionization Balance of the Atmosphere“, a. a. O.

⁸²⁶Hess, „Radon, Thoron, and their Decay Products in the Atmosphere“, a. a. O.

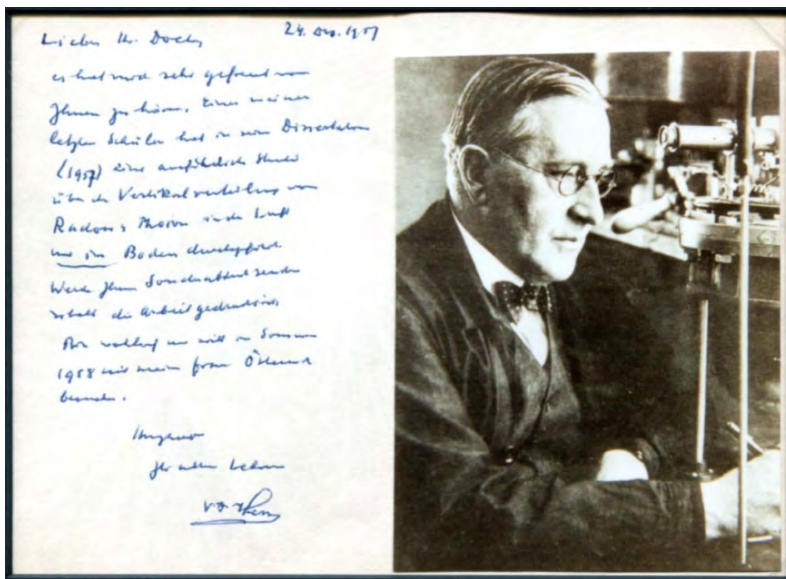
⁸²⁷Jaki und Hess, „A Study of the Distribution of Radon, Thoron, and their Decay Products above and below the Ground“, a. a. O.

⁸²⁸Stanley L. Jaki. „Radon, Thoron, and their Decay Products above and within the Earth's Surface“. ETD Collection for Fordham University. AAI10587061. Diss. Fordham University, Jan. 1958. URL: <https://research.library.fordham.edu/dissertations/AAI10587061/> (besucht am 06. 04. 2021).

⁸²⁹Antonio Colombo. *Stanley L. Jaki*. (17 August 1924 - 7 April 2009). 3. Aug. 2017. URL: <http://www.sljaki.com> (besucht am 13. 04. 2021).

2.12 Letzte Jahre

Diese Arbeit von Stanley Jaki ist es auch, die in einem Brief von Victor Hess an einen seiner zahlreichen ehemaligen Studenten erwähnt wird.



Lieber Hr. Doctor,
 es hat mich sehr gefreut von
 Ihnen zu hören. Einer meiner
 letzten Schüler hat in seiner Dissertation
 (1957) eine ausführliche Studie
 über die Vertikalverteilung von
 Radon, Thoron in der Luft
 und im Boden durchgeführt.
 Werde Ihnen Sonderabdruck senden
 sobald die Arbeit gedruckt ist.
 Bin wohlauf und will im Sommer
 1958 mit meiner Frau Österreich
 besuchen.

Herzlichst
 Ihr alter Lehrer
V F Hess

Abbildung 128: Brief von Victor Hess an einen leider unbekanntem Adressaten (eventuell Steinmaurer)⁸³⁰

Bei seiner Frau, die Victor Hess an dieser Stelle erwähnt, handelt es sich aber nicht mehr um Berta Hess. Diese stirbt nämlich im Jahr 1955 an Krebs und Victor Hess heiratet ein paar Monate später ihre ehemalige Pflegerin, wie William Breisky zu erzählen weiß.

In 1955 Grandma did die, in her apartment, in her bed, of cancer, having never spent a day of her life in a hospital. (...) And she was nursed during her final days by a woman who had been cleaning house for her, a tiny German woman named Elizabeth Hoencke, who was a German refugee. She had been in Berlin during the war and she came over to live with her brother who was in Mount Vernon, and came to work with – for my grandmother for the last couple of years of her life and nursed her through her final illness. And the same grandmother, who had always been the boss of the apartment and of my grandfather at the dining room gave final orders to my grandfather that, when she passed along, to marry Elizabeth. And so he did.⁸³¹

Die Heirat mit Elizabeth bringt einiges durcheinander im Leben des ehemaligen Schriftführers des *Deutschen akademisch-technischen Abstinentenvereins*, was sein Enkel aber durchaus begrüßenswert findet.

She now turned out to be just what Professor Hess needed – ah – she bought new beds for the bedroom and pushed them closer together. She introduced him to the whiskey sour. He'd never touched whiskey. As long as I knew he was a tea drinker and with my grandmother he had one drink a year and that was on New Year's Eve when she got the bottle of Myers's rum from her closet and everyone had a glass of tea with a delicate rum in it. But Elizabeth introduced him to the whiskey sour and he began being called "Schatzi" and "Mein Schatz" rather than "Victor" and I'm sure it extended his life, I say ten years, maybe it was only five, I'm not sure.⁸³¹

Aber auch seine Enkel William und Arthur hielten ihn jung. Wann immer sie die Wochenenden bei ihm verbrachten, und Victor Hess seine Frau Berta zu einer ihrer Bridge-Runden absetzte, sahen sie sich mit ihrem Großvater in der Zwischenzeit einen Kinofilm an, wenn möglich einen mit Humphrey Bogart in der Hauptrolle.

But he loved Humphrey Bogart Movies and mystery movies. It's one of the – significant things to say about him and summing him up: he loved the mystery. And he – he saw to probe mysteries in his laboratory – ah – when he was not in his laboratory, he often was reading mystery books. He liked the books by Conan Doyle, he read all of his stories and Conan Doyle, Arthur Conan Doyle – Sherlock Holmes – ah – and another was Eric Ambler who, during the Second World War was – wrote spy stories. He was an English man. The favorite of his was "A Coffin for Dimitrios" – yes, and they later made into a very good film.⁸³¹

⁸³⁰Victor F. Hess. *Brief an Doctor ...* zur Verfügung gestellt von Markus Brandes. brandesautographs.com, 24. Aug. 1957

⁸³¹Breisky, *Victor Hess, My Third Grandfather*, a. a. O.

Angesichts seiner Vorliebe für Kriminalgeschichten und Spionagethriller könnte der folgende Film durchaus nach dem Geschmack von Victor Hess sein, zumal er auch selbst darin vorkommt. Frank Capra, der berühmte Hollywood-Regisseur, dreht nämlich im Jahr 1957 in Zusammenarbeit mit den Bell Laboratories den durchaus lehrreichen Trickfilm *The Strange Case of the Cosmic Rays*.⁸³² Darin soll eine Jury, bestehend aus Edgar Allan Poe, Charles Dickens und Fjodor Dostojewski „*The best detective story of the first half of the 20th century*“⁸³² küren. Ausgesprochen unterhaltsam und informativ werden die Marionetten in der Jury überzeugt, dass das Rätsel um die trotz aller Abschirmungsversuche verschwindende Ladung eines Elektroskops alles hat, was eine gute Kriminalgeschichte benötigt: „*Analysis, deduction, seemingly insignificant clues.*“⁸³² Der erste, der diesen „Ladungsdiebstahl“ aufklären will, ist Pater Theodor Wulf mit seinen Messungen auf dem Eiffelturm. Und als dieser in über 1 000 Fuß Höhe keine Abnahme der Ionisation erkennen kann, tritt Victor Hess auf den Plan.

*Other investigators, including Victor Francis Hess, decided that the Eiffel Tower just wasn't high enough. So in 1912 Hess borrowed a balloon from the Austrian army then he rose past Father Wulf's 1 000 feet, passed 5 000, 10 000, 13, 14, 15 000 feet! There he charged his electroscope again and he found that its leaves collapsed twice as fast as they did on the ground. At three miles up the ghostly radiation, considered becoming weaker, was twice as strong.*⁸³²

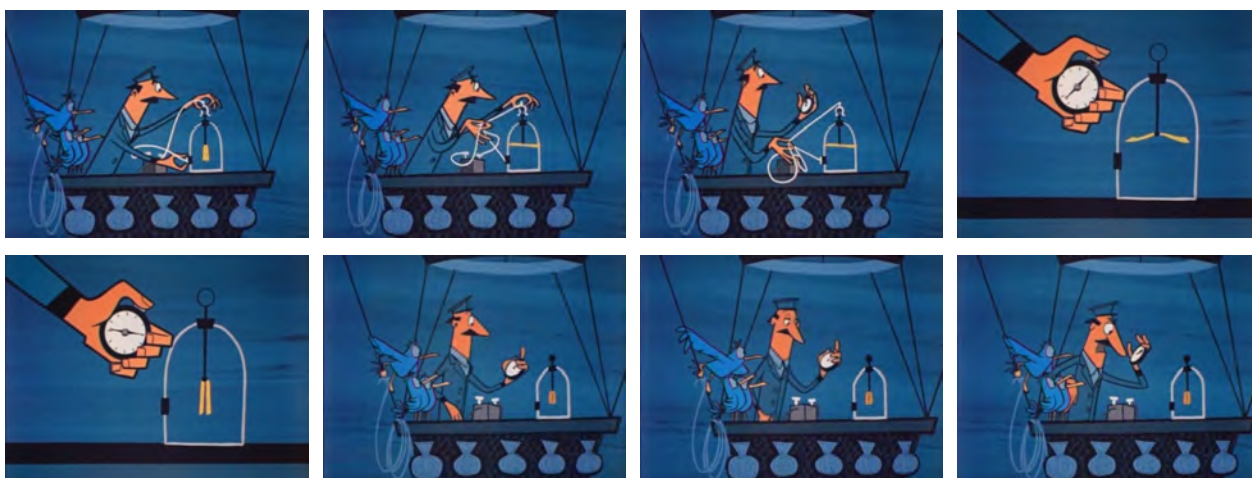


Abbildung 129: Victor Hess bei seiner Entdeckungsfahrt im Jahr 1912 - Ausschnitte aus dem Frank Capra Film *The Strange Case of the Cosmic Rays*⁸³²

Ob ihm dieser Film bekannt ist, und ob Victor Hess in diesem Fall sich und seine Leistung ausreichend gewürdigt sieht, kann man nur vermuten. Fest steht aber, dass er durchaus auf seine Außenwirkung, nicht bloß als Wissenschaftler, sondern auch als gläubiger Katholik bedacht ist. So veröffentlicht er schon im Jahr 1946 „*My Faith*“, einen Artikel, in dem er Zusammenhänge zwischen seinen religiösen Überzeugungen und seiner wissenschaftlichen Arbeit zu knüpfen versucht.

*Much of my early research was conducted in an observatory I set up on the top of a mountain of the Austrian Alps, 7000 feet above sea level. It was wonderful to do useful work in such a spot. It was easy to feel oneself near to God.*⁸³³

Ist es hier noch der Forscher, der sich in der Tiroler Bergwelt an der Schöpfung freut, klingt es ein paar Sätze später schon etwas befremdlicher.

*Must a scientist doubt the reality of miracles? As a scientist I answer emphatically: No. I can see no reason at all why Almighty God, Who created us and all things around us, should not suspend or change – if He finds it wise to do so – the natural, average course of events.*⁸³³

Philipp Frank, ein ehemaliger Kollege noch aus Wiener Zeiten und Nachfolger Einsteins (auf dessen Vorschlag hin) an der Deutschen Universität in Prag, hat Victor Hess allerdings ganz anders in Erinnerung.

And then there was also the whole field of atmospheric electricity. It was connected with the idea of mountain climbing. ... The inventor of cosmic rays, Hess, was at this time in Austria, and was also a student of Boltzmann at this same time here. This whole line of cosmic rays this comes

⁸³²Jonathan Latimer und Frank Capra. *The Strange Case of the Cosmic Rays*. (1957 TV Movie). directed by Frank Capra. Frank Capra Productions, Shamus Culhane Productions, 1957. URL: <https://www.imdb.com/title/tt0157068/> (besucht am 06. 04. 2021).

⁸³³V. F. Hess. „My Faith“. In: *San Antonio Light* (3. Nov. 1946). from *The American Weekly*, S. 52. URL: <https://newspaperarchive.com/san-antonio-light-nov-03-1946-p-52/> (besucht am 09. 03. 2021).

from it, and was very much cultivated. Hess, of course, discovered the origin. He became later, by strange coincidences, a professor in America at Fordham University. I think he is retired now. But he was until his retirement a professor at Fordham University in New York. And somehow due to the political circumstances he was shifted to this Catholic university. Also he wasn't any Catholic by belief. He was a Catholic by origin, but not by belief. He didn't believe anything. I remember once, since I have been in America, I visited him at Fordham University. And he said also to me, "You will be astonished to see me a Catholic. I don't believe these people. I think these people are just fools at Fordham University."⁸³⁴

Philipp Frank und Victor Hess haben, abgesehen einmal von Albert Einstein, einen weiteren Bekannten gemeinsam, den sie beide - Victor Hess eher kurz im Sommer 1940 - unter ihre Fittiche nahmen. Gerald Holton, der als Jugendlicher 1938 aus Wien flüchten musste, wurde von Philipp Frank in den „Wiener Kreis im Exil“ eingeführt.

At some point Frank invited me to attend these meetings of the Inter-scientific Discussion Group.⁸³⁵

Teil dieser hochkarätigen Gruppe waren unter anderem zukünftige Nobelpreisträger wie Percy Williams Bridgman (1946, Physik), der Doktorvater von Holton, Paul Samuelson (1970, Wirtschaft) und auch weitere Exilösterreicher wie Joseph Schumpeter und Richard von Mises. In einem Interview für die *Harvard Gazette* im Jahr 2015 erinnert sich Gerald Holton aber auch an Victor Hess.

I heard that, at Fordham University, which was accessible by subway – a new idea for me – there is a man who teaches cosmic rays. Indeed, Victor Hess, the discoverer of cosmic rays, from Austria, himself a refugee. Since I could not find a job, except possibly as a dishwasher, I managed to take the summer course of Victor Hess on cosmic rays, which I thought would be a fascinating field for me to go into. It was a small class, three nuns and me.⁸³⁶

Anlässlich einer Ehrung an der Universität in Innsbruck macht Victor Hess gemeinsam mit seiner Frau Elizabeth Heimaturlaub. Es ist dies sein erster Besuch seit seiner Emeritierung von der Universität Fordham im Jahr 1956.



Abbildung 130: Verleihung des Ehrendoktorates der Philosophie an Univ. Prof. Dr. Viktor F. Hess am 21.6.1958⁸³⁷

So bietet sich Victor Hess im Rahmen seines Besuchs in Innsbruck einen Tag vor seinem 75. Geburtstag auch noch ein letztes Mal die Gelegenheit, mit der Nordkettenbahn zum Hafelekar hochzufahren. Und dieses Mal ist es seine Frau Elizabeth, die ihn zur Station für Ultrastrahlenforschung begleitet.

⁸³⁴ *Interview of Philipp Frank by Thomas S. Kuhn.* Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics, College Park, MD USA, 16. Juli 1962. URL: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4610> (besucht am 06.04.2021).

⁸³⁵ Gerald Holton. „On the Vienna Circle in Exile: An Eyewitness Report“. In: *The Foundational Debate. Vienna Circle Institutional Yearbook*. Hrsg. von Werner Depauli-Schimanovich, Eckehart Köhler und Friedrich Stadler. Bd. 3. Springer, Dordrecht, 1995, S. 269–292. DOI: 10.1007/978-94-017-3327-4_21.

⁸³⁶ Corydon Ireland. „A completely new life was beckoning“. Beyond the reach of monsters, Gerald Holton found infinite possibilities. In: *The Harvard Gazette* (6. Mai 2015). Interview with Gerald Holton. URL: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2015/05/a-completely-new-life-was-beckoning/> (besucht am 06.04.2021).

⁸³⁷ Alexandra Richler. *Victor Franz Hess erhält im Juni 1958 das Ehrendoktorat der Philosophie an der Universität Innsbruck.* Universität Innsbruck. 15. Okt. 2019. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/universitaetsgeschichte-nach-1950/victor-franz-hess.html> (besucht am 20.04.2021)

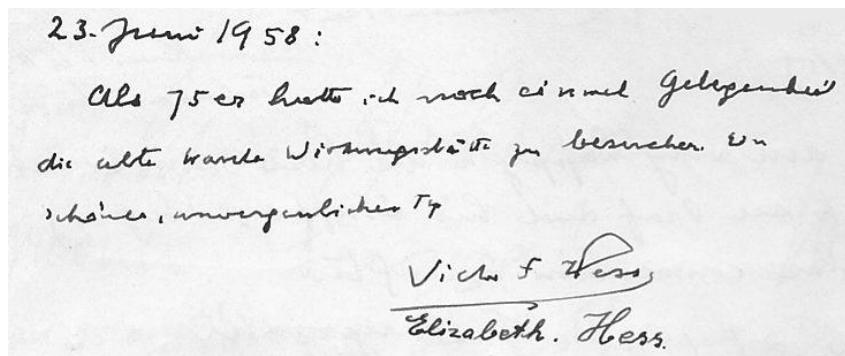


Abbildung 131: Gästebucheintrag vom 23. Juni 1958:

Als 75er hatte ich noch einmal Gelegenheit die alte traute Wirkungsstätte zu besuchen. Ein schöner, unvergesslicher Tag.⁸³⁸

Später in diesem Jahr wird der emeritierte Professor auch in Fordham mit der höchsten Auszeichnung, die die Universität zu vergeben hat, geehrt.

*The Insignis Medal is awarded "to distinguished Catholic leaders for their service to God through excellence in their professions." The award is a memorial to St. Ignatius Loyola, founder of the Jesuit order.*⁸³⁹

Während die Verleihung dieser Medaille dem *Fordham Ram* auch noch eine kurze Biografie samt Foto des Geehrten wert ist, findet man in der *Catholic Times*⁸⁴⁰ dazu nur eine kurze Erwähnung zwischen der Werbung für einen Baumarkt und einem Bericht, dass in einem County in Ohio das *Playboy Magazine* wegen Obszönität eingezogen wurde. Abgesehen davon – anhand der Begründung für diese hohe Auszeichnung merkt man, dass es der Universitätsleitung in Fordham durchaus bewusst ist, was man an Professor Hess hatte.

*"He has ever been zealous to develop in his students the love of research and the tireless dedication to it which have always marked his life," the citation reads. "Both as explorer of the secrets God has hidden in nature, and as interpreter of those secrets to his students and to the world, Professor Hess has given a notable example of how the curiosity of the true scientist and the faith of the devout Catholic can dwell harmoniously under one roof."*⁸⁴¹

Dies soll nicht die letzte Ehrung sein, die Victor Hess widerfährt. Schon im Jahr darauf wird ihm von der Republik Österreich das Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft verliehen, wie aus einer Anfragebeantwortung des Bundeskanzlers der Republik an „die Abgeordneten zum Nationalrat Dr. Graf, Kolleginnen und Kollegen“⁸⁴² hervorgeht. Eine weit prestigereichere Ehre wird Victor Hess im Jahr 1961 zuteil. Er wird von Papst Johannes XXIII als Mitglied der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften nominiert. In diesem illustren Kreis befinden sich schon zahlreiche Nobelpreisträger, und bei weitem nicht alle davon sind katholisch. Papst Johannes XXIII legt während seines Pontifikats Wert darauf, auch Wissenschaftler von außerhalb Europas in die Akademie aufzunehmen. So werden am 3. Mai 1961 neben Victor Hess (der schon als Amerikaner zählt) zum Beispiel auch James Chadwick, Cyril Norman Hinshelwood und Hideki Yukawa nominiert. Ganz besonders freuen dürfte sich Victor Hess auch über die gleichzeitige Nominierung seines Freundes aus den Tagen am Wiener Radiuminstitut, George de Hevesy.⁸⁴³ Aber bis es zu einem Wiedersehen der beiden Ballonfahrerkollegen kommt, vergehen noch ein paar Monate. Inzwischen freut man sich speziell an der katholischen Universität in Fordham über diese besondere Ehre, an der ja irgendwie auch die Universität Fordham Anteil hat. Der elitäre Wissenschaftlerclub Sigma Xi ($\Sigma \Xi$) veranstaltet aus diesem Anlass am 11. Oktober sogar ein Ehrendinner für Victor Hess.

⁸³⁸Victor F. Hess und Elizabeth Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 23. Juni 1958. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p31.jpg> (besucht am 18.09.2020)

⁸³⁹„Fordham Physicist Receives Insignis Medal Here Today“. In: *The Fordham Ram* 38.No. 6 (20. Nov. 1958), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7373> (besucht am 12.04.2021).

⁸⁴⁰„Honor Nobel Winner“. In: *The Catholic Times* VIII.No. 9 (28. Nov. 1958), S. 5. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83007243/1958-11-28/ed-1/seq-5/> (besucht am 21.04.2021).

⁸⁴¹Martin A. Sanzari. „The Daring Discovery of Cosmic Radiation“. In: *Fordham Magazine* (9. Aug. 2011). URL: <https://news.fordham.edu/fordham-magazine/the-daring-discovery-of-cosmic-radiation/> (besucht am 06.04.2021).

⁸⁴²Bundeskanzler (Werner Faymann). *Anfragebeantwortung (10542/AB XXIV. GP)*. Hrsg. von Republik Österreich Parlament. elektr. übermittelte Version. 23. Apr. 2012. URL: https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXIV/AB/AB_10542/imfname_251156.pdf (besucht am 20.04.2021), S. 73.

⁸⁴³*Deceased Academicians*. The Pontifical Academy of Sciences. 2011. URL: <http://www.pas.va/content/accademia/en/academicians/deceased.html> (besucht am 21.04.2021).

*The Fordham chapter of Sigma Xi international scientific honor society, will hold a reception tonight for Dr. Victor F. Hess, professor emeritus of physics. He will be honored for his election to the Pontifical Academy of Science. Dr. Hess, Nobel laureate and past president of the Fordham chapter of Sigma Xi will leave this month for Rome to accept this distinguished honor.*⁸⁴⁴

Die Mitgliedschaft von Victor Hess bei ΣX dürfte sich dort aber noch nicht herumgesprochen haben - zumindest in der Liste der über 200 Nobelpreisträger in ihren Reihen scheint Victor Hess nicht auf. Im Gegensatz dazu findet man aber alleine aus dem Jahr 1936 die Laureaten Carl D. Anderson, Peter Debye und Otto Loewi.⁸⁴⁵ Falls hier dem *Fordham Ram* ein Fehler passiert sein sollte, so ist es nicht der einzige. Denn in dem Foto, das eigentlich Victor Hess zeigen soll, ist jemand anderer abgelichtet. Dieser Fehler zumindest wird in einer weiteren Ausgabe korrigiert, indem in einem Bericht über das Dinner der „richtige“ Professor gezeigt wird.



COSMIC RAY DISCOVERER HONORED: Nobel Prize winner, Dr. Victor F. Hess (center), professor emeritus of physics, Fordham, receives scroll from president of the University's chapter of Sigma Xi Dr. Leo Y. Yanowski.



Dr. Victor F. Hess

Abbildung 132: Foto von Elizabeth und Victor Hess mit Leo Yanowski im *Fordham Ram* vom 19. Oktober 1961 links⁸⁴⁶ und Foto des angeblichen Dr. Victor F. Hess im *Fordham Ram* vom 11. Oktober 1961 rechts⁸⁴⁴

Die Laudatio hält Professor Serge Alexander Korff von der New Yorker Universität, der im gleichen Forschungsgebiet wie der Ehrengast tätig ist.

*He spoke of Dr. Hess as "the elder statesman of this business which happens to be my profession" cosmic ray research. He also explained that most of today's knowledge concerning cosmic rays are "a natural result of the pattern Dr. Hess set."*⁸⁴⁶

Gegen Ende Oktober machen sich Victor und Elizabeth Hess auf den Weg nach Rom.



Abbildung 133: Originalton William Breisky: *"They are on a steamship headed for Europe."*⁸⁴⁷

An den Grund der Reise kann sich sein Enkelsohn ebenso erinnern, wie an vorangehende Unsicherheiten bezüglich des Dresscodes.

⁸⁴⁴„Eminent Physicist Feted by Sigma Xi“. In: *The Fordham Ram* 42.No. 2 (11. Okt. 1961), S. 7. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7939>.

⁸⁴⁵*Nobel Laureates by Year*. Sigma Xi, The Scientific Research Honor Society. 2020. URL: <https://www.sigmaxi.org/about/history/nobel-laureates> (besucht am 22.04.2021).

⁸⁴⁶„Dinner Honors Dr. Hess For Pontifical Academy Election“. In: *The Fordham Ram* 42.No. 3 (19. Okt. 1961), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7964> (besucht am 12.04.2021)

⁸⁴⁷Breisky, *Victor Hess, My Third Grandfather*, a. a. O.

He was going to Rome – they were going to Rome to receive honors from the Pontifical Academy and to meet the Pope. I don't think they had a private audience with the Pope, in fact I'm sure they didn't. Somewhere I found a letter from Nana Liz writing to Barbara, asking: She had only one good black dress and whether she should have another dress to go to Rome with? She decided to keep the one – the good one she had. So – that was an especially happy occasion.⁸⁴⁷

Am 30. Oktober ist es dann soweit, und Papst Johannes XXIII empfängt und ernennt die neuen Mitglieder der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften.



Abbildung 134: Papst Johannes XXIII vor Mitgliedern der Päpstlichen Akademie am 30. Oktober 1961. Victor Hess sitzt in der zweiten Reihe am Gang.⁸⁴⁸

Mag gerade diese Auszeichnung für Victor Hess als Katholiken sehr viel bedeuten, dürfte eine Einladung, die das Ehepaar im Jahr darauf erhält, für seine protestantische Ehefrau Elizabeth viel mehr Prestige bedeuten. Präsident John F. Kennedy und seine Frau Jacqueline laden nämlich sämtliche Nobelpreisträger, die sich zu der Zeit in den Vereinigten Staaten aufhalten, zu einem Dinner ins Weiße Haus ein. Unter den ersten Bestätigungen, die im Weißen Haus einlangen, findet sich ein Telegramm von Victor Hess – und um nur ja auf Nummer sicher zu gehen, ein am gleichen Tag abgeschickter Brief.

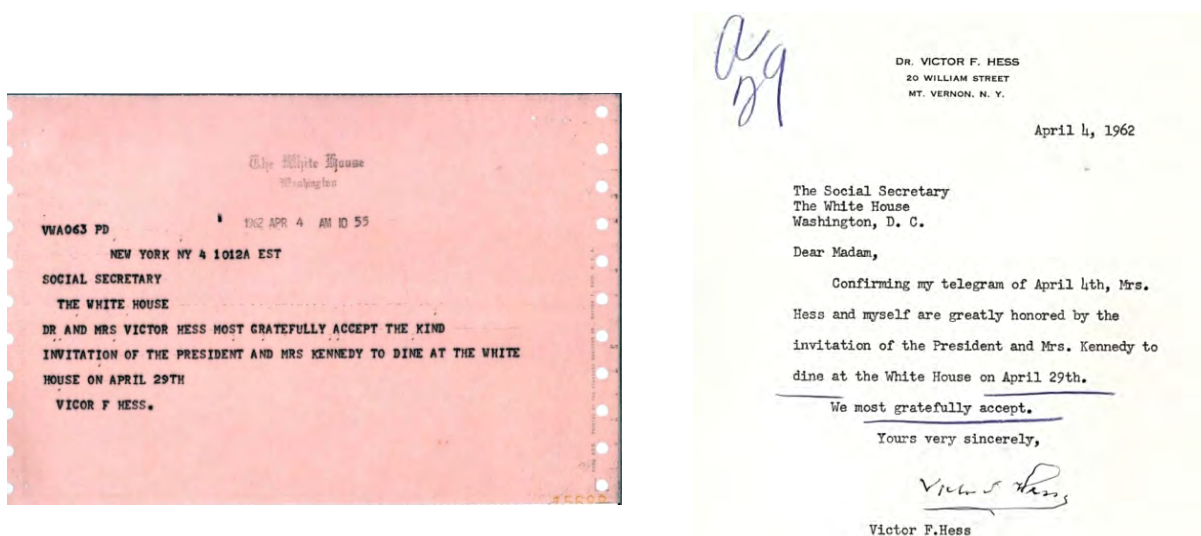


Abbildung 135: Bestätigungstelegramm⁸⁴⁹ und Bestätigungsbrief⁸⁵⁰ von Victor Hess zur Teilnahme am Dinner zu Ehren der Nobelpreisträgerinnen und Nobelpreisträger im Weißen Haus am 29. April 1962.

⁸⁴⁸30 October 1961. *Address to the Plenary Session and to the Study Week on the Subject 'Macromolecules of Biological Interest with Special Reference to Nuclear Proteins'*. by Pope John XXIII. The Pontifical Academy of Sciences. 2011. URL: <http://www.pas.va/content/accademia/en/magisterium/johnxxiii/30october1961.html> (besucht am 14.04.2021)

⁸⁴⁹Victor F. Hess. *Telegram of Confirmation to The Social Secretary, The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0062. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021)

⁸⁵⁰Victor F. Hess. *Letter of Confirmation to The Social Secretary, The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0060. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021)

Victor Hess ist nicht der einzige ehemalige Grazer Nobelpreisträger, der eine solche Einladung erhält.

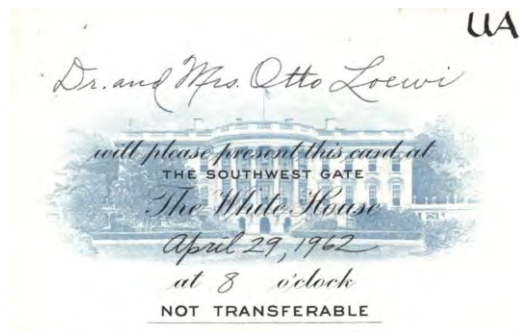


Abbildung 136: Einladungskarte⁸⁵¹ für Dr. und Mrs. Otto Loewi, anlässlich des Nobel-Dinners im Weißen Haus am 29. April 1962

Aber anstelle von Professor Loewi schreibt dessen Tochter zurück.

The kind invitation for April 29th, which was extended to my parents, Dr. and Mrs. Otto Loewi, reached me today. I know how much both of them would have appreciated it. I am therefore very sorry to have to inform you that my father died in his 88th year this past Christmas day. My mother had preceded him by three and a half years.
Very sincerely, Anna Weiss⁸⁵²

Mit Otto Loewi starb einer der letzten Freunde, die Victor Hess noch hatte. Aber auch mit ihm, der ja selbst nicht mehr der Jüngste ist, geht es gesundheitlich bergab.



Abbildung 137: Gruppenfoto⁸⁵³ mit dem Präsidentenehepaar John F. und Jacqueline Kennedy und zahlreichen Nobelpreisträgerinnen und Nobelpreisträgern am 29. April 1962

⁸⁵¹Letitia Baldrige. *Invitation card for Dr. and Mrs. Otto Loewi*. JFKWHSFSLF-013-005-p0032. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021)

⁸⁵²Anna Weiss. *Letter to Letitia Baldrige, The Social Secretary of The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0042. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021).

⁸⁵³ST-141-28-62. *President John F. Kennedy and First Lady Jacqueline Kennedy with Nobel Laureates at White House Dinner*. JFKWHP-1962-04-29-B. Collection: White House Photographs. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHP/1962/Month%2004/Day%2029/JFKWHP-1962-04-29-B> (besucht am 06.04.2021)

Das obige Foto (Abb. 137), eine der zahlreichen Aufnahmen für die Presse, zeigt Victor Hess hinter der Schriftstellerin Pearl S. Buck, wie er sich, offensichtlich vom langen Posieren erschöpft, über die Stirn wischt. Die Sitzplätze sind nämlich für die Damen und die aktuellen Preisträger wie Rudolf Mössbauer (direkt vor Victor Hess) und Robert Hofstadter (rechts außen neben der First Lady) reserviert. Während für die Gruppenfotos der Nobelpreisträgerinnen und -träger keine Rücksicht auf die älteren Semester unter ihnen genommen wird, so scheint es für Victor Hess im Speisesaal doch eine Sonderbehandlung zu geben. Zwar geht es dort auch dicht gedrängt zu, aber Victor und Elizabeth Hess sind das einzige Ehepaar, das nebeneinander am selben Tisch sitzt.

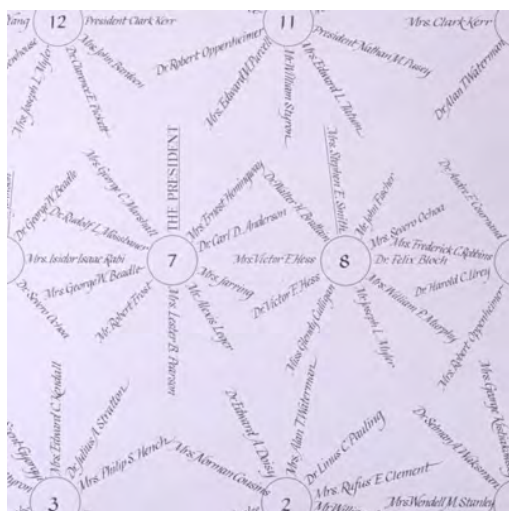
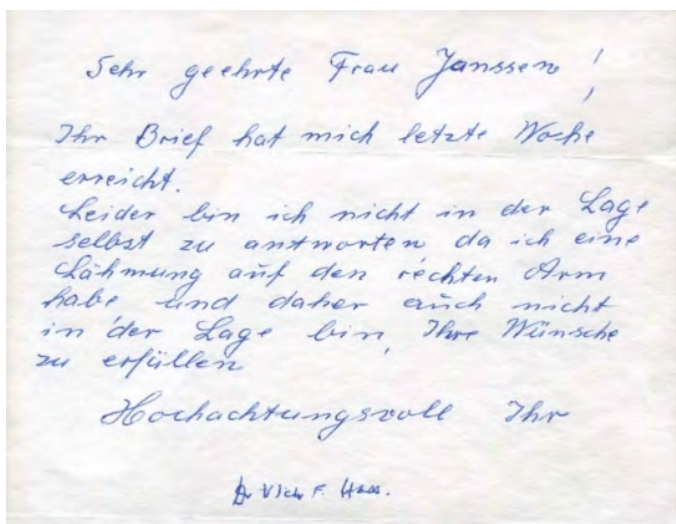


Abbildung 138: Detail aus dem Sitzplan im Bild links⁸⁵⁴ und der Speisesaal vor dem Dinner im Bild rechts⁸⁵⁵

Grund dafür dürfte die eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit von Victor Hess aufgrund seiner Kehlkopfoperation sein. Bei dieser großen Menschenmenge im Saal dürfte ihn selbst Felix Bloch, der ihm am selben Tisch gegenüber sitzt, nicht mehr verstehen. Aber zumindest ein paar bekannte Gesichter sieht Victor Hess zu diesem Anlass wieder. So sitzt zum Beispiel mit Carl D. Anderson sein Co-Laureat aus dem Jahr 1936 am Tisch des Präsidenten direkt hinter seiner Frau Elizabeth. Victor Hess ist aber nicht nur durch seine leise, heisere Stimme beeinträchtigt, er leidet auch zunehmend an Morbus Parkinson. In schlimmen Phasen der Krankheit kann er auch nicht mehr selbst schreiben.



Sehr geehrte Frau Janssen!
Ihr Brief hat mich letzte Woche erreicht.
Leider bin ich nicht in der Lage selbst zu antworten, da ich eine Lähmung auf den rechten Arm habe, und daher auch nicht in der Lage bin, Ihre Wünsche zu erfüllen.
Hochachtungsvoll Ihr
Dr. Victor F. Hess

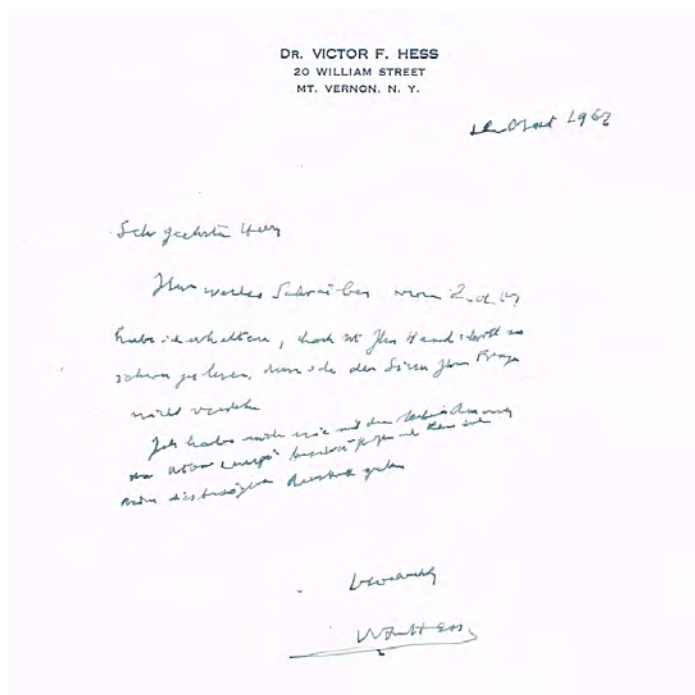
Abbildung 139: Brief an Frau Janssen, verfasst von Elizabeth, signiert von Victor Hess⁸⁵⁶

⁸⁵⁴Events: **29 April 1962, Dinner, Nobel Prize Winners: Seating plan. JFKWHSFSLF-030-027-p0001. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/030/JFKWHSFSLF-030-027> (besucht am 06.04.2021)

⁸⁵⁵Robert Knudsen. Table Settings for Dinner in Honor of Nobel Laureates. KN-C21366. White House Photographs. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHP/1962/Month%204/Day%2029/JFKWHP-1962-04-29-B> (besucht am 06.04.2021)

⁸⁵⁶Victor F. Hess. Brief an Frau Janssen. Markus Brandes, Autographs, 1960. URL: <https://www.brandesautographs.com/de/products/victor-francis-hess-autograph-6020354> (besucht am 20.04.2021)

Um welche Wünsche seitens der Frau Janssen es sich hier handelt, ist nicht bekannt. Ob es sich zufälligerweise um die Ehefrau Dora Arts des belgischen Chemikers Paul Janssen handelt, der in späteren Jahren ebenso in die Päpstliche Akademie der Wissenschaften aufgenommen werden wird, auch nicht. Geht es zwischendurch mal wieder besser, bemüht er sich, trotz seines Handicaps Antwortschreiben auf anfällige Anfragen und Autogrammwünsche wieder selbst zu verfassen. So auch in einem Brief, in welchem Victor Hess dem polnischen Schriftsteller Eugeniusz Chudzicki nicht ohne einen Anflug von Selbstironie auf dessen Schreiben antwortet.



16. Mai 1963

Sehr geehrter Herr

Ihr wertiges Schreiben vom 2. d. M. habe ich erhalten, doch ist Ihre Handschrift so schwer zu lesen, dass ich den Sinn Ihrer Frage nicht verstehe.

Ich habe mich nie mit den Nachwirkungen der Atomenergie beschäftigt und kann daher keine diesbezügliche Auskunft geben.

Hochachtungsvoll

V. F. Hess

Abbildung 140: Antwortschreiben an Eugeniusz Chudzicki⁸⁵⁷

Es wird dann still um Victor Hess bis am 19. Dezember 1964 in *The New York Times* ein Nachruf erscheint.

*Dr. Victor F. Hess, who shared the Nobel Prize in 1936 for his part in the discovery of cosmic rays, died of pneumonia last night in his apartment at 20 William Street. He was 81 years old and had long suffered from Parkinson's disease.*⁸⁵⁸

Es folgt eine kurze Beschreibung der Stationen eines sehr bewegten Lebens, der wissenschaftlichen Erfolge und Auszeichnungen, aber auch Unbekanntes über Victor Hess. So soll er gemeinsam mit fünf anderen Wissenschaftlern während der großen Dürre im Jahr 1950 im Auftrag des Bürgermeisters der Stadt New York Möglichkeiten zur künstlichen Regenproduktion erforscht haben. Ein Unterfangen, dem ein einwöchiger Regenguss ein Ende bereitere. Ebenso erwähnt werden seine Untersuchungen zur radioaktiven Belastung; sowohl im zivilen Bereich durch Messungen an Angestellten in der Radiumindustrie, als auch die Fallout-Messungen im Jahr 1946. Auch wenn er es nicht mit dem Aktionismus eines Linus Pauling aufnehmen kann, der einst direkt vor dem Weißen Haus protestierte: „*Mr. Kennedy, Mr. Macmillan – WE HAVE NO RIGHT TO TEST*“⁸⁵⁹ – Victor Hess gilt als überzeugter Atombombentestgegner. Ob Zufall oder doch geplant – beim White House Dinner saß er genau auf halbem Weg zwischen Linus Pauling und dem Vater der Bombe, Robert Oppenheimer (vergleiche Abb. 138). Victor Hess, der die Auswirkungen radioaktiver Strahlung selbst am eigenen Körper erfahren musste, wird auch noch kurz zitiert:

*We know too little about radioactivity at this time, to state definitely that testing underground or above the atmosphere will have no effect on the human body.*⁸⁵⁸

Victor Hess findet seine letzte Ruhestätte auf dem *Mount Calvary Cemetery* in White Plains, New York.

⁸⁵⁷Victor F. Hess. *Brief an Eugeniusz Chudzicki*. Wiener Antiquariat Ingo Nebehay, 16. Mai 1963. URL: <https://www.nebehay.com/artikel/hess-victor-franz-physiker-und-nobelpreistrager-1883-1964-1703-38.html> (besucht am 20.04.2021)

⁸⁵⁸„Victor F. Hess, Physicist, Dies; Shared the Nobel Prize in 1936. Was Early Experimenter on Conductivity of Air – Taught at Fordham Till 1958“. In: *The New York Times* (19. Dez. 1964), S. 29. URL: <https://www.nytimes.com/1964/12/19/archives/victor-f-hess-physicist-dies-shared-the-nobel-prize-in-1936-was.html> (besucht am 06.04.2021).

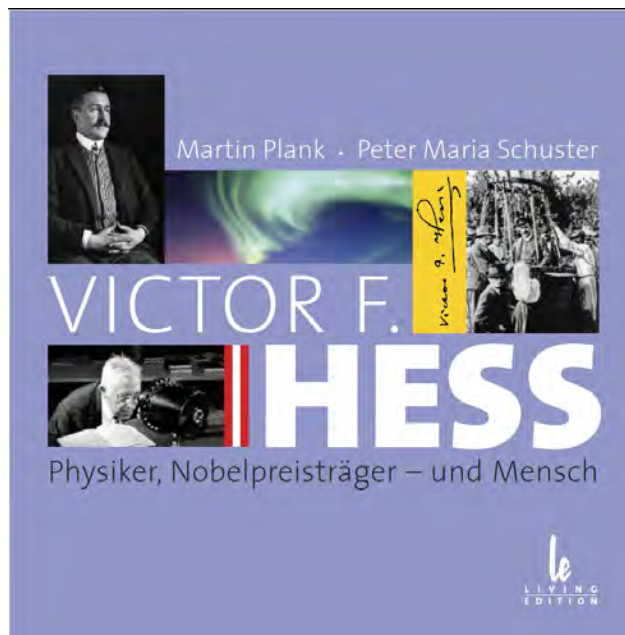
⁸⁵⁹SCARC. *Dinner in Camelot: What an Evening 55 Years Ago Tells us Today*. The Pauling Blog. Special Collections und Archives Research Center, Oregon State University Library. 26. Apr. 2017. URL: <https://paulingblog.wordpress.com/2017/04/26/dinner-in-camelot-what-an-evening-55-years-ago-tells-us-today/> (besucht am 06.04.2021).

3 Zum 100-jährigen Jubiläum der Entdeckung

Anlässlich des Zentenariums der Entdeckungsfahrt vom 7. August 1912 erschien das Heftchen:

VICTOR F. HESS Physiker, Nobelpreisträger – und Mensch.

Peter Maria Schuster, mit dem ich diese Hommage auf Victor Hess verfasste, war nicht nur Gründer und Präsident der *Victor-Franz-Hess-Gesellschaft*, er initiierte auch den Verein *echophysics* (European Centre for the History of Physics, <https://www.echophysics.org/>). Für diesen organisierte er im Schloss Pöllau dauerhafte Ausstellungsräume, in denen mehrere Jahre die Ausstellung „Strahlung – der ausgesetzte Mensch“ mit Schwerpunkt Victor Hess zu sehen war. Vom 3. bis 5. Mai 2012 fand dort auch das Symposium *100 Years of Cosmic Particles* zu Ehren des Nobelpreisträgers statt. Peter Maria Schuster, der sich nicht nur über die Liebe zur Physik sondern auch aufgrund seiner Kehlkopfoperation mit Victor Hess verbunden fühlte, war Autor zahlreicher Werke über österreichische Physiker, denen er so posthum noch ein Denkmal setzen konnte. Peter Maria Schuster starb 80-jährig am 26. Dezember 2019 in Pöllauberg.



Die Entdeckungsfahrt im Jahr 1912



Am 7. August 1912, es ist kurz nach 6 Uhr, steigt ein Ballon bei Aussig an der Elbe (in Böhmen) in die Höhe. Es ist kein ungefährliches Unterfangen, denn der Ballon ist prall gefüllt mit 1680 m³ Wasserstoffgas und mit an Bord sind elektrische Geräte. Die drei Männer, die sich den begrenzten Platz im Korb teilen, sind der Ballonführer, ein Meteorologe und Victor F. Hess. Ziel dieser Expedition ist es, eine Erklärung für etwas zu finden, das Wissenschaftler aus aller Welt schon seit einigen Jahren beschäftigt.

1896 entdeckte Henri Becquerel die Radioaktivität von Uran. Bald darauf fand man Spuren weiterer radioaktiver Elemente in beinahe jedem Gestein. Victor F. Hess experimentierte mit Radium und fand heraus, dass eine mehrere hundert Meter dicke Luftsicht die radioaktiven Strahlen fast vollständig ab-

Victor F. Hess in seiner Ballongondel (in der Mitte, mit Mütze). Es ist nicht überliefert, ob diese Aufnahme vor dem Start oder nach der Landung gemacht wurde.

schirmen kann. Somit sollte die natürliche Radioaktivität mit dem Abstand vom Erdboden abnehmen.

Warum unterschied sich aber die am Eiffelturm in 300 m Höhe gemessene Intensität der Strahlung kaum von dem am Boden erhaltenen Messwert?

Der begeisterte Ballonfahrer Victor F. Hess entschließt sich, Messungen in großen Höhen durchzuführen. Als er an diesem Augustmorgen mit dem Ballon in die Höhe steigt, hat er schon mehrere Fahrten hinter sich. Einige davon auch nachts und eine sogar während der Sonnenfinsternis am 17. April desselben Jahres. Er will seine Vermutung bestätigen, dass es für die Strahlung noch eine zweite Quelle gibt: das Weltall.

Die Fahrt verläuft problemlos. Obwohl ihm der niedrige Luftdruck und die Kälte in über 5000 m Höhe zu schaffen machen, kann Victor F. Hess seine Messungen durchführen.

Die Strahlung ist zwar in 500 bis



1000 m Höhe geringfügig schwächer, steigt danach aber wieder an und schon in 1500 m Höhe ist sie so stark wie am Boden. Über 5000 m ist sie sogar schon mehr als doppelt so stark! Für Victor F. Hess ist das der Beweis für seine Vermutung.

Es muss eine Strahlung aus dem Weltall geben, die viel durchdringender ist als die aus der Erde kommende natürliche radioaktive Strahlung.

Victor F. Hess hat die „Kosmische Strahlung“ entdeckt.

Die Ballon-Gondel und die Nobelpreis-Urkunden im Museum des Europäischen Zentrums für Physikalische Geschichte Echophysics (European Centre for the History of Physics), Schloss Pöllau bei Hartberg/Steiermark

Das Messgerät und die Messung

Radioaktive Strahlung kann Elektronen aus der Hülle von Luftmolekülen lösen. In der Luft hinterlässt sie damit eine Spur von positiv geladenen Teilchen (Ionen). Diese Tatsache nutzt man, um radioaktive Strahlung nachzuweisen. Für seine genauen Messungen hat Victor F. Hess ein großes sogenanntes Zweifadenelektrometer verwendet.

Das Gerät besteht aus einem Metallgehäuse, das ein Volumen von einigen Litern fasst. Zwei äußerst dünne Metallfäden sind an ihren Enden miteinander verbunden und werden, parallel zueinander, in der Mitte eingespannt. Es wird nun eine Spannung an das Gerät angelegt. Da die beiden Metallfäden miteinander verbunden sind, stoßen sie sich aufgrund ihrer gleichnamigen Ladung ab. Der Abstand der



Victor F. Hess vor seinem Zweifadenelektrometer

Schematische zeitgenössische Darstellung des Zweifadenelektrometers

Fäden kann mit Hilfe eines Mikroskops, das fix mit dem Gehäuse verbunden ist, genau bestimmt werden.

Die positiven Ionen, die durch die Strahlung von außen entstehen, werden von der Zylinderwand bzw. den Metallfäden angezogen und bewirken eine allmähliche Entladung derselben. Aus der Messung des verringerten Abstands der beiden Fäden wird der Spannungsverlust bestimmt. Dieser Wert kann dann in die Anzahl der Ionen, die pro Sekunde und Kubikzentimeter erzeugt worden sind, umgerechnet werden. Trotz der hohen Genauigkeit der Messungen



von Victor F. Hess wurden diese anfangs von der Fachwelt angezweifelt. Erst als Jahre später Ballonfahrten in noch größere Höhen unternommen wurden und seine Messdaten bestätigten, wurde ihm die verdiente Anerkennung zuteil.



v. l. n. r.: Georg von Hevesy, Robert W. Lawson, Victor F. Hess im Wiener Radiuminstitut (aufgenommen 1916). Trotz der bitteren Kriegszeit herrschten hier überaus kollegiale Verhältnisse. Robert W. Lawson wurde als Engländer vom Kriegsausschuss in Wien verurteilt, konnte aber, da Prof. Stefan Meyer für ihn garantierte, bis nach Kriegsende weiter im Radiuminstitut arbeiten; Georg von Hevesy (1885-1966) erhielt 1943 den Nobelpreis für Chemie. Mit Lawson bestimmte Victor F. Hess erstmals die Zahl der von 1 Gramm Radium pro Sekunde ausgesendeten Alphastrahlen: $3,7 \times 10^{10}$ oder: 1 mg Radium emittiert in der Sekunde 37 Millionen Alphateilchen.

Die „Kosmische Strahlung“

Pausenlos, egal ob Tag oder Nacht ist, Sommer oder Winter, sieht die Erde unter Beschuss. Subatomare Teilchen, aus den Tiefen des Weltalls kommend, prasseln ständig auf die Erdatmosphäre. Zum Großteil sind es Kerne von Wasserstoff- bzw. Heliumatomen, die mit nahezu Lichtgeschwindigkeit durchs All rasen. Die schnellsten unter ihnen haben Energien, die der eines Tennisballs beim Aufschlag entsprechen. Das Magnetfeld der Erde bietet einen gewissen Schutz, vermag aber nur die langsamsten Teilchen abzulenken.

Bei der Kollision eines solchen Geschosses mit einem Luftmolekül entstehen unzählige neue Teilchen.

Diese (meist Pionen) sind instabil und zerfallen innerhalb kürzester Zeit in weitere Teilchen (Myonen) oder in Lichtstrahlung. Myonen leben auch nur Sekundenbruchteile lang und würden eigentlich noch in der oberen Atmosphäre in Elektronen oder Positronen zerfallen. Aufgrund ihrer enorm hohen Geschwindigkeit vergeht die

Zeit für diese Teilchen langsamer und sie können somit größere Distanzen zurücklegen. Dieser Effekt wird von Einstein in der „Speziellen Relativitätstheorie“ beschrieben. So sind es, auf Meereshöhe durchschnittlich noch über hundert Myonen, die pro Sekunde auf jeden Quadratmeter der Erdoberfläche auftreffen.

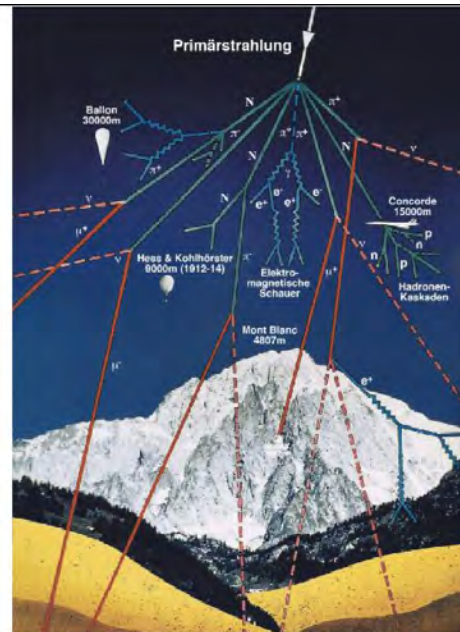
Ein weiteres Nebenprodukt dieser Kollisionen ist das radioaktive Kohlenstoffisotop C14, das heute in der sogenannten "Radiocarbon-Methode" zur Altersbestimmung archäologischer Funde herangezogen wird (Anwendungsbereich: 300 – 60.000 Jahre).



Primäre kosmische Strahlung

- N Nukleonen
- p Protonen
- e Elektronen
- n Neutronen
- μ Myonen
- ν Neutrinos
- π Pionen
- γ Gammastrahlen

Aurora borealis
Das Nordlicht wird ausgelöst durch die solare Komponente der kosmischen Strahlung (Sonneneind)



Hess – die Biographie

Victor Franz Hess wird am 24. Juni 1883 auf Schloss Waldstein bei Peggau in der Steiermark geboren. Der Sohn eines Försters wird in jungen Jahren Zeuge eines Blitz einschlags in die Schlosskapelle. Sein Interesse an der Elektrizität und ihren Erscheinungen ist geweckt und sollte ihn nie mehr verlassen.

Nach dem Ersten Weltkrieg nimmt er eine Professorenstelle in Graz an, von der er sich aber beurlauben lässt, um 1921 in die USA zu gehen. Er arbeitet für die *United States Radium Corporation* und ist Berater der US-Regierung.

Zurück in Österreich bekommt Victor F. Hess 1931 eine Stelle an der Universität in Innsbruck angeboten.

Er baut am Hafelekär (Gipfel der Nordkette des Karwendelgebirges bei Innsbruck in Tirol, Österreich) in 2265 m Höhe eine Forschungsstation auf, die seitdem die „Kosmische Strahlung“ ganzjährig registriert. 1936 folgt der Karrierehöhepunkt. Victor F. Hess wird in Stockholm gemeinsam mit

Der Führerschein von Victor F. Hess, ausgestellt in Innsbruck am 25. März 1933



Er studiert in Graz Physik und promoviert 1906 *sub auspiciis imperatoris*, also in Anwesenheit des Kaisers Franz Joseph I. persönlich. Nach dem Studium wird er der erste wissenschaftliche Assistent am 1910 in Wien gegründeten Radium-Institut. Dort untersucht er das Ionisierungsvermögen radioaktiver Substanzen. In den Jahren 1911 bis 1913 führt er die Messungen während Ballonfahrten durch, die ihn zur Entdeckung der „Kosmischen Strahlung“ führen.

8

Carl David Anderson der Nobelpreis für Physik verliehen.

Nach dem Einmarsch der deutschen Nationalsozialisten 1938 in Österreich gerät Victor F. Hess in große Schwierigkeiten. Er ist überzeugter Katholik und mit einer Halbjüdin verheiratet. Er und seine Frau können gerade noch einer drohenden Verhaftung zuvorkommen und in die Schweiz flüchten. Von dort aus geht es weiter nach New York, wo Victor F. Hess an der Fordham University die Professur annimmt, die er bis zu seiner Pensionierung 1956 innehaben wird.

Ab 1950 hat er sich vor allem mit den biologischen Auswirkungen ionisierender Strahlung beschäftigt. Er hat unter anderem im Auftrag der *US Air Force* die Folgen des radioaktiven Fallout nach einer Atombombenexplosion untersucht.

Am 17. Dezember 1964 stirbt Victor F. Hess in Mt. Vernon im Bundesstaat New York.

Victor F. Hess veröffentlichte mehr als 150 wissenschaftliche Arbeiten und vier Bücher, sein letztes (*Cosmic Rays and Their Biological Effects*) publizierte er 1949.

In seiner Jugend spielte Hess begeistert Tennis. Einer Leidenschaft huldigte er bis zuletzt, dem Autofahren. Er diskutierte Fragen des Verkehrs mit dem Automobile Club in den USA und publizierte eine Arbeit mit dem Titel *The Capacity of a Highway*. Sein letztes Fahrzeug war ein V6 Plymouth Sedan. Er rechnete aus, er sei eine halbe Million Meilen in den USA und in Europa gefahren.



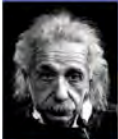
Victor F. Hess im Jahr 1933 mit seinem Auto



Victor F. Hess mit seiner zweiten Frau Elizabeth

9

Giganten des Geistes



Albert Einstein * 14. 3. 1879 in Ulm; † 18. 4. 1955 in Princeton, New Jersey

Im Jahr 1939 soll Albert Einstein zur Eröffnung der Weltausstellung eine Radiorede halten. Er ist der Ansicht, die Arbeiten Viktor F. Hess' würden nicht genügend gewürdigt, und will dies in seiner Rede zum Ausdruck bringen. Am 25. März 1939 schreibt er einen Brief an Hess und bittet um Details zu dessen Forschungsergebnissen: „... Bei dieser Gelegenheit [Radiorede]

müchte ich etwas sagen über die Geschichte Ihrer grossen Entdeckung und bitte Sie, mir dabei beizustehen.“

Er schließt den Brief mit den Worten: „Ich finde, dass Ihr grosses Verdienst nicht hinreichend gewürdigt worden ist und möchte Sie bitten, durch ein paar freundliche Angaben es mir zu erleichtern, diesen Mangel auf dem mir dargebotenen Wege auszugleichen.“

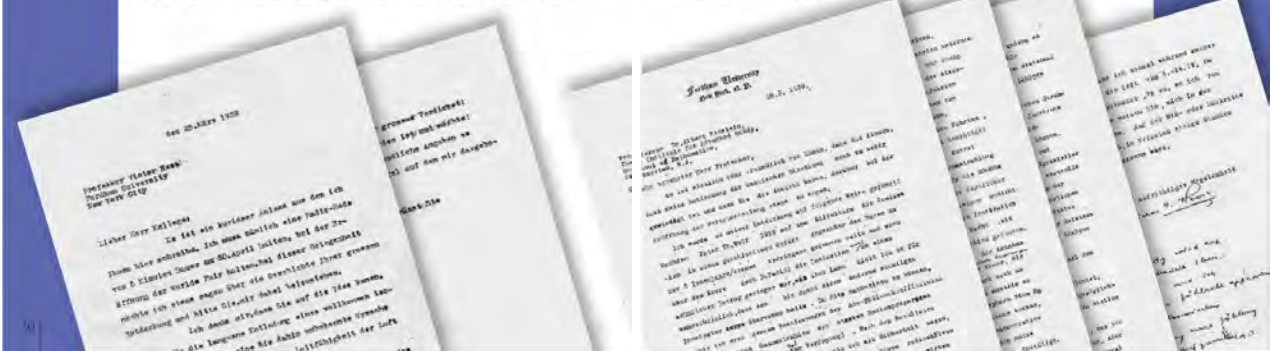
Und nur drei Tage später, schon am 28. März, antwortet Victor F. Hess. Es bedankt sich sehr bei Einstein: „... es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden, dass meine Entdeckung der kosmischen Strahlung noch zu wenig gewürdigt ist und dass Sie die Absicht haben, darüber bei der Eröffnung der Weltausstellung etwas zu sagen.“

Und er fügt damit fort zu erklären, wie er zu seiner Entdeckung gelangte.

Er schließt den Brief mit dem Gedanken, Einstein einmal zu besuchen: „... Aber es wäre mir ein Herzensbedürfnis, wenn ich Ihnen einmal in Princeton einen Besuch machen dürfte, ...“



Victor F. Hess * 24. 6. 1883 in Waldstein bei Peggau-Steiermark; † 17. 12. 1964 in Mt. Vernon, N.Y.



Nobelpreissträger als Detektiv

Wie Professor Hess einen Radiumdieb fing.

Die einem physikalischen Institut herrscht ungeheure Aufregung. Etwas Furchtbares ist geschehen. In einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Man hat es zwar ängstlich behütet, in einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Man hat es zwar ängstlich behütet, in einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Man hat es zwar ängstlich behütet, in einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Man hat es zwar ängstlich behütet, in einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Man hat es zwar ängstlich behütet, in einem hermetisch verschlossenen Tresor, und der Raum war nur einigen wenigen Personen zugänglich, sind die wertvollen Gegenstände spurlos verschwunden. Das Radium!

Die beverräterische Nobel.

Günther Sie sah das fahige Spiel aus dem flüchtigen Jugendzeit, sie war einen wertvollen Gegenstand verloren. Die Spielregeln leiteten aus sich nur nach der Suche „Nobel“ über, das Schicksal, die sie auf der letzten Spur



Nobelpreissträger Professor Dr. Hess

den Kopf zuckte. Da plötzlich hörte er interessiert auf. Was, dieses Instrument kann radioaktive Ausstrahlungen sofort erkennen? „Verzeihen Sie, Herr Kollege, dass ich Sie unterbreche. Sie wissen ja, was hier passiert ist. Wollen Sie nicht die Güte haben ...?“ Bereitwillig ging Professor Hess auf den Vorschlag ein. Handelte es sich doch nicht um die Entlarfung irgendeines kleinen Diebes, sondern um einen Dienst an der Wissenschaft, um die Wiederbringung des unersetzlichen Forschungsobjekts. Mit dem Instrument, dem Vorläufer der „Radiumhenne“, einem modernen Apparat, der die Anwesenheit von Radium durch Verwandlung der radioaktiven Strahlung in gackernde Lautsprecheröne verrät, mit dem Instrument also machte sich Professor Hess auf die Suche nach dem Radium und dem Radiumdieb. Als wäre es ihm bloß darum zu tun, die Einrichtungen des Instituts zu besichtigen, durchschritt er alle Räume, immer wieder einen verstellten Blick auf die Skala des Instruments werfend.

Die verräterische Nadel

Erinnern Sie sich des lustigen Spiels aus verklungener Jugendzeit, da wir einen versteckten Gegenstand suchen mussten? Die Spielgenossen leiteten uns dabei nur durch die Zurufe „Wasser, Wasser!“, „das bedeutet, dass wir auf der falschen Spur sind.“ „Es brandelt“, wir sind schon näher. „Heiss, heiss“, wir sind bereits knapp daran, und „Feuer!“, wir haben ihn bereits gefunden. So

Dieser Artikel erschien am 8. Dezember 1936 in einer deutschen Zeitschrift, wohl anlässlich der Bekanntgabe der Verleihung des Nobelpreises für Physik an Victor F. Hess

Victor F. Hess in Amerika

Während seines ersten Aufenthalts (1921 – 1923) in den USA hatte Victor F. Hess bei der U.S. Radium Corporation in Orange, New Jersey, das erste Labor für die Messung von Radioaktivität auf und war dessen Leiter.

Im Ersten Weltkrieg hatte in den USA eine rasante Entwicklung der Radium-Industrie eingesetzt, wobei mit dem Großteil des produzierten Radiums – 1918 waren es bis zu 95 % – Anstriche für militärische Anwendungen hergestellt wurden: *radium paints*. Mit Radiumfarbe beschriebene Zifferblätter, die im Dunkeln leuchten, wurden für Flugzeuge, Kriegsschiffe und für die Kompass- und Uhren der Soldaten benötigt. Bis zum Kriegsende trug dann bereits nahezu jeder Soldat der U.S. Army eine *radium dial watch*. Diese Radiumfarben wurden von Arbeiterinnen aufgetragen: zur besseren Haftung der Farben feuchteten sie die Pinsel mit der Zunge an, niemand warnte vor der Gefahr, und viele dieser jungen Frauen sind frühzeitig daran gestorben. Auch das Theaterstück *Radium Girls* von D.W. Gregory machte die Öffentlichkeit auf diese Tragödie aufmerksam.

Victor F. Hess wies früh auf die Gefahren der Radioaktivität hin und hielt in den USA Vorträge über *Radium Poisoning and its Prevention*. Nach seiner Emigration in die USA hatte er neben seiner Tätigkeit als Professor ab 1945 auch die radioaktive Verseuchung an den Arbeitern und An-

gestellten aller der Firmen, die mit Radium arbeiteten, gemessen und dabei Tausende Protokolle zu den Ergebnissen verfasst. Die Proben für diese Messungen erhielt man wie folgt: die Betroffenen ließ man während jeweils 8 Minuten wiederholt in einen Glaskolben von bekanntem Volumen ausatmen. Danach bestimmte man den Radionehalt der Atemluft in einer Ionisationskammer.

Bis zu seinem Tod im Jahr 1964 lag es Victor F. Hess am Herzen, dass die berufliche Strahlenbelastung unter die damals von der U.S. Atomic Energy Commission vorgegebenen gesenkt und damit die Sicherheitsstandards erhöht wurden.

„Radium Girls“ bei der Arbeit: auf dem Plakat zum Theaterstück von D.W. Gregory ... und in der Realität



Die Forschung heute

Seit der Entdeckung der „Kosmischen Strahlung“ vor hundert Jahren sind noch immer wichtige Fragen ungeklärt.

Durch welche physikalischen Prozesse erhalten die Teilchen die enorm hohen Geschwindigkeiten und Energien? Wo entstehen diese Teilchen, woher kommen sie?

Supernova-Explosionen, Schwarze Löcher, Neutronensterne, ... sie alle sind in der Lage, Materie auf fast Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen. Und doch reichen selbst diese kosmischen Ungetümme nicht aus, um die energiereichsten und schnellsten Teilchen der „Kosmischen Strahlung“ zu erklären. Treffen diese energiereichsten Teilchen auf die Atmosphäre, erzeugen sie einen Schauer aus Milliarden weiteren Teilchen, an die sie ihre Energie abgeben. Diese Sekundärteilchen können die Erdoberfläche erreichen

und sogar tief in die Erdoberfläche eindringen. Das Pierre-Auger-Observatorium in der argentinischen Pampa untersucht solche Teilchenschauer. 1600 Detektoren, gefüllt mit jeweils mehreren Kubikmetern hochreinem Wasser, sind über eine Fläche größer als Voralberg verteilt. Schließt nun ein solches Sekundärteilchen durch den Tank eines Detektors, wird ein schwacher Lichtblitz erzeugt, der gemessen wird. Diese sogenannte Cerenkov-Strahlung wird auch am Südpol gemessen, hier aber unter mehreren Kilometern antarktischen Eis. Im Hochland Namibias wurde die ausgedehnte Anlage H.E.S.S. *High Energy Stereoscopic System* errichtet. Vier hochempfindliche Teleskope registrieren die Intensität und Richtung der Cerenkov-Strahlung in der Atmosphäre. Mit dem Namen wird an die bahnbrechende Leistung von Victor F. Hess erinnert.



14




Schloss Pöllauburg, Sitz des Museums Echophysics (Foto: Arthur G. P. Schuster)

Eintritt zum Museum Echophysics, Mai 2010. Besucherstrom anlässlich der Eröffnung des ersten Europäischen Zentrums für Physikgeschichte Echophysics und der Victor-F-Hess-Forschungs- & Gedenkstätte in Schloss Pöllauburg, 8225 Pöllauburg, Hartberg, Steiermark (Foto: Arthur G. P. Schuster)

Text:
Martin Plank, Graz
Peter Maria Schuster, Pöllauburg
Foto:
Archiv Universität Innsbruck, Archiv Victor-Franz-Hess-Gesellschaft e.V. Pöllauburg,
University of Leicester, Carmelina Rattovro,
MIT, U.S. Radium Corp.,
Österreichische Zentralbibliothek für Physik
Layout, Grafische Gestaltung, Satz:
Technographic, Wien
Druck:
Inred GmbH, Pöllauburg

Wir danken dem Land Steiermark und der Physik-Didaktik-Graz für die finanzielle Unterstützung

© 2012 by Living Edition
Living Edition – STARNA Ges.m.b.H.
A-8225 Pöllauburg
ISBN 978-3-901585-15-9
www.livingedition.at

Verkaufspreis
€ 1,- (A)




www.technographic.at

Literatur

- „(Aus der Gesellschaft.“ In: *Neues Wiener Journal* Nr. 15727 (31. Aug. 1937), S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19370831&seite=9> (besucht am 03.12.2020).
- 10 Miles Above The Earth. Professor Piccard & Dr. Kipfer safe & sound after World's most daring & romantic scientific adventure. British Pathé, 1. Juni 1931. URL: <https://www.britishpathe.com/video/10-miles-above-the-earth> (besucht am 13.09.2020).
- „100.000 Schilling für den Stratosphärenflug“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 387 (24. Aug. 1933), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19330824&seite=3> (besucht am 06.10.2020).
- „14 SS-Offiziere zum Tode verurteilt“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 84 (12. Apr. 1948), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480412&seite=1> (besucht am 22.12.2020).
- „14. Gesetz über vorläufige Verfügungen auf dem Gebiete der Organisation der akademischen Behörden an den Hochschulen“. In: *Gesetzblatt für das Land Österreich*. Österreichische Landesregierung, 24. März 1938, S. 37. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=glo&datum=19380004&seite=00000037> (besucht am 18.12.2020).
- „21 SS-Offiziere schuldig befunden“. Die Ermordung einer Million Menschen wird ihnen zur Last gelegt. In: *Linzer Volksblatt* Nr. 85 (10. Apr. 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=lvb&datum=19480410&seite=2> (besucht am 22.12.2020).
- 30 October 1961. Address to the Plenary Session and to the Study Week on the Subject 'Macromolecules of Biological Interest with Special Reference to Nuclear Proteins'. by Pope John XXIII. The Pontifical Academy of Sciences. 2011. URL: <http://www.pas.va/content/accademia/en/magisterium/johnxxiii/30october1961.html> (besucht am 14.04.2021).
- „4. Grazer Lawn-Tennis-Wettbewerb“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 149 (1. Juni 1906), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19060601&seite=5> (besucht am 15.09.2020).
- „4. Philosophische Fakultät“. Professorenkollegium. In: *Österreichischer Amts-Kalender für das Jahr 1938*. Österreichische Staatsdruckerei, 1938. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=oam&datum=1938&page=655> (besucht am 04.01.2021).
- Adamovich, Ludwig, Wilhelm Czermak und Josef Keil. *Bestätigung*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 12. Series: Claims, 1946 - 1950: National Archives, 10. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/62363389> (besucht am 04.03.2021).
- Adreßbuch von Graz*. Stadt der Volkserhebung. Verlag Ulrich Moser, 1943/44. zirka 730 S. URL: <https://www.findbuch.at/adressbuch-graz-19431944> (besucht am 16.12.2020).
- Adressenbuch der Landeshauptstadt Graz*. 61. Aufl. Verlag Styria, Graz, 1938. zirka 900 S. URL: <https://www.findbuch.at/adressbuch-graz-1938> (besucht am 04.12.2020).
- „Advertisement for the General Radium Co.“ In: *Popular Science* (Juli 1921), S. 9. ISSN: 0161-7370. URL: https://books.google.at/books?id=GCodAAAAMBAJ&pg=PA2&hl=de&source=gbs_toc#v=onepage&q&f=false (besucht am 16.09.2020).
- „Akademische Ehrung für Nobelpreisträger Professor Dr. Viktor Heß“. In: *Neueste Zeitung (Abendblatt der Innsbrucker Nachrichten)* Nr. 266 (17. Nov. 1936), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361117&seite=11> (besucht am 04.11.2020).
- Albert Einstein - 1939 New York World's Fair*. 30. Apr. 1939. URL: <https://vimeo.com/28281530> (besucht am 12.01.2021).
- Albert Einstein met Paul Ehrenfest en diens zoon paul, 1920*. Rijksmuseum Boerhaave, Leiden, 1920. URL: <https://rijksmuseumboerhaave.nl/te-zien-te-doen/alle-einsteins/persfotos-alle-einsteins/> (besucht am 04.02.2021).
- Altmann, George O., H. N. Walker und Victor F. Hess. „Counter Studies on Cosmic Rays at Sea Level“. In: *Physical Review*. Bd. 58. Nr. 12. American Physical Society, 15. Dez. 1940, S. 1011–1017. DOI: 10.1103/PhysRev.58.1011.
- „Alumni Notes“. In: *The Alumni Journal* XX.No. 1 (Jan. 1913). Hrsg. von Columbia University Alumni Association of the College of Pharmacy, S. 140. URL: <https://archive.org/details/alumnijournal20colu/page/140/mode/2up> (besucht am 16.09.2020).
- „Amtlicher Teil“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 228 (2. Okt. 1931). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19311002&seite=1> (besucht am 16.09.2020).
- „An der Grazer Universität“. In: *Güssinger Zeitung* 26. Folge (27. Juni 1937), S. 4. URL: <https://epa.oszk.hu/03100/03162/00752/pdf/> (besucht am 02.12.2020).
- Anderson, Carl D. „The Positive Electron“. In: *Physical Review*. Bd. 43. American Physical Society, 15. März 1933, S. 491–494. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRev.43.491>.
- Anderson, Carl D. und Seth H. Neddermeyer. „Mesotron (Intermediate Particle) as a Name for the New Particles of Intermediate Mass“. In: *Nature*. Bd. 142. 12. Nov. 1938, S. 878. DOI: 10.1038/142878c0.

- Angrick, Andrej und Klaus-Michael Mallmann, Jürgen Matthäus, Martin Cüppers, Hrsg. *Deutsche Besatzungsherrschaft in der UdSSR 1941-45*. Dokumente der Einsatzgruppen in der Sowjetunion. Bd. Band II. Veröffentlichungen der Forschungsstelle Ludwigsburg. WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), 2013. 639 S. URL: <https://www.wbg-wissenverbindet.de/shop/32823/deutsche-besatzungsherrschaft-in-der-udssr-1941-45> (besucht am 22.12.2020).
- Assistant Director, OSI. *Nominations of Austrian Scientists to Critical List*. Paperclip (Project). Hrsg. von Central Intelligence Agency. 12/4/1981-. Image 3-8. Series: Second Release of Subject Files Under the Nazi War Crimes und Japanese Imperial Government Disclosure Acts, ca. 1981 - ca. 2003: National Archives, 13. Apr. 1949. URL: <https://catalog.archives.gov/id/19068640> (besucht am 05.03.2021).
- „Atombombe – die Weltsensation“. In: *Neues Oesterreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 92 (8. Aug. 1945), S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).
- Auger, Pierre und P. Ehrenfest, R. Maze, J. Daudin und Robley A. Fréon. „Extensive Cosmic-Ray Showers“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 288–291. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.288.
- „Aus der Gesellschaft“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13614 (16. Okt. 1931), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311016&seite=9> (besucht am 15.09.2020).
- „Aus der Gesellschaft“. Graf Zichys Stratosphärenflug ins Landesgericht. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 14 (14. Jan. 1933), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19330114&seite=7> (besucht am 06.10.2020).
- „Aus der Sportwelt“. Die Semmering-Bergmeisterschaft. In: *Das interessante Blatt* Nr. 35 (1. Sep. 1904), S. 19. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dib&datum=19040901&seite=21> (besucht am 16.09.2020).
- „Aus Nah und Fern“. Geras. In: *Der Bote aus dem Waldviertel* Nr. 809 (1. Sep. 1911), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=bwv&datum=19110901&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- Austria: Piccard's Hydrogen Balloon Lands In Alpine Village*. Reuters - British Paramount Newsreel, Juni 1931. URL: <https://www.britishpathe.com/video/VLVAEPTC1SXVXATNSPEN8KGDVPGA-AUSTRIA-PICCARDS-HYDROGEN-BALLOON-LANDS-IN-ALPINE-VILLAGE> (besucht am 13.09.2020).
- „Auszeichnungen“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 588 (21. Dez. 1932), S. 11. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19321221&seite=11> (besucht am 07.10.2020).
- B., Ing. P. „Werdende Welten“. Neues von den Weltraumstrahlen. In: *Der Tag* Nr. 2073 (8. Sep. 1928), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19280908&seite=2> (besucht am 16.09.2020).
- Baade, W. und F. Zwicky. „Cosmic Rays from Super-Novae“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Bd. 20. National Academy of Sciences of the United States of America, 1. Mai 1934, S. 259–263. DOI: 10.1073/pnas.20.5.259.
- Baker, Len. „Mr. McNiff – Physics Made Easy“. In: *The Fordham Ram* 28.No. 11 (13. Jan. 1949), S. 3. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/5432> (besucht am 23.03.2021).
- Baldrige, Letitia. *Invitation card for Dr. and Mrs. Otto Loewi*. JFKWHSFSLF-013-005-p0032. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021).
- „Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Untersuchungen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 284 (15. Okt. 1911), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19111015&seite=12> (besucht am 16.09.2020).
- Bederson, Benjamin. *The Physical Tourist*. A Science Guide for the Traveler. Hrsg. von John S. Rigden und Roger H. Stuewer. Courtesy of Victor Hess Papers, Fordham University Archives. Birkhäuser Basel, 2009. Kap. Physics and New York City, S. 215–249. 251 S. DOI: 10.1007/978-3-7643-8933-8.
- Beer, Fritz. „Strahlen aus dem Weltenraum“. Vortrag Professor Dr. Hans Thirring. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 35 (5. Feb. 1938), S. 3–4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19380205&seite=31> (besucht am 09.12.2020).
- Benedetto, F. A., G. O. Altmann und V. F. Hess. „Mesotron Studies with Dual Telescope“. In: *Physical Review*. Bd. 61. American Physical Society, 1. März 1942, S. 266–269. DOI: 10.1103/PhysRev.61.266.
- Benndorf, H. und V. F. Hess. „Bitte an die Fachgenossen, die auf dem Gebiete der Luftelektrizität arbeiten“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 14. Nr. 21. Mai 1926, S. 490. DOI: 10.1007/BF01507533.
- „Request for Literature on Atmospheric Electricity“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 31. No. 2. Juni 1926, S. 73. DOI: 10.1029/TE031i002p00073-02.
- „Request for Publications in the Field of Atmospheric Electricity“. In: *Science*. Bd. 63. No. 1640. 4. Juni 1926, S. 571. DOI: 10.1126/science.63.1640.571-a.

- „Bergung des Piccard-Ballons“. Wissenschaftlicher Bericht in zwei bis drei Wochen. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15.09.2020).
- „Bergung des Piccard-Ballons“. Die Bewohner von Gurgl bitten um die Gondel. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15.09.2020).
- Berliner, Arnold und Karl Scheel, Hrsg. *Physikalisches Handwörterbuch*. 1. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, 1924. 910 S. DOI: 10.1007/978-3-662-36402-4.
- Hrsg. *Physikalisches Handwörterbuch*. 2. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, 1932. 1435 S. DOI: 10.1007/978-3-642-99643-6.
- Berry, Edward B. und Victor F. Hess. „Study of Cosmic Rays between New York and Chile“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 47. No. 3. American Geophysical Union, Sep. 1942, S. 251–256. DOI: 10.1029/TE047i003p00251.
- Blau, M. und H. Wambacher. „Disintegration Processes by Cosmic Rays with the Simultaneous Emission of Several Heavy Particles“. In: *Nature*. Bd. 140. 2. Okt. 1937, S. 585. DOI: 10.1038/140585a0.
- Blau, Marietta. „Photographic Tracks from Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 142. 1. Okt. 1938, S. 613. DOI: 10.1038/142613a0.
- „Über die photographische Wirkung natürlicher H-Strahlen“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, IIA*. Bd. 134. 1925, S. 427–436. URL: https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_134_2a_0427-0436.pdf (besucht am 01.12.2020).
- Blau, Marietta und Hertha Wambacher. „Die photographische Methode in der Atomforschung“. In: *Photographische Korrespondenz* 70.Nr. 5 (Mai 1934), S. 31–44. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=phc&datum=1934&page=235> (besucht am 01.12.2020).
- Boesch, Eugene J. und Michael S. Raber. *U. S. Radium Corporation, 422-432 Alden Street, Orange, Essex County, NJ*. Forschungsber. No. NJ-121. Library of Congress: Historic American Engineering Record, 1999. 98 S. URL: <https://www.loc.gov/item/nj1643/> (besucht am 17.06.2020).
- Braun-Fernwald, Raoul. „Durchdringende Strahlen“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 160 (16. Juli 1926), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19260716&seite=6> (besucht am 16.09.2020).
- „Einfluß von Stabmagneten auf die Strahlungen der Körper“. In: *Die Wasserwirtschaft (Jahresausgabe)* Nr. 18 (1924), 11-12 (313–314). URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=waw&datum=1924&page=313> (besucht am 15.09.2020).
- „Strahlung des Kupfers und des Wassers“. In: *Die Wasserwirtschaft (Jahresausgabe)* Nr. 5 (1925), 9-10 (89–90). URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=waw&datum=1925&page=93> (besucht am 15.09.2020).
- Breisky, Bill. „Cosmic Connections: On the Life and Legacy of Nobel Laureate Victor Hess“. In: *Fordham Magazine* (19. Okt. 2011). URL: <https://news.fordham.edu/fordham-magazine/cosmic-connections-on-the-life-and-legacy-of-nobel-laureate-victor-hess/> (besucht am 02.10.2020).
- „On Its Centenary, Celebrating a Ride That Advanced Physics“. In: *The New York Times* (7. Aug. 2012). Section D, S. 4. URL: <https://www.nytimes.com/2012/08/07/science/space/when-victor-hess-discovered-cosmic-rays-in-a-hydrogen-balloon.html> (besucht am 16.03.2021).
- Breisky, William. „A great grandfather“. In: *Astroparticle Physics* 53 (Jan. 2014), S. 3–5. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.08.005.
- Breisky, William J. *Victor Hess, My Third Grandfather*. Englisch. Universität Wien. 29. Jan. 2009. URL: <https://phaidra.univie.ac.at/o:105935> (besucht am 05.05.2020).
- Bučán, Strahinja. *Von Nordböhmen zur Kosmischen Strahlung*. Deutsch. Radio Prague International. 29. Juni 2019. URL: <https://www.radio.cz/de/rubrik/geschichte/von-nordboehmen-zur-kosmischen-strahlung> (besucht am 02.06.2020).
- „Bundesgesetz vom 9. Oktober 1934, betreffend die Schaffung eines Österreichischen Ehrenzeichens und eines Österreichischen Verdienstkreuzes für Kunst und Wissenschaft“. In: *Bundesgesetzblatt für den Bundesstaat Österreich*. Nr. 333. 5. Nov. 1934, S. 790–791. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=bgl&datum=1934&page=822> (besucht am 03.12.2020).
- Burkard, Otto. *Meßergebnisse für die Reststrahlung*. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 9. Juli 1931.
- *Plan der Peggauer Lurgrotte*. Abgezeichnet nach einer Karte von Dr. Rudolf Saar, Öst. Staatsdruckerei, Wien 1922. Plan aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, Juli 1931.
- Chadwick, J. „Possible Existence of a Neutron“. In: *Nature*. Bd. 129. No. 3252. 27. Feb. 1932, S. 312. DOI: 10.1038/129312a0.
- „Chemischer Ausflug in die Stratosphäre“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5213 (17. Dez. 1937), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19371217&seite=6> (besucht am 15.12.2020).

- Chree, C. „Atmospheric Electricity“. In: *Nature*. Bd. 120. 20. Aug. 1927, S. 263. DOI: 10.1038/120263c0.
- Clark, Claudia. *Radium Girls*. Women and Industrial Health Reform, 1910-1935. The University of North Carolina Press, Juli 1997. 304 S. ISBN: 978-0-8078-4640-7.
- Clay, J. „Ions and Condensation Nuclei in the Atmosphere, Balance of Ions and Value of Cosmic Radiation at Sea Level“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 3. No. 3. Elsevier Ltd., Apr. 1953, S. 132–140. DOI: 10.1016/0021-9169(53)90099-3.
- Clifford, Robert L. *T & E INDUSTRIES v. Safety Light Corp.* 123 N.J. 371, 587 A.2d 1249. The Supreme Court of New Jersey, 27. März 1991. URL: <https://law.justia.com/cases/new-jersey/supreme-court/1991/123-n-j-371-1.html> (besucht am 18.06.2020).
- Colombo, Antonio. *Stanley L. Jaki*. (17 August 1924 - 7 April 2009). 3. Aug. 2017. URL: <http://www.sljaki.com> (besucht am 13.04.2021).
- Compton, A. H. und P. S. Gill. „Cosmic Rays on the Pacific Ocean“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 136. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.136.
- Compton, A. H. und J. J. Hopfield. „An Improved Cosmic-Ray Meter“. In: *Review of Scientific Instruments*. Bd. 4. Sep. 1933, S. 491–495. DOI: 10.1063/1.1749185.
- Compton, A. H. und R. N. Turner. „Cosmic Rays on the Pacific Ocean“. In: *Physical Review*. Bd. 52. No. 8. 15. Okt. 1937, S. 799–814. DOI: 10.1103/PhysRev.52.799.
- Compton, Arthur H. „Symposium on Cosmic Rays held at The University of Chicago June, 1939“. Foreword. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 122. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.122.
- „Cunard; White Star; Anchor, 3 November 1938“. In: *Record Group 85: Records of the Immigration and Naturalization Service, 1787 - 2004*. Book Indexes for New York Passenger Lists, 1/1/1906 - 1/4/1942. 13451. National Archives, 11. Nov. 1938, S. 111–131. URL: <https://catalog.archives.gov/id/157916406> (besucht am 05.01.2021).
- Dabbs, Zachary. *The Radium Girls at the National Archives*. National Archives. 4. Jan. 2018. URL: <https://text-message.blogs.archives.gov/2018/01/04/the-radium-girls-at-the-national-archives/> (besucht am 26.06.2020).
- „Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Neue Züricher Nachrichten* Nr. 273 (23. Nov. 1957), S. 4. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=NZN19571123-04.1.4> (besucht am 09.12.2020).
- „Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Oberländer Tagblatt* Nr. 274 (22. Nov. 1957), S. 1. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=OTB19571122-01> (besucht am 09.12.2020).
- „Das Geheimnis im Simplontunnel“. In: *Freiburger Nachrichten* Nr. 272 (23. Nov. 1957), S. 1. URL: <https://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=FZG19571123-01> (besucht am 09.12.2020).
- „Das Hafelekar als Warte für den Weltraum“. Die Station am Hafelekar. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 250 (30. Okt. 1931), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19311030&seite=6> (besucht am 06.10.2020).
- „Das Haus der strahlenden Materie“. Wiener Radiuminstitut – ein Forschungszentrum der ganzen Welt. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 93 (23. Nov. 1945), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19451123&seite=5> (besucht am 02.03.2021).
- „Das Institut für Radiumforschung“. Unterredung mit einem Mitarbeiter Ramsays. In: *Die Zeit* Nr. 2108 (6. Aug. 1908), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19080806&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- „Das Ministerium Seyß-Inquart“. In: *Illustrierte Kronen Zeitung* Nr. 13702 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=krz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Das neue Kabinett Dr. Schuschnigg“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 46 (16. Feb. 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380216&seite=1> (besucht am 15.12.2020).
- „Das neue Radiuminstitut“. Bevorstehender Baubeginn. In: *Die Zeit* Nr. 2439 (9. Juli 1909), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19090709&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Das neueröffnete erste Österreichische Radiuminstitut in Wien“. In: *Österreichische Illustrierte Zeitung* Heft 6 (6. Nov. 1910), S. 141. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=oiz&datum=19101106&seite=11> (besucht am 16.09.2020).
- „Das Schicksal eines österreichischen Gelehrten“. In: *Kärntner Nachrichten* Nr. 21 (7. Juni 1945). Hrsg. von P.W.B. 8. Armee, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kna&datum=19450607&seite=1> (besucht am 02.03.2021).
- „Das Wort des Ministers“. Der Skandal des Physikalischen Instituts. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 84 (26. März 1910), S. 2–3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19100326&seite=2> (besucht am 15.09.2020).
- „Das Wunder der Ultrazentrifuge“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5213 (17. Dez. 1937), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19371217&seite=6> (besucht am 15.12.2020).

- „Das Wunder der Weltraumstrahlen“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5252 (27. Jan. 1938), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19380127&seite=4> (besucht am 09.12.2020).
- De Angelis, Alessandro und Mário Pimenta. *Introduction to Particle and Astroparticle Physics*. Multimessenger Astronomy and its Particle Physics Foundations. Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-78181-5.
- „De lawineramp in Frankrijk“. In: *Het Vaderland 'Avondblad B'* (11. Jan. 1939), S. 2. URL: <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?coll=ddd&identificer=ddd:010018227:mpeg21:p006> (besucht am 04.02.2021).
- Deceased Academicians*. The Pontifical Academy of Sciences. 2011. URL: <http://www.pas.va/content/accademia/en/academicians/deceased.html> (besucht am 21.04.2021).
- „Defense Courses To Be Given For Naval Reserve“. Six Subjects Presented In Interest of Naval Training Course. In: *The Fordham Ram* 22.No. 11 (9. Jan. 1942), S. 8. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4590> (besucht am 02.03.2021).
- Defense. European Command. Office of Military Government for Germany (U.S.). Office of the Chief of Counsel for War Crimes. 3/15/1947-6/20/1949, Department of, Hrsg. *Gustav Nosske receives sentence*. File Unit: Tribunal IX [9] - Einsatzgruppen Trial - Defendants, 1946 - 1949: National Archives, 10. Apr. 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/169156180> (besucht am 22.12.2020).
- Dember, H. *Brief an Victor Hess*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 9. Sep. 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718668> (besucht am 01.07.2020).
- „Der Bundeskanzler fordert vom österreichischen Volk ein Bekenntnis“. Ein Aufruf zu einer Volksbefragung. - Am Sonntag, den 13. März. - Die Hauptparolen: Freiheit, Frieden und Arbeit. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 57 (10. März 1938), S. 1-4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380310&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Der Bundeskulturrat“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 4088 (1. Nov. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19341101&seite=2> (besucht am 01.11.2020).
- „Der deutsche Abstimmungskampf - Ordnungsmaßnahmen in Wien“. In: *Siebenbürgisch-Deutsches Tagblatt* Nr. 19478 (27. März 1938), S. 4. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:e425c094-9814-46d5-9544-7eca96a50a6b> (besucht am 18.12.2020).
- „Der Deutsche akademisch-technische Abstinenterverein“. In: *Grazer Tagblatt*. 12. Jahrg. Nr. 122 (4. Mai 1902), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19020504&seite=5> (besucht am 15.09.2020).
- „Der Entdecker der kosmischen Strahlen“. Auszeichnung des österreichischen Physikers Viktor Heß. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14040 (21. Dez. 1932), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19321221&seite=8> (besucht am 07.10.2020).
- „Der Entdecker der kosmischen Strahlung“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 292 (21. Dez. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19321221&seite=6> (besucht am 07.10.2020).
- „Der Erforscher der Ultra-X-Strahlen“. Professor Robert Millikan kommt nach Wien. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13605 (7. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311007&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Der erste akademische Abstinenterverein“. In: *Marburger Zeitung* Nr. 54 (6. Mai 1902), S. 4-5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=mbz&datum=19020506&seite=4> (besucht am 15.09.2020).
- „Der Glaube hat gesiegt“. In: *(Linzer) Tages-Post* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Der Nationalsozialismus übernimmt die Macht im Staate!“ In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Der österreichische Stratosphärenflug – ein Riesenbluff!“ Wer sind die Flieger? – 180.000 Schilling für geheimnisvolle Patente – Ein vernichtendes Gutachten Prof. Thirring's. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* Nr. 5 (1. Feb. 1932), S. 7-8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19320201&seite=7> (besucht am 06.10.2020).
- „Der Österreichische Touring-Club bei der Wiener Herbstmesse“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 9 (Sep. 1934), S. 22. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1934&teil=0109&page=428> (besucht am 08.10.2020).
- „Der Sicherheitsminister fordert Ruhe und Ordnung“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Der Ursprung der Weltraumstrahlung“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 72 (27. März 1936). Hrsg. von Wissenschaftlicher Pressedienst, S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19360327&seite=6> (besucht am 03.11.2020).
- „Deutscher akademisch-technischer Abstinenterverein“. In: *Grazer Volksblatt* Nr. 203 (5. Mai 1902), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19020505&seite=4> (besucht am 15.09.2020).

- „Deutschland protestiert wegen Ossietzky in Oslo“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 273 (25. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361125&seite=2> (besucht am 03.12.2020).
- „Die Bekämpfung der Krebskrankheit“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 21 (25. Jan. 1924). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19240125&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Ehrenpromotion des Nobelpreisträgers Professor Heß“. In: *Neuigkeits-Welt-Blatt* Nr. 69 (24. März 1937), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwb&datum=19370324&seite=3> (besucht am 02.12.2020).
- „Die Entdeckung und Erforschung der Heß'schen Ultrastrahlung“. Ein Vortrag des Innsbrucker Nobelpreisträgers. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 269 (20. Nov. 1936), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361120&seite=9> (besucht am 04.11.2020).
- „Die entscheidende Waffe“. Wie Amerika und England die Atombombe entdeckten – Ein Bericht Winston Churchills. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 63 (8. Aug. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).
- „Die entscheidende Waffe“. Atombombenangriff auf Japan geplant. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 63 (8. Aug. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 1–2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450808&seite=1> (besucht am 02.03.2021).
- „Die Erde wird immer wärmer“. In: *Salzburger Volkszeitung* Nr. 150 (3. Juli 1948), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svz&datum=19480703&seite=4> (besucht am 02.04.2021).
- „Die Eroberung der Stratosphäre“. Ein Vortrag von Professor Piccard. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 11 (Nov. 1931), S. 17–18. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1931&page=401> (besucht am 15.09.2020).
- „Die Eröffnung des Radiuminstituts“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 295 (27. Okt. 1910), S. 11–12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19101027&seite=11> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Heß-Strahlen“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 362 (8. Aug. 1932), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19320808&seite=2> (besucht am 08.10.2020).
- „Die Heß'schen Todesstrahlen“. Grundlage der Forschungen eines amerikanischen Gelehrten. – Vortrag des Nobelpreisträgers Prof. Robert A. Millikan in Wien. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 468 (11. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19311011&seite=4> (besucht am 15.09.2020).
- „Die Heß'schen Todesstrahlen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 234 (12. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311012&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Heßstrahlen“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 208 (10. Sep. 1926), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19260910&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Heßstrahlen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 209 (11. Sep. 1926), S. 3–4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19260911&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- „Die in der ‚Ravag‘ auftreten“. In: *Radio Wien* Nr. 15 (6. Jan. 1928). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 25. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19280109&seite=25> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Lage der Juden in Wien“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 983 (18. März 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 4. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09831938/page/n5/> (besucht am 17.12.2020).
- „Die Mißstände im chemischen Institut der Universität“. Eine Versammlung der Studentenschaft. In: *Reichspost* Nr. 118 (12. März 1912), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19120312&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Rolle des Radiums in der Krebstherapie“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 21321 (19. Jan. 1924), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19240119&seite=8> (besucht am 16.09.2020).
- „Die Strahlenforschung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 73 (28. März 1936). Hrsg. von Wissenschaftlicher Pressedienst, S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19360328&seite=7> (besucht am 03.11.2020).
- „Die Stratosphärogondel fertiggestellt“. Vorbereitungen zum Start der österreichischen Höhenflieger. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13763 (15. März 1932), S. 7–8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19320315&seite=7> (besucht am 06.10.2020).
- Die Trabrennplatzrede*. Ansprache von Bundeskanzler Engelbert Dollfuß mit Prinzipienklärung des autoritären Regimes am 11. September 1933. Österreichische Mediathek, Audiovisuelles Archiv – Technisches Museum Wien. 11. Sep. 1933. URL: <https://www.mediathek.at/atom/015C5D1D-222-002CE-00000D00-015B7F64> (besucht am 13.10.2020). Mp3-Audiodatei.
- „Die Ueberreichung der Nobelpreise“. In: *Pharmazeutische Post* Nr. 51 (19. Dez. 1936), S. 11–12. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=php&datum=19361219&seite=11> (besucht am 03.12.2020).

- „Die Verteilung der Nobelpreise“. Professor Dr. Viktor Heß-Innsbruck als Preisträger. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361113&seite=1> (besucht am 03. 11. 2020).
- „Die Verteilung der Nobelpreise“. In: *Das interessante Blatt* Nr. 51 (17. Dez. 1936). Phot. Keystone, S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dib&datum=19361217&seite=2> (besucht am 02. 12. 2020).
- „Die Welt ist nicht unendlich“. Einstein spricht. – Drei Riesensäule sind zu klein. – Raum und Zeit als Willkür. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 284 (15. Okt. 1931), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19311015&seite=5> (besucht am 22. 09. 2020).
- „Die Wiener Akademie der Wissenschaften“. In: *Wiener Zeitung* Nr.28 (3. Feb. 1928). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19280203&seite=7> (besucht am 16. 09. 2020).
- „Die Zielfahrt des k. k. Oesterreichischen Aeroklub“. Das Ziel: Eckartsau. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* (Nr. 280 12. Okt. 1912), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19121012&seite=52> (besucht am 16. 09. 2020).
- „Die Zielfahrt des k. k. Oesterreichischen Aeroklubs“. In: (*Linzer*) *Tages-Post* Nr. 236 (15. Okt. 1912), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19121015&seite=10> (besucht am 16. 09. 2020).
- Dimick, C. H. *Letter to Waltham Watch Company*. Attention: Mr. Ernest B. Jackson. Pur. Agent. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 30. Nov. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718653> (besucht am 29. 06. 2020).
- „Dinner Honors Dr. Hess For Pontifical Academy Election“. In: *The Fordham Ram* 42.No. 3 (19. Okt. 1961), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7964> (besucht am 12. 04. 2021).
- Director R. D. & R. Division. *Property of Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 4. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 31. März 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03. 03. 2021).
- Dixon, Henry H. und J. H. J. Poole. „Prof. J. Joly, F.R.S.“ In: *Nature*. Bd. 133. 20. Jan. 1934, S. 90–92. DOI: 10.1038/133090a0.
- Doelter, C. „Über die Dissoziation der Silikatschmelzen (II. Mitteilung)“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*. Bd. 117. 1908, S. 299–336. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/8655684> (besucht am 12. 05. 2021).
- „Dr. Hess in Mines Bureau“. In: *The New York Herald* LXXXVI.No. 196 (14. März 1922). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 3. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045774/1922-03-14/ed-1/seq-3/> (besucht am 16. 09. 2020).
- „Dr. Hess, Fr. Lynch View Atomic Bomb“. In: *The Fordham Ram* 25.No. 2 (7. Sep. 1945), S. 1, 4. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4922> (besucht am 02. 03. 2021).
- „Dr. Oskar von Miller“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 298 (30. Dez. 1931), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311230&seite=7> (besucht am 17. 09. 2020).
- „Dr. Seyß-Inquart in Graz“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 51 (3. März 1938), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19380303&seite=2> (besucht am 15. 12. 2020).
- „Dr. Seyß-Inquart mit den Regierungsgeschäften betraut“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16. 12. 2020).
- „Drei Gramm Radium gewonnen“. In: *Österreichische Photographen-Zeitung* 12 (Dez. 1907), S. 188. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=opg&datum=1907&page=392> (besucht am 16. 09. 2020).
- „Drei Köpfe“. Viktor Hess. In: *Die Wiener Bühne* Nr. 3 (Okt. 1945), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=bue&datum=19450010&seite=2> (besucht am 16. 12. 2020).
- Duma, Veronika. *Die Physikerin Berta Karlik (1904-1990). Zum ersten weiblichen Wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*. Hrsg. von Österreichische Akademie der Wissenschaften. 2020. URL: <https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/NEWS/2020/PDF/Berta-Karlik-V05-03-2020-final.pdf> (besucht am 05. 03. 2021).
- Ehrenfest, P. und J. R. Oppenheimer. „Note on the Statistics of Nuclei“. In: *Physical Review*. Bd. 37. No. 4. American Physical Society, 15. Feb. 1931, S. 333–338. DOI: 10.1103/PhysRev.37.333.
- Ehrenhaft, Felix. „Was man von Piccards Flug erwartet“. Das Problem der durchdringenden Strahlung. In: *Neue Freie Presse* Nr. 23961 (30. Mai 1931), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19310530&seite=8> (besucht am 15. 09. 2020).

- „Ehrenzeichen von Roten Kreuze mit der Kriegsdekoration“. In: *Grazer Tagblatt (Abend-Ausgabe)* Nr. 242 (31. Aug. 1915), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19150831&seite=14> (besucht am 15.09.2020).
- „Ehrung der österreichischen Nobelpreisträger“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 295 (22. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361222&seite=3> (besucht am 03.12.2020).
- „Ehrung des Univ.-Prof. Dr. Heß“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 5 (8. Jan. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370108&seite=5> (besucht am 02.12.2020).
- „Ehrung österreichischer Wissenschaftler“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 294 (22. Dez. 1936), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19361222&seite=1> (besucht am 03.12.2020).
- „Ein amerikanischer Forscher auf der Nordkette“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 107 (10. Mai 1932), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19320510&seite=10> (besucht am 08.10.2020).
- „Ein Friedens-Nobelfest ohne Preisverteilung“. Fernbleiben des norwegischen Königs. In: *Prager Tagblatt* Nr. 280 (13. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ptb&datum=19361213&seite=3> (besucht am 02.12.2020).
- „Ein Innsbrucker Gelehrter als Nobelpreisträger“. In: *Neueste Zeitung (Abendblatt der Innsbrucker Nachrichten)* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361113&seite=15> (besucht am 03.11.2020).
- „Ein neuer Trenker-Film“. In: *Salzburger Chronik* Nr.156 (9. Juli 1932), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19320709&seite=17> (besucht am 07.10.2020).
- „Ein neues Mittel gegen die Krebskrankheit“. In: *Der Tag* Nr. 410 (19. Jan. 1924), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19240119&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Ein neues Verfahren zur Bekämpfung der Krebskrankheit“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 16 (19. Jan. 1924). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19240119&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Ein österreichischer Flug in die Stratosphäre?“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 93 (23. Apr. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340423&seite=2> (besucht am 08.10.2020).
- „Ein österreichischer Stratosphärenflug“. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* (21. Aug. 1933), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19330821&seite=4> (besucht am 07.10.2020).
- „Ein österreichischer Stratosphärenflug“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 7 (Juli 1934), S. 24. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1934&page=318> (besucht am 06.10.2020).
- „Ein österreichischer Stratosphärenflug?“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 64 (17. März 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19320317&seite=4> (besucht am 07.10.2020).
- „Ein salomonisches Urteil über die Stratosphärendogel“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 13 (18. Jan. 1932), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19320118&seite=9> (besucht am 16.09.2020).
- „Ein Wiener Stratosphärenflug“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 40 (26. Jan. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19320126&seite=14> (besucht am 06.10.2020).
- „Ein Wiener Stratosphärenflug Piccards?“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 257 (9. Nov. 1937), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19371109&seite=7> (besucht am 14.10.2020).
- „Eine eigenartige Strahlung“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 582 (18. Dez. 1930), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19301218&seite=12> (besucht am 15.09.2020).
- „Eine Radiumquelle bei Budweis“. In: *Prager Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 218 (9. Aug. 1912), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ptb&datum=19120809&seite=16> (besucht am 16.09.2020).
- „Einladung an einen Nobelpreisträger“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 198 (27. Aug. 1946), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19460827&seite=4> (besucht am 04.03.2021).
- Einstein, Albert. *Es ist ein kurioser Anlass aus dem ich Ihnen hier schreibe*. Letter to Victor Hess. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 25. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000043602> (besucht am 28.01.2021).
- *Nicht nur die Kunst sondern auch die Wissenschaft erfüllt erst dann ihre Mission vollständig*. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 30. Apr. 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Digital/EAR000020824#page/1/> (besucht am 10.09.2020).
- *On Cosmic Rays*. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 30. Apr. 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Digital/EAR000034145#page/1/> (besucht am 10.09.2020).

- „Emigrierte österreichische Gelehrte kehren heim“. Erwin Schrödinger ist prinzipiell zur Rückkehr bereit – Viktor Heß nach Innsbruck berufen. In: *Neues Österreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 672 (6. Juli 1947), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19470706&seite=4> (besucht am 22.03.2021).
- „Eminent Physicist Feted by Sigma Xi“. In: *The Fordham Ram* 42.No. 2 (11. Okt. 1961), S. 7. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7939>.
- „Enthobene Universitätsprofessoren“. In: *Tagesbote* Nr. 206 (4. Mai 1938), S. 2. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:13dc9fd0-668e-11e0-9919-000d606f5dc6> (besucht am 17.12.2020).
- „Erde wird wärmer“. In: *Vorarlberger Volksblatt. Tageszeitung der Österreichischen Volkspartei* Nr. 138 (18. Juni 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=vvb&datum=19480618&seite=2> (besucht am 02.04.2021).
- „Ergreifende Abschiedsworte des Kanzlers“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 70 (12. März 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Errichtung einer Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 183 (12. Aug. 1931), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19310812&seite=6> (besucht am 16.09.2020).
- Eugster, J. „Zur Frage der biologischen Wirkung der harten Ultrastrahl-Schauer“. In: *Naturwissenschaften*. Bd. 29. Feb. 1938, S. 78–79. DOI: 10.1007/BF01773052.
- Evans, Robley D. und Clark Goodman. „Radioactivity of Rocks“. In: *Bulletin of the Geological Society of America*. Bd. 52. No. 4. 1. Apr. 1941, S. 459–490. DOI: 10.1130/GSAB-52-459.
- Events: **29 April 1962, Dinner, Nobel Prize Winners: Seating plan.* JFKWHSFSLF-030-027-p0001. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/030/JFKWHSFSLF-030-027> (besucht am 06.04.2021).
- F., E. „Die Personalveränderungen an den österreichischen Universitäten nach der Annexion durch Hitler“. In: *Zeitschrift für Freie Deutsche Forschung (Libres Recherches Allemandes)* Nr. 1 (Juli 1938). Hrsg. von der Freien Deutschen Hochschule in Paris, S. 161–163. URL: <https://archive.org/stream/zeitschriftfrfe1119frei#page/n165/> (besucht am 12.01.2021).
- Famous Balloonist Goes Aboard. Professor Piccard enters his aluminium gondola for romantic ascent to the heavens.* British Movietone, 1. Juni 1931. URL: www.movietone.com/N_POPUP_Player.cfm?action=playVideo&assetno=84186 (besucht am 13.09.2020).
- Farkas, Reinhard. „Die Anfänge der steirischen Abstinenzbewegung“. In: *Rutengänge. Studien zur geschichtlichen Landeskunde. Festgabe für Walter Brunner zum 70. Geburtstag* (2010). Hrsg. von Historische Landeskommission und Historischer Verein für Steiermark, S. 546–561. URL: http://www.druidrhein.net/Pres_Lebensref_Abstinenz.pdf (besucht am 15.09.2020).
- Faymann), Bundeskanzler (Werner. *Anfragebeantwortung (10542/AB XXIV. GP)*. Hrsg. von Republik Österreich Parlament. elektr. übermittelte Version. 23. Apr. 2012. URL: https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXIV/AB/AB_10542/imfname_251156.pdf (besucht am 20.04.2021).
- Fengler, Silke. *Kerne, Kooperation und Konkurrenz.* Kernforschung in Österreich im internationalen Kontext (1900-1950). Böhlau Verlag, 2014. 376 S. ISBN: 978-3-205-79512-4. URL: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/33459> (besucht am 15.07.2020).
- Fick, Dieter und Dieter Hoffmann. „Werner Kolhörster (1887-1945): The German pioneer of cosmic ray physics“. In: *Astroparticle Physics*. Bd. 53. 2014, S. 50–54. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.09.007.
- Flinn, Frederick B. *Letter to C. B. Lee.* Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 23. Aug. 1944. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729897> (besucht am 16.03.2021).
- *Letter to C. W. Wallhausen.* Safety Light Collection, 1916 - 1949: National Archives, 27. Feb. 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730207> (besucht am 23.03.2021).
- Flückiger, Erwin O. und Rolf Bütikofer. „Swiss neutron monitors and cosmic ray research at Jungfrauoch“. In: *Advances in Space Research*. Bd. 44. 16. Nov. 2009, S. 1155–1159. DOI: 10.1016/j.asr.2008.10.043.
- „Fordham Physicist Receives Insignis Medal Here Today“. In: *The Fordham Ram* 38.No. 6 (20. Nov. 1958), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/7373> (besucht am 12.04.2021).
- „Fordham To Record Cosmic Rays at Fair’s Trylon“. Dr. Hess, Nobel Winner, and Fr. Lynch to Study Cosmic Ray Intensity in New York. In: *The Fordham Ram* 19.No. 17 (17. Feb. 1939), S. 1. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/3908> (besucht am 05.01.2021).
- „Freilassung Ossietzkys?“. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 315 (15. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19361115&seite=2> (besucht am 03.12.2020).
- „Fremde Orden“. In: *Reichspost* Nr. 160 (9. Apr. 1918), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19180409&seite=4> (besucht am 16.09.2020).

- Fricke, R. G. A. und K. Schlegel. „100th anniversary of the discovery of cosmic radiation: the role of Günther and Tegetmeyer in the development of the necessary instrumentation“. In: *History of Geo- and Space Sciences*. Bd. 3. 2012, S. 151–158. DOI: 10.5194/hgss-3-151-2012.
- Gaede. „Die Weltraumstrahlung und ihre biologische Wirkung“. In: *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. Bd. 67. Nr. 38. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1941, S. 1044–1045. DOI: 10.1055/s-0028-1119227.
- Galison, Peter. *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. University of Chicago Press, 1997. Kap. Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei. 490 S. ISBN: 0-226-27916-2.
- Galison, Peter L. „Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei“. In: *Physics Today*. Bd. 50. American Institute of Physics, Nov. 1997, S. 42–48. DOI: 10.1063/1.881996.
- Gardiner, Margaret. „Dismissal of Scientists in Austria“. In: *Nature*. Bd. 141. Nr. 3581. 18. Juni 1938, S. 1101–1102. DOI: 10.1038/1411101b0.
- Garrison, James A. *Property of Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 5. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 8. Apr. 1948. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03.03.2021).
- „Gauleiter Bürckel über Judenfrage und Kommissarsystem“. In: *Bezirksbote - Völkisches Wochenblatt für die Bezirke Schwechat und Bruck a. d. L.* Nr. 2044 (10. Juli 1938), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=bez&datum=19380710&seite=2> (besucht am 02.12.2020).
- „Geheimnisvolle Strahlen aus dem Weltraum“. Die Entdeckung des Oesterreichers Heß – Vergebliche Forschung in aller Welt. In: *Freiheit!* Nr. 1004 (28. Nov. 1930), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=df&datum=19301128&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- Geiger, H. und A. Werner. „Die Zahl der von Radium ausgesandten α -Teilchen“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 21. 1924, S. 187–203. DOI: 10.1007/BF01328262.
- Germany (Territory under Allied occupation, 1945-1955 : U.S. Zone). *Trials of War Criminals Before the Nuernberg Military Tribunals Under Control Council Law No. 10*. Nuernberg, October 1946 - April 1949. Bd. IV. Washington, D.C. : U.S. G.P.O., 1949-1953, 1949. Kap. XI. Opinion and Judgement - Individual Judgements - Gustav Nosske, S. 555–559, 588. 1210 S. URL: https://www.loc.gov/rr/frd/Military_Law/pdf/NT_war-criminals_Vol-IV.pdf (besucht am 22.12.2020).
- Geschichte der Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoeh*. Internationale Stiftung Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoeh und Gernergrat. 2004. URL: <https://www.hfsjg.ch/de/forschung-auf-jungfraujoeh/geschichte/> (besucht am 06.10.2020).
- „Gesetz über Änderung der Vorschriften über die Reichsfluchtsteuer. Vom 18. Mai 1934“. In: *Reichsgesetzblatt (Teil I)*. Nr. 54. Reichsministerium des Innern, 19. Mai 1934, S. 392–393. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=dra&datum=1934&page=506> (besucht am 22.12.2020).
- Gleditsch, E. und T. Gráf. „On the Gamma-Rays of K^{40} “. In: *Physical Review*. Bd. 72. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 640–641. DOI: 10.1103/PhysRev.72.640.
- „Significance of the Radioactivity of Potassium in Geophysics“. In: *Physical Review*. Bd. 72. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 641. DOI: 10.1103/PhysRev.72.641.
- Gockel, Albert. „Luftelektrische Beobachtungen während einer Ballonfahrt“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XI. 1910, S. 280–282.
- „Messung der durchdringenden Strahlung bei Ballonfahrten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XII. 1911, S. 595–597.
- Google Translate. Google LLC. Apr. 2006. URL: <https://translate.google.com> (besucht am 09.07.2020).
- Göring, Hermann. *Ermächtigung Hermann Görings an Heydrich*. (LVVA Riga, P1026, opis 1, B 3, Bl. 164). Erinnern für die Zukunft - Trägerverein des Hauses der Wannsee-Konferenz e. V. 31. Juli 1941. URL: <https://www.ghwk.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Konferenz/goering-juli1941.pdf> (besucht am 22.12.2020).
- „Grandiose Anpassung“. Der Schweizer Essayist und Diplomat Carl Jacob Burckhardt war ein eitler Geschichtsklitterer und Dokumentenfälscher. In: *Der Spiegel* 39 (23. Sep. 1991), S. 256–259. URL: <https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13492319.html> (besucht am 03.12.2020).
- „Grazer Lawn-Tennis-Turnier“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 170 (22. Juni 1902), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19020622&seite=3> (besucht am 15.09.2020).
- „Grazer Nobelpreisträger in London“. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 141 (9. Nov. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19451109&seite=1> (besucht am 02.03.2021).
- Greenlee, Frank S. *Radium held by Prop. Control*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 25. Series: Restitution Claims und Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 17. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).

- H., V. F. *Ionenaspirator L (Aspirationsrohr links vom Elektrometer)*. Eichkurve des Wulf-Elektrometers №3486. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 20. Apr. 1928.
- „Halber Physik-Nobelpreis nach Oesterreich“. Für Professor Heß, den Strahlenforscher. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 313 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19361113&seite=3> (besucht am 03. 11. 2020).
- Halbrainer, Heimo. „Palais Wildenstein: Die Polizeidirektion während der NS-Zeit“. In: *herbst. THEORIE ZUR PRAXIS* (9. Sep. 2014). Hrsg. von steirischer herbst festival gmbh, S. 106–109. URL: https://issuu.com/steirischerherbst/docs/sh14_magazin-web/109 (besucht am 17. 12. 2020).
- Halpern, Leopold E. *Devotion to Their Science: Pioneer Women of Radioactivity*. Hrsg. von Marelene F. Rayner-Canham und Geoffrey W. Rayner-Canham. McGill-Queen's University Press, 1997. Kap. 18 Marietta Blau: Discoverer of the Cosmic Ray "Stars", S. 196–204. 320 S. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt809w2> (besucht am 17. 12. 2020).
- Hanke, Hans. „Besuch bei einem österreichischen Nobelpreisträger“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 147 (30. Juni 1948), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480630&seite=6> (besucht am 22. 03. 2021).
- Hartmann, Gerhard. *Franz Zehentbauer*. ÖCV. 13. Feb. 2017. URL: <https://www.oecv.at/Biolex/Detail/12809026> (besucht am 23. 05. 2020).
- „Hauptversammlung der Vereinigung der Freunde Wiens in Innsbruck“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 34 (11. Feb. 1938), S. 8. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19380211&seite=8> (besucht am 09. 12. 2020).
- HB. „Aber, Herr Professor!“ In: *Neues Wiener Journal* Nr. 15727 (31. Aug. 1937). Karikatur, S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19370831&seite=9> (besucht am 03. 12. 2020).
- Heijden, Margriet van der. „Afanassjewa en Einstein. Wederzijdse waardering“. In: *Studium*. Tijdschrift voor Wetenschaps- en Universiteitsgeschiedenis. Bd. 9. Nr. 1-2. 14. Okt. 2016, S. 63–76. DOI: 10.18352/studium.10128.
- „Heimkehr eines österreichischen Nobelpreisträgers?“ In: *Österreichische Volksstimme. Zentralorgan der Kommunistischen Partei Österreichs* Nr. 290 (13. Dez. 1946), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ovs&datum=19461213&seite=3> (besucht am 03. 03. 2021).
- Heisenberg, W. „On the Theory of Explosion Showers in Cosmic Rays“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 241. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.241.
- „Helft der Heimat und ihrer Wehr!“ In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 194 (25. Aug. 1934), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340825&seite=2> (besucht am 14. 10. 2020).
- Heller, Homer K. *1.7 grams Radium - Radiological Institute of Vienna*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations and Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 11. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 3. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05. 03. 2021).
- Henry, Thomas R. „Mysterious Rays From Granite Traced to Potassium Explosions“. In: *The Evening Star* No. 114 (23. Apr. 1948). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 19. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1948-04-23/ed-1/seq-19/> (besucht am 02. 04. 2021).
- „Radioactivity In Air Detailed“. In: *The Evening Star* No. 123 (3. Mai 1955). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, A–17. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1955-05-03/ed-1/seq-17/> (besucht am 07. 04. 2021).
- Herz, Adolf. „Radium in Oesterreich“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 15685 (21. Apr. 1908), S. 8–9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19080421&seite=8> (besucht am 16. 09. 2020).
- Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 6. Juli 1937. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p19.jpg> (besucht am 03. 12. 2020).
- Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 9. Aug. 1938. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p21.jpg> (besucht am 04. 12. 2020).
- *Ionenaspirator R*. Eichkurve des Wulf-Elektrometers № 3329. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 19. Apr. 1928.
- Heß, V. F. „Die Druckkräfte des Lichtes“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A14. DOI: 10.1007/BF01726769.
- „Dispersion und Absorption des Lichtes in ruhenden isotropen Körpern“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13. DOI: 10.1007/BF01726766.
- „Einführung in die Kristalloptik“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A14. DOI: 10.1007/BF01726768.

- Heß, V. F. „Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13. DOI: 10.1007/BF01726765.
- „Physikalische Plaudereien für 10-14jährige Schüler aller Schulgattungen“. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Bd. 27. 1916, A13–A14. DOI: 10.1007/BF01726767.
- Heß, Victor F. „Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen“. In: *Sammlung Vieweg*. Bd. 84/85. Springer Fachmedien, 1926.
- Heß, Viktor F. „Die ‚künstlichen Betastrahlen‘“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 22014 (28. Dez. 1925), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19251228&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Tödliche Wirkungen unhörbarer Schallstrahlen“. Nach Versuchen von Prof. R. W. Wood, John-Hopkins-Universität, Baltimore, Vereinigte Staaten. In: *Reichspost* Nr. 172 (24. Juni 1926), S. 7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19260624&seite=7> (besucht am 16.09.2020).
- Hess und J. Eugster. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 23. Okt. 1937. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p20.jpg> (besucht am 04.12.2020).
- Hess, V. F. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 24. Nov. 1936. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p18.jpg> (besucht am 03.11.2020).
- „Absolutbestimmungen des Gehaltes der Atmosphäre an Radiuminduktion“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 119. 1910, S. 145–195.
- „Analyse der Strahlung des Radiobleis“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 116. 1907, S. 1289–1320.
- „Atmospheric Electricity“. In: *Nature*. Bd. 120. 20. Aug. 1927, S. 263. DOI: 10.1038/120263c0.
- *Brief an Dr. Steinmaurer*. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 15. Aug. 1946. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/politische-dokumente-aus-dem-universitaetsarchiv/> (besucht am 05.03.2021).
- „Das Verhalten des Bodens gegen Elektrizität und Radioaktivität des Bodens“. In: *Handbuch der Bodenlehre*. Die Physikalische Beschaffenheit des Bodens. Hrsg. von E. Blanck. Bd. 6. Springer, 1930. Kap. 5, S. 375–396. DOI: 10.1007/978-3-662-02172-9.
- „Die Fortschritte der Radioaktivität“. in der Zeit vom 1. Mai 1913 bis 1. März 1914. In: *Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie*. Bd. IX. No. 3. 1. März 1914, S. 113–139.
- „Ein experimentelles Argument für den stellaren Ursprung der Ultrastrahlung“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 18. 1930, S. 1094–1096.
- „My Faith“. In: *San Antonio Light* (3. Nov. 1946). from The American Weekly, S. 52. URL: <https://newspaperarchive.com/san-antonio-light-nov-03-1946-p-52/> (besucht am 09.03.2021).
- „New Results of Cosmic Ray Research“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 41. No. 4. Dez. 1936, S. 345–350. DOI: 10.1029/TE041i004p00345.
- „New Studies on the Radioactivity of the Atmosphere“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 3. Springer, 1. Nov. 1950, S. 56–63. DOI: 10.1007/BF02247518.
- „On the Electrical Conductivity and the Nucleus Content of Air Inside Buildings“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 7. No. 1. Springer, Juni 1954, S. 262–265. DOI: 10.1007/BF02277922.
- „On the Use of a Radioactive-Tracer Method in Measurements of Water“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 24. No. 2. American Geophysical Union, 1. Okt. 1943, S. 587–594. DOI: 10.1029/TR024i002p00587.
- „The Role of Eddy Diffusion in the Distribution of Ions in the Atmosphere Near the Ground“. In: *Il Nuovo Cimento*. Bd. 1. N. 1. Springer, 1. Jan. 1955, S. 51–62. DOI: 10.1007/BF02731755.
- „Über das Uran X und die Absorption seiner α -Strahlung“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 116. 1907, S. 109–128.
- „Über den Ursprung der durchdringenden Strahlung“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XIV. 1913, S. 610–617. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/Hess_paper02.html (besucht am 15.09.2020).
- „Über die Zerfallskonstante von Ac A“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 116. 1907, S. 1121–1134.
- „Über eine allgemeine Beziehung zwischen Volumkontraktion und den drei üblichen Formen des Refraktionsvermögens bei Flüssigkeitsgemischen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 117. Juli 1908, S. 589–625.
- „Über Zählungen der Kondensationskerne im Innsbrucker Mittelgebirge“. In: *Gerlands Beiträge zur Geophysik*. Bd. 28. 1930, S. 129–150.

- Hess, V. F. und F. A. Benedetto. „Mesotron Variations with Upper Air Temperatures“. In: *Physical Review*. Bd. 60. American Physical Society, 15. Okt. 1941, S. 610–611. DOI: 10.1103/PhysRev.60.610.
- Hess, V. F., W. F. Burns und W. D. Parkinson. „Gamma Radiation from Uranium X²“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 33. No. 5. American Geophysical Union, Okt. 1952, S. 657–660. DOI: 10.1029/TR033i005p00657.
- Hess, V. F., V. J. Kisselbach und H. A. Miranda jr. „Determination of the Alpha-Ray Emission of Materials Constituting the Earth’s Surface“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 61. No. 2. American Geophysical Union, Juni 1956, S. 265–271. DOI: 10.1029/JZ061i002p00265.
- Hess, V. F. und M. Kofler. „Beobachtungen der durchdringenden Strahlung auf dem Obir“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 126. 1917, S. 1389.
- Hess, V. F. und C. O’Brolchain. „An Error in the Marking of an Aitken ”Pocket Dust-Counter““. In: *Gerlands Beiträge zur Geophysik*. Bd. 37. Heft 4. 1932, S. 386–389.
- *Der Aitken - Kernzähler*. Anleitung zur Behebung des Fehlers in der Verdünnungsskala des Aitken - Staubzählers, aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 13. Jan. 1930.
- Hess, V. F. und W. S. Pforte. „Über die solare Komponente der Ultrastrahlung“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 71. 1931, S. 171–178.
- Hess, V. F. und A. Reitz. „Zur Kapazitätsbestimmung von Strahlungsapparaten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXXI. Nr. 6. 1930, S. 284–288.
- Hess, V. F. und G. v. Sensel. „Messungen des Ionengehaltes der Atmosphäre in den Donauauen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 120. 1911.
- Hess, V. F., R. Steinmaurer und H. Graziadei. „Meteorologische und solare Einflüsse auf die Intensität der Ultrastrahlung“. (nach Beobachtungen auf dem Hafelekar-Observatorium 1931–1933). In: *Helvetica Physica Acta*. Bd. 6. Heft VII. 1933. Kap. Bericht über die Tagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft in Altdorf, am 2. September 1933, S. 480–482. URL: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=hp-001:1933:6::483> (besucht am 07.10.2020).
- Hess, V. F., R. I. Weller und W. D. Parkinson. „Beta Ray Ionization Intensity of Potassium, Uranium and Thorium“. Scientific Report No. 3. In: *Nuclear Science Abstracts*. Bd. 9. No. 13. Abstract, Dec. 1953. United States Atomic Energy Commission. 15. Juli 1955, S. 733. URL: <https://books.google.at/books?id=SpZHAQAAMAAJ&pg=PA733> (besucht am 07.04.2021).
- Hess, Victor. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 24. Dez. 1932. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p12a.jpg> (besucht am 18.09.2020).
- Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 11. Juni 1935. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p16.jpg> (besucht am 04.11.2020).
- *Meldezettel für Haupt- (Jahres- und Monats-) Wohnparteien*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 19. Jan. 1921. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=NV7ZEju0YewVaDBz70o0n+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19.05.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 14. Apr. 1934. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=fcb1rJrfoI2yIyRB8ZL3VuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 06.10.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 24. Sep. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=X4f5dnS1GmYNjCONV6gII+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 18.11.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 29. Sep. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=m4RcLXTGRK2wOC21a9Krr+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 18.11.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 12. Nov. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=rbgmSK+3AKQpJOMX2NbBUOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 03.11.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 6. Dez. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=H3ZAXLBVzCOYIWXdlcVwa+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 03.11.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 20. Dez. 1936. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=vEciBgn1XiDV/7R365zy9eM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 22. Feb. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=dqch/9kouIE4z3rqcDjhNuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).

- Hess, Victor. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 27. Jan. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=icI2U0fWiOpSzJ/OwMLEquM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 21. März 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=UHKuVtt9sffgjTw/P4uSLOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 7. Apr. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=/5MUW1H3zAcgZYMjJq46buM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 12. Apr. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=UvZ24pAz6KLO+Yy5/ygnJ+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 14. Mai 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=fkn4SsZHX1PVJcq4w5x4fOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 31. Mai 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=w++KeRbSnhzHvsfXdUM5teM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 9. Sep. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=pBCOZSOVaLuKiRTMMBzqrOM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 04. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 31. Okt. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=zaD8VM+ytbSi6vxPq7VE8eM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 2. Dez. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=BQbkh/QicdY3uNeYo0y1I+M0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 16. Dez. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=q/QMTGtHKV1F1EWhnEFHDeM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09. 12. 2020).
- *Postkarte an Herrn Prof. Dr. Hans Benndorf*. aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 9. Juli 1913.
- Hess, Victor F. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 8. Aug. 1951. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p25.jpg> (besucht am 18. 09. 2020).
- „A New Method of Determining the Radium Content of Carnotite Ores and Other Products of Low Activity“. In: *Transactions of the American Electrochemical Society*. Forty-First General Meeting of the Society (Hotel Emerson, Baltimore, MD. 29. Apr. 1922). Bd. XLI. American Electrochemical Society, 1922, S. 287–302.
- „Bemerkungen zur Abhandlung von R. A. Millikan und J. S. Bowen: ‚Hochfrequenzstrahlen kosmischen Ursprunges‘. I. (Pilotballonbeobachtungen in großen Höhen)“. In: *Pysikalische Zeitschrift*. Bd. XXVII. 1926, S. 405–406.
- *Brief an Doctor ...* zur Verfügung gestellt von Markus Brandes. brandesautographs.com, 24. Aug. 1957.
- *Brief an Eugeniusz Chudzicki*. Wiener Antiquariat Ingo Nebehay, 16. Mai 1963. URL: <https://www.nebehay.com/artikel/hess-victor-franz-physiker-und-nobelpreistrager-1883-1964-1703-38.html> (besucht am 20. 04. 2021).
- *Brief an Frau Janssen*. Markus Brandes, Autographs, 1960. URL: <https://www.brandesautographs.com/de/products/victor-francis-hess-autograph-6020354> (besucht am 20. 04. 2021).
- *Die Frage der durchdringenden Strahlung außerterrestrischen Ursprungs (Vortrag)*. 59. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, 13. Nov. 1918, S. 23–55. URL: https://www.zobodat.at/pdf/SVVNWK_59_0023-0055.pdf (besucht am 15. 09. 2020).
- „Die Ionenerzeugung und Ionenvernichtung in der Atmosphäre über dem Meere und im Gebirge“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 136. 1927, S. 603–643.
- „Die Station für Ultrastrahlenforschung auf dem Hafelekar (2300 m) bei Innsbruck“. In: *XL. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines*. 1931. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/articles/station3/station1.html> (besucht am 30. 08. 2020).
- „Electric Currents in the Atmosphere and Their Effects“. In: *Transactions of The Electrochemical Society*. Bd. 79. No. 1. ECS - The Electrochemical Society, 1941, S. 347–354. DOI: 10.1149/1.3071279.
- *es ist wirklich sehr freundlich von Ihnen, dass Sie finden*. Letter to Albert Einstein. German. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 28. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000043603> (besucht am 28. 01. 2021).

- Hess, Victor F. „Evidence for a Stellar Origin of the Cosmic Ultra-penetrating Radiation“. In: *Nature*. Bd. 127. No. 3192. 3. Jan. 1931, S. 10–11.
- *From the newspapers I learned that you are celebrating*. Letter to Albert Einstein. English. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 13. März 1939. URL: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000018850> (besucht am 28.01.2021).
- „Further Determinations of the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 56. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1951, S. 553–556. DOI: 10.1029/JZ056i004p00553.
- *Letter of Confirmation to The Social Secretary, The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0060. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library und Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021).
- *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 3. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 21. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).
- *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 5. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 27. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).
- *Letter to Major H. D. Weaver*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Images 6-7. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 20. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).
- „LXV. An apparatus for purification of radium emanation“. In: *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. Bd. 47. 6 No. 280. Taylor & Francis, 1924, S. 713–721. DOI: 10.1080/14786442408634410.
- „Mein eindrucksvollstes Weihnachtserlebnis“. Bekannte Persönlichkeiten und Künstler beantworten unsere Frage. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 301 (25. Dez. 1948), S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19481225&seite=11> (besucht am 22.03.2021).
- „Neue Untersuchungen über die Ionisierungsbilanz der Atmosphäre auf Helgoland“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 138. 1929, S. 169–221.
- „On the Concentration of Condensation Nuclei in the Air over the North Atlantic“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 53. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1948, S. 399–403. DOI: 10.1029/TE053i004p00399.
- „On the Gamma-Ray Action of Extensive Flat Radium Preparations at Different Distances with and without Absorbing Materials“. In: *Physical Review*. Bd. XIX. No. 2. American Physical Society, Feb. 1922, S. 73–79.
- „On the Ionization Produced by Gamma Radiation from the Ground and from the Atmosphere“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 58. No. 1. American Geophysical Union, März 1953, S. 67–72. URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/4679544> (besucht am 13.01.2021).
- „On the Radon-Content of the Atmosphere and the Radium-Content of River-Water“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 48. No. 4. American Geophysical Union, 1. Dez. 1943, S. 203–206. DOI: 10.1029/TE048i004p00203.
- „Persönliche Erinnerungen aus dem ersten Jahrzehnt des Instituts für Radiumforschung“. In: *Festschrift des Instituts für Radiumforschung. Anlässlich seines 40-jährigen Bestandes (1910-1950)* (1950), S. 43–45.
- *Postkarte an Herrn Karl Kubat*. International Autograph Auctions Europe SL, 23. Juli 1915. URL: https://www.autographauctions.eu/280315-lot-1197-HESS-VICTOR-FRANZ-1883-1964-Austrian-American-Physicist-Nobel-in-Physics-1936-A-rare-A-L-S-V?auction_id=98&view=lot_detail (besucht am 23.05.2020).
- *Power of Attorney*. Translation. Copy. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 3. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 6. Okt. 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74378874> (besucht am 03.03.2021).
- „Radioluminescence and its Technical Application“. In: *Transactions of the Illuminating Engineering Society*. Bd. XVII. No. 3. März 1922, S. 127–134.

- Hess, Victor F. „Radon, Thoron, and their Decay Products in the Atmosphere“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 3. No. 3. Elsevier, Apr. 1953, S. 172–177. DOI: 10.1016/0021-9169(53)90103-2.
- „Remarks on the Article of J. Clay: "Ions and Condensation Nuclei in the Atmosphere, Balance of Ions and Value of Cosmic Radiation at Sea Level"“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 4. No. 6. Elsevier, Jan. 1954, S. 343–345. DOI: 10.1016/0021-9169(54)90066-5.
- „Rückblick und Ausblick auf die Erforschung der kosmischen Ultrastrahlung auf alpinen Hochstationen“. In: *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*. Bd. 113. 1932, S. 259–262. DOI: 10.5169/seals-90386.
- *Tafel I*. In: Dissertation Victor F. Hess, 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.
- *Telegram of Confirmation to The Social Secretary, The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0062. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library und Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021).
- „The Capacity of a Highway“. In: *Traffic Engineering*. Official Publication of The Institute of Traffic Engineers. Bd. XX. No. 11. Aug. 1950, S. 420–421. URL: https://archive.org/details/sim_institute-of-transportation-engineers-ite-journal_1950-08_20_11_0/page/420 (besucht am 07.04.2021).
- „The Cosmic-Ray Observatory on the Hafelekar (2300 meters) near Innsbruck (Austria) and its First Results“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 37. 3. Sep. 1932, S. 399–405. DOI: 10.1029/TE037i003p00399.
- „The Significance of Variations in Cosmic-Ray Intensity and Their Relation to Solar, Earthmagnetic and Atmospheric Phenomena“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 153–157. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.153.
- „The Use of Audion Amplifiers in Measurements of Beta and Gamma Ray Intensities“. In: *Radiology*. Bd. 2. No. 2. Radiological Society of North America, Feb. 1924, S. 100–103. DOI: 10.1148/2.2.100.
- „Über das Zelenysche Oszillationselektroskop und seine Anwendung im physikalischen Unterricht“. In: *Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht*. Bd. 37. Nr. 4. Julius Springer, 1924, S. 240–244.
- „Über den Ursprung der Höhenstrahlung“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXVII. 1926, S. 159–164.
- „Über zwei einfache Vorlesungsversuche zur Demonstration des Ionenwindes“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XXI. 1920, S. 510–513.
- „Ueber Höhenmessungen auf radioaktivem Grundprinzip“. In: *Mitteilungen des k. k. Oesterreichischen Aëro-Clubs*. 1917.
- *Unsolved Problems in Physics: Tasks for the Immediate Future in Cosmic Ray Studies*. Nobel Lecture (12. Dezember 1936). Hrsg. von Nobel Media AB 2020. NobelPrize.org. 8. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1936/hess/lecture/> (besucht am 09.12.2020).
- „What Radioactivity Tells Us About the Interior of the Earth“. In: *Journal of Applied Physics*. Bd. 14. No. 3. American Institute of Physics, 1. März 1943, S. 116–120. DOI: 10.1063/1.1714960.
- Hess, Victor F. und Eva Balling. „A New Determination of Eve’s Constant“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 26. No. 2. American Geophysical Union, 1. Okt. 1945, S. 237–240. DOI: 10.1029/TR026i002p00237.
- Hess, Victor F. und Edward B. Berry. „Cosmic Rays and the Magnetic Disturbance of September 18, 1941“. In: *Physical Review*. Bd. 60. American Physical Society, 15. Nov. 1941, S. 746. DOI: 10.1103/PhysRev.60.746.
- Hess, Victor F. und Elizabeth E. Damon. „Improvement in the Determination of the Radium Content of Low-Grade Radium-Barium Salts“. In: *Physical Review* (New York, 25. Feb. 1922). Bd. XX. No. 1. American Physical Society, Juli 1922, S. 59–64.
- Hess, Victor F. und A. Demmelmair. „World-wide Effect in Cosmic Ray Intensity, as Observed during a Recent Magnetic Storm“. In: *Nature*. Bd. 140. 21. Aug. 1937, S. 316–317. DOI: 10.1038/140316a0.
- Hess, Victor F., A. Demmelmair und R. Steinmaurer. „Relations between terrestrial magnetism and cosmic-ray intensity“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 43. No. 1. März 1938, S. 7–14. DOI: 10.1029/TE043i001p00007.
- Hess, Victor F. und H. Th. Graziadei. „On the Diurnal Variation of the Cosmic Radiation“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 41. 1. März 1936, S. 9–14. DOI: 10.1029/TE041i001p00009.
- Hess, Victor F. und Elizabeth Hess. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 23. Juni 1958. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p31.jpg> (besucht am 18.09.2020).
- Hess, Victor F. und Wolfram Illing. „Terrestrial Magnetism and Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 135. 19. Jan. 1935, S. 97–98. DOI: 10.1038/135097a0.
- Hess, Victor F. und Robert W. Lawson. „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. Bd. 55. Staatsdruckerei, 1918, S. 104–106.
- „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 127. 1918, S. 405–470.

- Hess, Victor F. und Robert W. Lawson. „Die Zahl der von Radium ausgesendeten α -Teilchen“. In: *Zeitschrift für Physik*. Bd. 24. 1924, S. 402–410. DOI: 10.1007/BF01327257.
- „Über die Zahl der γ -Strahlen von den Zerfallsprodukten des Radiums“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 125. 1916.
- „Über die Zählung von β -Strahlen nach der Methode der Stoßionisation“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 125. 1916.
- „XXII. The number of alpha-particles emitted by radium“. In: *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. Bd. 48. 6 No. 283. Taylor & Francis, 1924, S. 200–207. DOI: 10.1080/14786442408634481.
- Hess, Victor F. und Edwin D. Leman. „Method of and Apparatus for Purification of Radium Emanation“. US1570834. United States Radium Corporation. 26. Jan. 1926. URL: <https://patents.google.com/patent/US1570834A> (besucht am 01.07.2020).
- Hess, Victor F. und Paul Luger. „The Ionization of the Atmosphere in the New York Area Before and After the Bikini Atom Bomb Test“. In: *Physical Review*. Bd. 70. No. 7-8. American Physical Society, 1. Okt. 1946, S. 564–565. DOI: 10.1103/PhysRev.70.564.2.
- Hess, Victor F. und A. W. Manning. „A Study of the Ionization Produced in Various Gases by Cosmic Radiation“. In: *Eos, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 37. No. 6. American Geophysical Union, Dez. 1956, S. 676–678. DOI: 10.1029/TR037i006p00676.
- Hess, Victor F. und Oskar Mathias. „Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 137. 1928, S. 327–349.
- „Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol“. In: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 137. 1928, S. 327–349.
- Hess, Victor F. und William T. McNiff. „Quantitative Determination of the Radium Content of the Human Body and of the Radon Content of Breath Samples for the Prevention and Control of Radium Poisoning in Persons Employed in the Radium Industry“. In: *American Journal of Roentgenology and Radium Therapy*. Bd. 57. No. 1. PMID: 20282197. Jan. 1947, S. 91–102. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20282197/> (besucht am 13.01.2021).
- Hess, Victor F. und George A. O'Donnell. „On the Rate of Ion Formation at Ground Level and at one Meter above Ground“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 56. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1951, S. 557–562. DOI: 10.1029/JZ056i004p00557.
- Hess, Victor F. und W. Dudley Parkinson. „On the Contribution of Alpha Rays from the Ground to the Total Ionization of the Lower Atmosphere“. In: *Eos, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 35. No. 6. American Geophysical Union, Dez. 1954, S. 869–871. DOI: 10.1029/TR035i006p00869.
- Hess, Victor F. und R. Steinmaurer. „Solar Activity and Cosmic Rays“. In: *Nature*. Bd. 132. 14. Okt. 1933, S. 601–602. DOI: 10.1038/132601b0.
- Hess, Victor F., R. Steinmaurer und A. Demmelmair. „Cosmic Rays and the Aurora of January 25-26“. In: *Nature*. Bd. 141. No. 3572. 16. Apr. 1938, S. 686–687. DOI: 10.1038/141686a0.
- Hess, Victor F. und Rudolf Steinmaurer. „Cosmic Rays from Nova Herculis?“. In: *Nature*. Bd. 135. 20. Apr. 1935, S. 617–618. DOI: 10.1038/135617a0.
- Hess, Victor F. und Roger P. Vancour. „New Methods of Determining the Absolute Intensity of Cosmic Rays in the Atmosphere and the Residual Ionization in Ionization Chambers“. In: *Physical Review*. Bd. 76. No. 8. American Physical Society, 15. Okt. 1949, S. 1205. DOI: 10.1103/PhysRev.76.1205.
- „The Ionization Balance of the Atmosphere“. In: *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. Bd. 1. No. 1. Elsevier, 1950, S. 13–25. DOI: 10.1016/0021-9169(50)90011-0.
- Hess, Victor Francis. „Further Experiments on the Surplus Gamma-Radiation from Granite“. In: *Physical Review*. Bd. 72. No. 7. American Physical Society, 1. Okt. 1947, S. 609–614. DOI: 10.1103/PhysRev.72.609.
- „On the Ionization Produced by the Gamma Rays from Quincy Granite“. In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*. Bd. 27. No. 5. American Geophysical Union, 1. Okt. 1946, S. 670–676. DOI: 10.1029/TR027i005p00670.
- „On the Seasonal and the Atmospheric Temperature Effect in Cosmic Radiation“. In: *Physical Review*. Bd. 57. American Physical Society, 1. Mai 1940, S. 781–785. DOI: 10.1103/PhysRev.57.781.
- „Radioactivity of Rocks and Ionization-Balance of the Atmosphere“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 46. No. 4. American Geophysical Union, Dez. 1941, S. 409–415. DOI: 10.1029/TE046i004p00409.
- Hess, Victor Francis und J. Donald Roll. „New Experiments Concerning the Surplus Gamma-Radiation from Rocks“. In: *Physical Review*. Bd. 73. No. 6. American Physical Society, 15. März 1948, S. 592–595. DOI: 10.1103/PhysRev.73.592.
- „The Identification of the Surplus Gamma-Radiation from Granite“. In: *Physical Review*. Bd. 73. No. 8. American Physical Society, 15. Apr. 1948, S. 916–918. DOI: 10.1103/PhysRev.73.916.

- Hess, Viktor. *Meldezettel*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 2. Okt. 1920. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=Neuti0spC6U8SeQT3dIcreM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19.05.2020).
- *Meldezettel für Haupt- (Jahres- und Monats-) Wohnparteien*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 13. Nov. 1914. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=a0ZGy5VPRj2SYJtUosMCseM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 19.05.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 20. Sep. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=dYIEE05gl19xTJIdt5Zr+OM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09.12.2020).
- *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 5. Okt. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=hSLw9ViBLuq3nWPxFNQPleM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 09.12.2020).
- Hess, Viktor F. „ÄRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (4. Nov. 1911), S. 1535–1536. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1911&page=1539> (besucht am 15.09.2020).
- „ÄRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG (I)“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (16. März 1913), S. 292–293. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=300> (besucht am 15.09.2020).
- „ÄRONAUTISCHE RADIUMFORSCHUNG (II)“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (23. März 1913), S. 326. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=334> (besucht am 15.09.2020).
- *Curriculum vitae*. In: Dokoratsakt Victor F. Hess, Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.
- „Über Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XIII. 1912, S. 1084–1091.
- „Über direkte Messungen der Absorption der γ -Strahlen von Radium C in Luft“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 120. Juli 1911.
- „Über eine Modifikation der Pulfrich’schen Formel, betreffend das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 115. 1906, S. 459–478.
- „Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung der Tiefenlage des Projektils im Körper bei Steckschüssen“. In: *Wiener klinische Wochenschrift, XXVIII. Jahrg.* Bd. 41. Wilhelm Braumüller, 14. Okt. 1915, S. 1106–1109.
- Hess, Viktor Franz. „Über das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung“. Dissertation. k. k. Universität Graz, 10. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.
- Hess, Viktor Friedr. *Meldezettel für Reisende*. Hrsg. von Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8). 9. Aug. 1937. URL: <https://www.wien.gv.at/actaproweb2/benutzung/image.xhtml?id=RclPw9ElghIEoEkOulyyUuM0+80kdD4Jp25sfgC2ACs1> (besucht am 02.12.2020).
- „Hilfe für Oesterreich“. In: *Ohio Waisenfreund* Nr. 32 (8. Dez. 1945). Hrsg. von Pästliches Kollegium Josephinum zum Besten der Priesterzöglinge. Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 4. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn91069201/1945-12-08/ed-1/seq-4/> (besucht am 02.03.2021).
- „Hilfe für Österreichs Hochschüler“. Die Kundgebung österreichischer und englischer Wissenschaftler in London. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 148 (17. Nov. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19451117&seite=4> (besucht am 02.03.2021).
- „Hilfswerk fuer Oesterreich in die Wege geleitet“. In: *Siebenbürgisch-Amerikanisches Volksblatt* No. 6 (13. Dez. 1945). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 6. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83035274/1945-12-13/ed-1/seq-6/> (besucht am 02.03.2021).
- „Hinein in die vaterländische Front!“ In: *Wiener Zeitung* Nr. 118 (21. Mai 1933). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19330521&seite=3> (besucht am 06.10.2020).
- Hitler, Adolf. „Wer sein Volk liebt, beweist es einzig durch die Opfer, die er für dieses zu bringen bereit ist“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 59 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).
- „Hitler auf dem Weg nach Wien“. In: *NS Telegraf* Nr. 60 (12. März 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nst&datum=19380312&seite=1> (besucht am 16.12.2020).

- Hoecker, Frank E. *Letter to C. W. Wallhausen*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 17. Jan. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730129> (besucht am 23.03.2021).
- *Letter to C. W. Wallhausen*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 16. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730136> (besucht am 23.03.2021).
- Hoffmann, Dieter. „Erwin Schrödinger“. In: *Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner*. Hrsg. von D. Goetz. Hrsg. von I. Jahn. Hrsg. von E. Wächtler. Hrsg. von H. Wüking. Bd. 66. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1984. Kap. Im Exil, S. 59–66. DOI: 10.1007/978-3-322-92064-5.
- „Höhenstrahlen-Trommelfeuer aus dem Weltall“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 103 (1. Mai 1948), S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19480501&seite=11> (besucht am 22.03.2021).
- Holton, Gerald. „On the Vienna Circle in Exile: An Eyewitness Report“. In: *The Foundational Debate. Vienna Circle Institutional Yearbook*. Hrsg. von Werner Depauli-Schimanovich, Eckehart Köhler und Friedrich Stadler. Bd. 3. Springer, Dordrecht, 1995, S. 269–292. DOI: 10.1007/978-94-017-3327-4_21.
- „Honor Nobel Winner“. In: *The Catholic Times* VIII.No. 9 (28. Nov. 1958), S. 5. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83007243/1958-11-28/ed-1/seq-5/> (besucht am 21.04.2021).
- „Innsbrucker Winterhilfe 1934/35 im Rahmen des Bundeshilfswerks“. Spendenausweis vom 10. November. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 263 (15. Nov. 1934), S. 7. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19341115&seite=7> (besucht am 02.12.2020).
- „Inoffizielle Begegnung Dr. Schuschnigg - Hitler“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 43 (13. Feb. 1938). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19380213&seite=1> (besucht am 15.12.2020).
- Interview of Annemarie Schrödinger by Thomas S. Kuhn*. Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics, College Park, MD USA, 5. Apr. 1963. URL: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4865> (besucht am 13.01.2021).
- Interview of Philipp Frank by Thomas S. Kuhn*. Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics, College Park, MD USA, 16. Juli 1962. URL: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4610> (besucht am 06.04.2021).
- Ireland, Corydon. „A completely new life was beckoning“. Beyond the reach of monsters, Gerald Holton found infinite possibilities. In: *The Harvard Gazette* (6. Mai 2015). Interview with Gerald Holton. URL: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2015/05/a-completely-new-life-was-beckoning/> (besucht am 06.04.2021).
- Jackson, Ernest B. *Letter to United States Radium Corporation*. Attention Mr. C. H. Dimick, Sales Manager. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 29. Nov. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718650> (besucht am 01.07.2020).
- Jaki, Stanley L. „Radon, Thoron, and their Decay Products above and within the Earth's Surface“. ETD Collection for Fordham University.AAI10587061. Diss. Fordham University, Jan. 1958. URL: <https://research.library.fordham.edu/dissertations/AAI10587061/> (besucht am 06.04.2021).
- Jaki, Stanley L. und Victor F. Hess. „A Study of the Distribution of Radon, Thoron, and their Decay Products above and below the Ground“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 63. No. 2. American Geophysical Union, Juni 1958, S. 373–390. DOI: 10.1029/JZ063i002p00373.
- Jewett, Frank B. *Letter to Robert P. Patterson*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 22. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 5. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).
- „Jewish-Palestine Participation - Einstein, Albert - At podium“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts und Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e8-85a9-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12.01.2021).
- „Jewish-Palestine Participation - Einstein, Albert - With Grover Whalen at podium“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts und Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e9-221b-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12.01.2021).
- Jirouschek, Major. „Österreichs ältester Flieger will in die Stratosphäre“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14517 (22. Apr. 1934), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19340422&seite=6> (besucht am 07.10.2020).
- „Jüdische Gelehrte aus Oesterreich nach England berufen“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 991 (20. Mai 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 7. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09911938/page/n7> (besucht am 18.12.2020).

- „K. K. ÖSTERREICHISCHER AËRO-KLUB“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (23. Apr. 1913), S. 510. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=518> (besucht am 15.09.2020).
- „K. K. ÖSTERREICHISCHER AËRO-KLUB“. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (13. Juli 1913), S. 976. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1913&page=984> (besucht am 15.09.2020).
- „K. K. Österreichischer Aëro-Klub (Offizielle Mitteilungen)“. In: *Wiener Luftschiffer-Zeitung* Nr. 15 (1. Aug. 1912). Hrsg. von Victor Silberer, S. 281. URL: https://archive.org/details/wienerlsz_jg11/page/n285/mode/2up (besucht am 16.09.2020).
- „Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien“. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 10. Jänner 1907. In: *Wiener Zeitung* Nr. 16 (19. Jan. 1907), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19070119&seite=9> (besucht am 16.09.2020).
- „Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien“. In: *Österreichische Zeitschrift für Pharmazie* Nr. 48 (30. Nov. 1907), S. 17. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ozp&datum=19071130&seite=17> (besucht am 16.09.2020).
- Kalmar, Rudolf. „Vereinigung der Freunde Wiens“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5132 (26. Sep. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19370926&seite=5> (besucht am 02.12.2020).
- Karlik, Berta. *Letter to Lt. Col. W. H. Miles*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 38-39. Series: Restitution Claims und Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 29. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).
- Karlik, Berta und Friedrich Hernegger. *Release of Property under Control, Property Register No. S 2.8004 Sa*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 7-9. Series: Claims, 1946 - 1950: National Archives, 3. Nov. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/62363389> (besucht am 05.03.2021).
- Karlik, Berta und Franziska Seidl. *Vollmacht - Authorisation*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 46. Series: Restitution Claims und Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 15. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05.03.2021).
- Kauer, Alfons. „Aus den Gipfelbüchern auf dem Hafelekar“. In: *Der Naturfreund* (1932), S. 218–220. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=dna&datum=1932&page=317> (besucht am 01.10.2020).
- Kinsky, Fürst Ulrich. „Der österreichische Stratosphärenflug“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 14305 (17. Sep. 1933), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19330917&seite=4> (besucht am 06.10.2020).
- Kipfer, P. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 13. Jan. 1932. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p8_1.jpg (besucht am 18.09.2020).
- „Kleine Chronik“. Personalnachrichten. In: *Neue Freie Presse* Nr. 24524 (21. Dez. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19321221&seite=4> (besucht am 07.10.2020).
- Knudsen, Robert. *Table Settings for Dinner in Honor of Nobel Laureates*. KN-C21366. White House Photographs. John F. Kennedy Presidential Library and Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHP/1962/Month%2004/Day%2029/JFKWHP-1962-04-29-B> (besucht am 06.04.2021).
- Kolhörster, W. und G. von Salis. „Variation of Penetrating Radiation on the Jungfrau“. In: *Nature*. Bd. 118. No. 2971. 9. Okt. 1926, S. 518. DOI: 10.1038/118518c0.
- „Konferenz englischer und österreichischer Naturwissenschaftler in London“. In: *Neues Oesterreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 164 (1. Nov. 1945), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19451101&seite=2> (besucht am 02.03.2021).
- Korotin, Ilse und Nastasja Stupnicki, Hrsg. *Biographien bedeutender österreichischer Wissenschaftlerinnen*. böhlau, 2018. Kap. Getrud Keck, S. 466–480. ISBN: 978-3-205-20238-7.
- Kuller, Christiane. „Bürokratie und Verbrechen“. Antisemitische Finanzpolitik und Verwaltungspraxis im nationalsozialistischen Deutschland. In: *Das Reichsfinanzministerium im Nationalsozialismus*. Bd. Band 1. De Gruyter, 2013. Kap. 3. Die Ausplünderung jüdischer Emigranten. DOI: <https://doi.org/10.1524/9783486735925>.

- Kuznick, Peter J. „Losing the World of Tomorrow: The Battle Over the Presentation of Science at the 1939 New York World’s Fair“. In: *American Quarterly*. Bd. 46. No. 3. The Johns Hopkins University Press, Sep. 1994, S. 341–373. DOI: 10.2307/2713269.
- , Dr. „Die Millikanstrahlen“. In: *Salzburger Wacht* Nr. 13 (18. Jan. 1926), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sbw&datum=19260118&seite=8> (besucht am 16.09.2020).
- Lab Results. CONFIDENTIAL*. Comparison of old and new Luminous Material. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 5. Juli 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718639> (besucht am 29.06.2020).
- Laidler, Keith J. „Samuel Colville Lind“. In: *Biographical Memoirs*. Bd. 74. National Academy of Sciences, 1998, S. 226–243. DOI: 10.17226/6201.
- Landa, Edward R. „A Brief History of the American Radium Industry and its Ties to the Scientific Community of its Early Twentieth Century“. In: *Environmental International* 19 (1993), S. 503–508.
- Latimer, Jonathan und Frank Capra. *The Strange Case of the Cosmic Rays*. (1957 TV Movie). directed by Frank Capra. Frank Capra Productions, Shamus Culhane Productions, 1957. URL: <https://www.imdb.com/title/tt0157068/> (besucht am 06.04.2021).
- Laukhardt, Peter. *Brockmanngasse 72*. (Foto AGIS - 2002). grazwiki, SOKO Altstadt. 12. März 2015. URL: https://www.grazerbe.at/Brockmanngasse_72 (besucht am 03.03.2021).
- *Villa Oser bzw. Loewi*. grazwiki, SOKO Altstadt. 3. März 2020. URL: https://www.grazwiki.at/Johann-Fux-Gasse_35 (besucht am 05.01.2021).
- Lee, C. B. *Letter to S. C. Lind*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 4. Aug. 1938. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729575> (besucht am 22.12.2020).
- *Letter to S. C. Lind*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 20. Okt. 1939. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729679> (besucht am 16.03.2021).
- „Leichenbegängnis“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 97 (10. Apr. 1917), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19170410&seite=2> (besucht am 15.09.2020).
- Lind, S. C. *Letter to C. B. Lee*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 1938. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730633> (besucht am 12.06.2020).
- *Letter to C. B. Lee*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 13. Okt. 1939. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75729673> (besucht am 16.03.2021).
- *Letter to Dr. F. B. Jewett*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 23-24. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, 29. Sep. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05.03.2021).
- „Ozonisierung des Sauerstoffs durch α -Strahlen“. In: *Monatshefte für Chemie*. Bd. 33. 1912, S. 295–310. DOI: 10.1007/BF01519257.
- „The Memoirs of Samuel Colville Lind“. In: *Journal of the Tennessee Academy of Science* XLVII.No. 1 (Jan. 1972). URL: <http://www.tennacadofsci.org/journal/Articles.php> (besucht am 16.09.2020).
- List of In-Bound Passengers (United States Citizens and Nationals). Class Cabin from Le Havre, August 14, 1948 on S. S. America arriving at port of New York August 19, 1948*. The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 19. Aug. 1948. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA3MjUyNDM1XzAwMDczLmpwZyI7/2> (besucht am 22.03.2021).
- List of In-Bound Passengers (United States Citizens and Nationals). Class Cabin from Le Havre, August 17, 1951 on S. S. America arriving at port of New York August 23, 1951*. The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 23. Aug. 1951. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA3MjU4MjI4XzAwMzQzLmpwZyI7/2> (besucht am 22.03.2021).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Southampton, October 1st, 1938 Arriving at Port of New York via Cobh, Oct. 8, 1938*. (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 8. Okt. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA0ODc2MzYwXzAwNDQ1LmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Southampton, October 1st, 1938 Arriving at Port of New York via Cobh, Oct. 8, 1938*. (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 8. Okt. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA0ODc2MzYwXzAwNDQ2LmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Le Havre France, November 3, 1938 Arriving at Port of New York, November 10, 1938*. (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 10. Nov. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA0ODc2NDE5XzAwMjYxLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).

- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Washington, Passengers sailing from Le Havre France, November 3, 1938 Arriving at Port of New York, November 10, 1938.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 10. Nov. 1938. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc2NDE5XzAwMjYyLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Samaria, Passengers sailing from Liverpool, 22nd May, 1940 Arriving at Port of New York, 1 Jun, 1940.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 1. Juni 1940. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5NjkwXzAwNDczLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Samaria, Passengers sailing from Liverpool, 22nd May, 1940 Arriving at Port of New York, 1 Jun, 1940.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 1. Juni 1940. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc5NjkwXzAwNDc0LmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Siboney, Passengers sailing from Lisbon, Portugal, February 15th, 1941 Arriving at Port of New York, Feb 27, 1941.* (left page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 27. Feb. 1941. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc50DI3XzAwMDIwLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- List or Manifest of Alien Passengers for the United States Immigration Officer at Port of Arrival. S. S. Siboney, Passengers sailing from Lisbon, Portugal, February 15th, 1941 Arriving at Port of New York, Feb 27, 1941.* (right page). The Statue of Liberty - Ellis Island Foundation, Inc. 27. Feb. 1941. URL: <https://heritage.statueofliberty.org/show-manifest-big-image/czox0ToiMDA00Dc50DI3XzAwMDIxLmpwZyI7/2> (besucht am 14.12.2020).
- Loewi, Otto. „An Autobiographic Sketch“. In: *Perspectives in Biology and Medicine* Vol. 4.No. 1 (1960), S. 3–25. DOI: 10.1353/pbm.1960.0006.
- Lorenz, Friedrich. „Wallfahrt zu Piccards Gondel“. Ein hochalpiner Besuch bei der neuesten Tiroler Fremdenattraktion. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13510 (3. Juli 1931), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19310703&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- Lynch, William A. „The Fordham Symposium of the Interior of the Earth“. In: *Seismological Research Letters*. Bd. XIII. Nos. 1-2. Seismological Society of America, Eastern Section, Sep. 1941, S. 1. DOI: 10.1785/gssrl.13.1-2.1.
- Mader, Bernd. *Nobelpreisträger Fritz Pregl*. Eine Spurensuche in Graz. Austria-Forum. 20. Jan. 2011. URL: https://austria-forum.org/af/Wissenssammlungen/Essays/Medizin/Nobelpreistr%C3%A4ger_Fritz_Pregl (besucht am 02.07.2020).
- March, Arthur. *Besetzung der Lehrkanzel für Experimentalphysik*. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 19. Juni 1945. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/politische-dokumente-aus-dem-universitaetsarchiv/> (besucht am 05.03.2021).
- Martland, Harrison S. „Occupational Poisoning in Manufacture of Luminous Watch Dials“. General Review of Hazard Caused by Ingestion of Luminous Paint, with Special Reference to the New Jersey Cases. In: *Journal of the American Medical Association*. Bd. 92. No. 7. 1929, S. 552–559. DOI: 10.1001/jama.1929.92700330002012.
- Martland, Harrison S. und Sabin A. von Sochocky. „The Use of a Stable Colloidal Lead in the Treatment of Cancer“. In: *Journal of the American Medical Association*. Bd. 88. No. 12. 1927, S. 911–917. DOI: 10.1001/jama.1927.02680380035015.
- Mauro, James. *Twilight at the World of Tomorrow*. Genius, Madness, Murder, and the 1939 World’s Fair on the Brink of War. Ballantine Books, 22. Juni 2010. 432 S. URL: <https://archive.org/details/twilightatworldo0000maur> (besucht am 12.01.2021).
- „Meisterschaft der Margaretner Rennbahn über die lange Strecke“. In: *Neue Freie Presse* Nr. 14726 (22. Aug. 1905), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19050822&seite=9> (besucht am 16.09.2020).
- Memorandum of Defense*. Based on Points Raised in Mr. Berry’s Proposed Agreement on Facts. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 1928. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730723> (besucht am 26.06.2020).
- Meyer, Hans. *Brief an Victor Hess*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 15. Juli 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718663> (besucht am 01.07.2020).
- Meyer, St. „Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung“. In: *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, IIa*. Bd. 159. 1950.

- Meyer, Stefan und Viktor F. Hess. „ γ -Strahlenmessung von Mesothorpräparaten“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIA*. Bd. 123. 1914.
- „Zur Definition der Wiener Radiumstandardpräparate“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIA*. Bd. 121. 1912, S. 583–611.
- Meyer, Stefan, Viktor F. Hess und Fritz Paneth. „Neue Reichweitenbestimmungen an Polonium, Ionium und Actiniumpräparaten“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, IIA*. Bd. 123. 9. Juli 1914.
- Meyers, J. und V. F. Hess. „Cancer Death Rates, Topography, and Terrestrial Radiation“. In: *New York State Journal of Medicine*. Bd. 52. No. 4. PMID: 14899702. Medical Society of the State of New York, 1. Feb. 1952, S. 463–466. URL: <https://archive.org/details/newyorkstatejour5219medi/page/n471> (besucht am 13. 01. 2021).
- Miller, Oskar v. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 1. Jan. 1932. URL: <http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p7.jpg> (besucht am 18. 09. 2020).
- Millikan, R. A. „Award of the Nobel Prize in Physics to Victor F. Hess and Carl D. Anderson“. In: *The Scientific Monthly*. Bd. 44. No. 1. American Association for the Advancement of Science, Jan. 1937, S. 94–97. URL: <https://www.jstor.org/stable/16260> (besucht am 02. 07. 2020).
- „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Science*. Bd. LXII. No. 1612. 20. Nov. 1925, S. 445–448. DOI: 10.1126/science.62.1612.445.
- „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Nature*. Bd. 116. No. 2927. 5. Dez. 1925, S. 823–825. DOI: 10.1038/116823a0.
- „High Frequency Rays of Cosmic Origin“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Bd. 12. No. 1. National Academy of Sciences, Jan. 1926, S. 48–55. DOI: 10.1073/pnas.12.1.48.
- Millikan, R. A. und J. S. Bowen. „High Frequency Rays of Cosmic Origin I. Sounding Balloon Observations at Extreme Altitudes“. In: *Physical Review*. Bd. 27. No. 4. American Physical Society, Apr. 1926, S. 353–363. DOI: 10.1103/PhysRev.27.353.
- Millikan, R. A. und G. Harvey Cameron. „High Frequency Rays of Cosmic Origin III. Measurements in Snow-Fed Lakes at High Altitude“. In: *Physical Review*. Bd. 28. No. 5. American Physical Society, Nov. 1926, S. 851–869. DOI: 10.1103/PhysRev.28.851.
- Millikan, R. A., H. V. Neher und D. O. Smith. „Seasonal Cosmic-Ray Effects at Sea Level“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 166. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.166.
- Minutes of a Meeting*. Rough Copy. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 18. Sep. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718643> (besucht am 01. 07. 2020).
- Minutes of a Meeting of the Board of Directors of the Radium Luminous Corporation*. held at its office, No. 58 Pine Street, in the Borough of Manhattan, City, County and State of New York. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718634> (besucht am 29. 06. 2020).
- Minutes of a Meeting of the Board of Directors of the RADIUM LUMINOUS MATERIAL CORPORATION*. held at its office, No. 58 Pine Street, in the Borough of Manhattan, City, County and State of New York. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 24. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718533> (besucht am 26. 06. 2020).
- Minutes of a regular meeting of the Board of Directors*. held at the offices of the Corporation, No. 58 Pine Street, New York City. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718538> (besucht am 26. 06. 2020).
- Mixner, Ingomar. „Resilient motor mounting for an electric dry shaver or the like“. US4420702. U.S. Philips Corporation. 13. Dez. 1983. URL: <https://patents.google.com/patent/US4420702A> (besucht am 05. 03. 2021).
- „Shaving head for dryshaving apparatus“. US4174568. U.S. Philips Corporation. 20. Nov. 1979. URL: <https://patents.google.com/patent/US4174568A> (besucht am 05. 03. 2021).
- Moritz, Ch., Hrsg. *Current Biography Yearbook 1963*. The H. W. Wilson Company, 1963. Kap. Biographical information about VICTOR HESS, S. 180–182. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/Hess_bio2.html (besucht am 16. 09. 2020).
- Müller, Johann. (*Transcript of*) *Report*. Results of researches concerning A. S. Sochocky. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 16. Nov. 1922. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718677> (besucht am 01. 07. 2020).
- „Nachrichten aus den Vereinen“. In: *Arbeiterwille. Organ des arbeitenden Volkes für Steiermark und Kärnten* Nr. 337 (10. Dez. 1926), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19261210&seite=12> (besucht am 15. 09. 2020).

- „Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 511 (11. Okt. 1923), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19231011&seite=9> (besucht am 15.09.2020).
- „Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark (Physikalische Sektion)“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 147 (20. März 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240320&seite=5> (besucht am 15.09.2020).
- Neddermeyer, Seth H. und Carl D. Anderson. „Note on the Nature of Cosmic-Ray Particles“. In: *Physical Review*. Bd. 51. American Physical Society, 15. Mai 1937, S. 884–886. DOI: 10.1103/PhysRev.51.884.
- „Need Another Worry?“ Well, here’s one, you can stand off and look over. In: *The Daily Monitor* No. 19 (17. Sep. 1941). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 1. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn96077287/1941-09-17/ed-1/seq-1/> (besucht am 16.02.2021).
- „Neues über die Ultra-X-Strahlen.“ Ihre Durchschlagskraft gemessen. – Eine Glanzleistung der Naturwissenschaft. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 11647 (25. Apr. 1926), S. 20. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19260425&seite=20> (besucht am 16.09.2020).
- „Neues von der kosmischen Ultrastahlung“. (sic!) In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 292 (20. Dez. 1932), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19321220&seite=8> (besucht am 07.10.2020).
- „Neues von der Kosmischen Ultrastrahlung“. In: *Radio Wien* Nr. 12 (16. Dez. 1932). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 18. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19321216&seite=20> (besucht am 07.10.2020).
- „Neues von der Kosmischen Ultrastrahlung“. Nachtrag. In: *Radio Wien* Nr. 15 (6. Jan. 1933). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19330106&seite=3> (besucht am 07.10.2020).
- „New York World Fair to Have Cosmic Ray Light Brighter than the Sun“. In: *The Dayton Forum* XXVI.No. 41 (31. März 1939). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 7. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn84024234/1939-03-31/ed-1/seq-7/> (besucht am 12.01.2021).
- „Newly-Found Ray Cuts Lead Plate“. Professor Describes Powerful Extraterrestrial Force in Vienna Paper. In: *The Evening Star* No. 31,643 (19. Dez. 1930). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, B-12. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1930-12-19/ed-1/seq-28/> (besucht am 16.09.2020).
- Nobel Laureates by Year*. Sigma Xi, The Scientific Research Honor Society. 2020. URL: <https://www.sigmaxi.org/about/history/nobel-laureates> (besucht am 22.04.2021).
- Nobel Media AB 2020, Hrsg. *Erwin Schrödinger – Facts*. NobelPrize.org. 10. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1933/schrodinger/facts/> (besucht am 10.12.2020).
- Hrsg. *Nomination Archive*. NobelPrize.org. 27. Nov. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/nomination/archive/list.php?prize=1&year=1936> (besucht am 02.12.2020).
- Hrsg. *Nomination Archive*. NobelPrize.org. 27. Nov. 2020. URL: https://www.nobelprize.org/nomination/archive/show_people.php?id=4127 (besucht am 09.12.2020).
- Hrsg. *Otto Loewi – Facts*. NobelPrize.org. 11. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1936/loewi/facts/> (besucht am 11.12.2020).
- Hrsg. *Otto Stern – Facts*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1943/stern/facts/> (besucht am 09.12.2020).
- Hrsg. *The Nobel Prize in Chemistry 1943*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1943/summary/> (besucht am 09.12.2020).
- Hrsg. *The Nobel Prize in Physics 1936*. NobelPrize.org. 9. Dez. 2020. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1936/summary/> (besucht am 09.12.2020).
- „Nobelpreisträger Heß: Die Erde wird wärmer“. In: *Das kleine Volksblatt* Nr. 152 (2. Juli 1948), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dkv&datum=19480702&seite=6> (besucht am 02.04.2021).
- „Nobelpreisträger Prof. Heß nach Graz berufen“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 5010 (27. Mai 1937), S. 4. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19370527&seite=4> (besucht am 02.12.2020).
- „Nobelpreisträger Professor Hess – ein Sportfreund“. In: *Innsbrucker Nachrichten (Abendblatt)* Nr. 277 (30. Nov. 1936), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19361130&seite=18> (besucht am 16.09.2020).
- „Nobelpreisträger Viktor Heß 65 Jahre alt“. In: *Neues Österreich - Organ der Demokratischen Einigung* Nr. 964 (24. Juni 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nos&datum=19480624&seite=3> (besucht am 22.03.2021).
- „Normalisierung der Beziehungen Österreich - Deutschland“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 190 (12. Juli 1936). Hrsg. von Die Bundesverwaltung, S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19360712&seite=2> (besucht am 16.12.2020).

- „Noted Radium Expert Gives His Life For the Advancement of Science“. Fully Aware of His Danger, Dr. Edwin F. Leman Labored 13 Years Treating Ore – Recovered Much of World’s Entire Present Supply. In: *The Evening Star* No. 29,624 (9. Juni 1925). Chronicling America: Historic American Newspapers. Library of Congress, S. 12. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83045462/1925-06-09/ed-1/seq-12/> (besucht am 16.09.2020).
- o. z. „Von Wien aus in die Stratosphäre“. In: *Kleine Volks-Zeitung* Nr. 104 (17. Apr. 1934), S. 1–2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=kvz&datum=19340417&seite=1> (besucht am 07.10.2020).
- O’Donnell, George A. und Victor F. Hess. „A Comparative Study of Atmospheric Conductivity at Ground Level and at One Meter above Ground“. In: *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A*. Bd. 4. No. 1. Springer, Aug. 1951, S. 351–367. DOI: 10.1007/BF02246813.
- „Oesterreich auf dem Kongreß für Geophysik und Geodäsie in Edinburgh“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 242 (20. Okt. 1936), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361020&seite=2> (besucht am 04.11.2020).
- „Oesterreicher fliegen in die Stratosphäre“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 194 (24. Aug. 1933), S. 6–7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19330824&seite=6> (besucht am 06.10.2020).
- „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 158 (14. Juli 1931), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19310714&seite=10> (besucht am 03.12.2020).
- „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 215 (17. Sep. 1932), S. 20. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19320917&seite=20> (besucht am 03.12.2020).
- „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 222 (27. Sep. 1934), S. 14. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340927&seite=14> (besucht am 03.12.2020).
- „Offene Stellen“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 24 (29. Jan. 1935), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19350129&seite=12> (besucht am 03.12.2020).
- „Offizielle Mitteilungen des Oesterreichischen Motorfahrer-Club“. In: *Österreichische Touring-Zeitung* Nr. 10 (Okt. 1913), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=oet&datum=1913&page=104> (besucht am 16.09.2020).
- Oppenheimer, J. R., C. G. Montgomery und D. D. Montgomery. „Discussion“. In: *Reviews of Modern Physics*. Bd. 11. Nos. 3-4. American Physical Society, 1. Juli 1939, S. 264–266. DOI: 10.1103/RevModPhys.11.264.
- „Ossietskys Zustand verschlechtert“. In: *Der Wiener Tag* Nr. 4846 (9. Dez. 1936), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19361209&seite=3> (besucht am 03.12.2020).
- Parkinson, W. D. und V. F. Hess. „A New Method of Using Ionization Chambers“. In: *Review of Scientific Instruments*. Bd. 23. No. 10. American Institute of Physics, Okt. 1952, S. 565–566. DOI: 10.1063/1.1746087.
- „Peace in Nicaragua“. In: *Advocate of Peace through Justice*. Bd. 89. No. 6. World Affairs Institute, Juni 1927, S. 333–336. URL: <https://www.jstor.org/stable/20661624> (besucht am 09.07.2020).
- „Personalnachricht“. In: *Reichspost* Nr. 87 (29. März 1925), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19250329&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Personalnachrichten“. In: *(Linzer) Tages-Post* Nr. 291 (19. Dez. 1932), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tpt&datum=19321219&seite=12> (besucht am 07.10.2020).
- Pfaundler, Leopold. *Gutachten über die Dissertation des Herrn cand. phil. Victor F. Hess*. In: Doktoratsakt Victor F. Hess, 10. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.
- Piccard, A. Gästebucheintrag der Station für Ultrastrahlenforschung. Universität Innsbruck, Institut für Astro- und Teilchenphysik, 13. Jan. 1932. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/pict/guests/p8_2.jpg (besucht am 18.09.2020).
- Piccard, A. und E. Stahel. „Neue Resultate des Michelson-Experimentes“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 15. Nr. 6. Feb. 1927, S. 140. DOI: 10.1007/bf01505485.
- Piccard, A., E. Stahel und P. Kipfer. „Messung der Ultrastrahlung in 16000m Höhe“. In: *Die Naturwissenschaften*. Bd. 20. Nr. 32. Aug. 1932, S. 592–593. DOI: 10.1007/BF01503758.
- Piccard, Auguste. *In the Stratosphere*. 1932. URL: https://archive.org/details/auguste_piccard_in_the_stratosphere_201806/ (besucht am 16.09.2020).
- „Piccard bekommt Konkurrenz!“ Aufstieg in 25.000 Meter Höhe! In: *Oedenburger Zeitung* Nr. 22 (28. Jan. 1932), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=oed&datum=19320128&seite=1> (besucht am 06.10.2020).
- „Piccard gesund gelandet“. Der Flug in die Stratosphäre geglückt. In: *Arbeiter-Zeitung* Nr. 147 (29. Mai 1931), S. 7–8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=aze&datum=19310529&seite=7> (besucht am 15.09.2020).
- „Piccard spricht in Innsbruck“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 235 (13. Okt. 1931), S. 6–7. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19311013&seite=6> (besucht am 16.09.2020).
- „Piccards Gondelinstrumente in Innsbruck“. In: *Grazer Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 578 (16. Dez. 1931), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19311216&seite=11> (besucht am 16.09.2020).

- Plank, Martin. *Die Messstelle in der Peggauer Lurgrotte*. Foto privat. Sep. 2019.
- „Poisoned!-as They Chatted Merrily at Their Work“. In: *The San Francisco Examiner* (28. Feb. 1926), S. 126. URL: <https://sfexaminer.newspapers.com/image/457632994/> (besucht am 05.08.2020). ©American Weekly.
- Portrait of Victor Hess*. AIP Emilio Segrè Visual Archives, Physics Today Collection. American Institute of Physics. 2021. URL: <https://photos.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/photos/hess-victor-a6> (besucht am 22.03.2021).
- „Privatdozenten“. In: *Wiener Zeitung* Nr. 214 (20. Sep. 1910), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19100920&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- „Prof. Dr. Heß – Nobelpreisträger“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 263 (13. Nov. 1936), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361113&seite=5> (besucht am 04.11.2020).
- „Professor Piccard erzählt“. Einstein beim Vortrag des Gelehrten. In: *Der Wiener Tag* Nr. 3032 (16. Okt. 1931), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19311016&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- Professor Piccard Relates His Story. Meanwhile, at Obergurgl his moon-chasing balloon is retrieved from its glacier bed*. British Movietone, 4. Juni 1931. URL: www.movietone.com/N_POPUP_Player.cfm?action=playVideo&assetno=84188 (besucht am 13.09.2020).
- „Programm Radio-Graz (Welle 357,1)“. In: *Radio Wien* Nr. 12 (16. Dez. 1927). Hrsg. von Österr. Radioverkehrs A. G. „Ravag“, S. 16. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=raw&datum=19271219&seite=16> (besucht am 16.09.2020).
- „Promotion sub auspiciis imperatoris“. In: *Gottscheer Bote* Nr. 13 (4. Juli 1906), S. 4–5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gob&datum=19060704&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Promotion sub auspiciis imperatoris“. In: *Grazer Volksblatt* Nr. 270 (17. Juni 1906), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19060617&seite=3> (besucht am 15.09.2020).
- R. M. „Hochschulwochen 1948“. In: *Salzburger Nachrichten* Nr. 97 (17. Apr. 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=san&datum=19480427&seite=3> (besucht am 22.03.2021).
- „Radfahren“. Notizen. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (5. Juli 1903), S. 854. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1903&page=882> (besucht am 15.09.2020).
- „Radfahren“. Die Bergmeisterschaft. In: *Allgemeine Sport-Zeitung (Jahresausgabe)* (21. Aug. 1904), S. 1046. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=asz&datum=1904&page=1044> (besucht am 15.09.2020).
- „Radfahren“. Abend-Radrennen in Wien-Margareten. In: *Die Zeit* Nr. 1033 (11. Aug. 1905), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19050811&seite=8> (besucht am 16.09.2020).
- „Radio Innsbruck“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 291 (19. Dez. 1932), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19321219&seite=6> (besucht am 07.10.2020).
- Radium Luminous Material Corporation. „UNDARK“. In: *The American Magazine* XCII.No. 2 (Aug. 1921), S. 85. URL: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=inu.32000000494205&view=1up&seq=215> (besucht am 15.09.2020).
- „Radiuminjektionen gegen die Krebskrankheit“. In: *Reichspost* Nr. 25 (25. Jan. 1924), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19240125&seite=6> (besucht am 16.09.2020).
- „Radiuminjektionen gegen innere Krebskrankheiten“. In: *Reichspost* Nr. 20 (20. Jan. 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=rpt&datum=19240120&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- „Radrennen in Neunkirchen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 237 (28. Aug. 1905), S. 14. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19050828&seite=14> (besucht am 16.09.2020).
- „Recipients of Nobel Prizes Gather a Cosmic Ray Symposium“. In: *Nebraska State Journal* (1. Juli 1939), S. 12. URL: <https://www.newspapers.com/image/340890410> (besucht am 13.01.2021).
- „Reichsfluchtsteuer und sonstige Maßnahmen gegen die Kapital- und Steuerflucht“. Erster Abschnitt – Reichsfluchtsteuer. In: *Reichsgesetzblatt (Teil I)*. Nr. 79. Reichsministerium des Innern, 9. Dez. 1931, S. 731–735. URL: <https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=dra&datum=1931&page=829> (besucht am 21.12.2020).
- „Reichsführer S. S. Himmler in Graz“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 80 (22. März 1938), S. 8. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19380322&seite=8> (besucht am 17.12.2020).
- Reitz. *Eichkurve des Elektroskops Nr. 257*. Datenblatt aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, 1929.
- „Rennen des Verbandes christlicher Radfahrer Oesterreichs“. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 198 (21. Juli 1903), S. 8. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19030721&seite=42> (besucht am 16.09.2020).
- „Rennfahrer, Stratosphärenflieger und Schuldenmacher“. Der Strafprozeß des Grafen Theodor Zichy. In: *Die Stunde* Nr. 2951 (14. Jan. 1933), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=std&datum=19330114&seite=3> (besucht am 06.10.2020).

- Rentetzi, Maria. „Gender, Politics, and Radioactivity Research in Vienna, 1910-1938“. Diss. Virginia Polytechnic Institute and State University, 25. März 2003. URL: <http://hdl.handle.net/10919/27084> (besucht am 25.05.2020).
- *Trafficking Materials and Gendered Experimental Practices: Radium Research in Early 20th Century Vienna*. Columbia University Press, Jan. 2009. ISBN: 9780231135580. URL: <http://www.gutenberg-e.org/rentetzi/bibli.html> (besucht am 15.09.2020).
- Richler, Alexandra. *Victor Franz Hess erhält im Juni 1958 das Ehrendoktorat der Philosophie an der Universität Innsbruck*. Universität Innsbruck. 15. Okt. 2019. URL: <https://www.uibk.ac.at/universitaetsarchiv/universitaetsgeschichte-nach-1950/victor-franz-hess.html> (besucht am 20.04.2021).
- Richter, Gerald. *Mai 1945 - die letzten Tage der Nazis in Graz*. Der Gauleiter floh. Hrsg. von Krone Multimedia GmbH & Co KG. 13. Mai 2018. URL: <https://www.krone.at/1706859> (besucht am 03.03.2021).
- Richter, Gustav. „Die Nacht vor dem Zusammenbruch“. In: *Der sozialistische Kampf* №1 (2. Juni 1938). Hrsg. von Otto Bauer, S. 16–21. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=dks&datum=1938&page=220> (besucht am 16.12.2020).
- Rieder, Fritz und Victor F. Hess. „Effects of Cosmic Radiation in a Wilson Chamber at the Hafelekar Observatory (2,300 m.) near Innsbruck“. In: *Nature*. Bd. 134. 17. Nov. 1934, S. 772–773. DOI: 10.1038/134772b0.
- Roeder, A. *Letter to Dr. Sochocky*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 8. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718520> (besucht am 26.06.2020).
- *R. L. M. C. Interior Memorandum*. For Attention of Dr. Sochocky. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 13. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718530> (besucht am 26.06.2020).
- Roeder, Arthur. „The Radium Supply“. To the Editor of The Tribune. In: *New York Tribune* LXXXI.No. 27.228 (3. Juni 1921). *Chronicling America: Historic American Newspapers*. Library of Congress, S. 10. URL: <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83030214/1921-06-03/ed-1/seq-10/> (besucht am 16.09.2020).
- Roeder, Arthur N. *Letter to Dr. S. A. Sochocky*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 6. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718580> (besucht am 29.06.2020).
- Rößner, Hilde. „Über den Radiumgehalt der Gesteine des Gleinalpenkerns“. In: *Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie*. Abt. B, Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. 44. Nr. 6. 1. Nov. 1933, S. 495–504. DOI: 10.1007/BF02939088.
- Rowland, R. E. *Radium in Humans*. A Review of U.S. Studies. Argonne National Laboratory, Sep. 1994. 246 S. URL: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/065/40065008.pdf?r=1 (besucht am 22.03.2021).
- „Rücktritt des Nobelpreisträgers Heß vom Lehramt?“. In: *Tagesbote (Abendblatt)* Nr. 535 (19. Nov. 1936), S. 2. URL: <https://www.difmoe.eu/d/view/uuid:9c3740b0-64e5-11e0-8f29-000d606f5dc6> (besucht am 04.11.2020).
- „Salzburger Hochschulwochen 1948“. In: *Salzburger Volkszeitung* Nr. 92 (21. Mai 1948), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svz&datum=19480421&seite=3> (besucht am 16.03.2021).
- Sanzari, Martin A. „The Daring Discovery of Cosmic Radiation“. In: *Fordham Magazine* (9. Aug. 2011). URL: <https://news.fordham.edu/fordham-magazine/the-daring-discovery-of-cosmic-radiation/> (besucht am 06.04.2021).
- Sapper, K. „Der Entdecker der Höhenstrahlung“. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 143 (23. Juni 1948), S. 2. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19480623&seite=2> (besucht am 22.03.2021).
- SCARC. *Dinner in Camelot: What an Evening 55 Years Ago Tells us Today*. The Pauling Blog. Special Collections and Archives Research Center, Oregon State University Library. 26. Apr. 2017. URL: <https://paulingblog.wordpress.com/2017/04/26/dinner-in-camelot-what-an-evening-55-years-ago-tells-us-today/> (besucht am 06.04.2021).
- Schmidt-Böcking, Horst, Alan Templeton und Wolfgang Trageser, Hrsg. *Otto Sterns gesammelte Briefe – Band 2*. Sterns wissenschaftliche Arbeiten und zur Geschichte der Nobelpreisvergabe. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2019. DOI: 10.1007/978-3-662-58837-6.
- Schrödinger, E. „Über die Höhenverteilung der durchdringenden atmosphärischen Strahlung“. In: *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*. Bd. XLIX. 1912, S. 457.
- „Schule und Erziehung“. Von der k. und k. Tierärztlichen Hochschule. In: *Das Vaterland (Abendausgabe)* Nr. 82 (20. Feb. 1909), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=vtl&datum=19090220&seite=16> (besucht am 16.09.2020).
- Schuster, Peter Maria. „Gründung der Internationalen Victor-Franz-Hess-Gesellschaft“. In: *Mitteilungsblatt der Physikalischen Gesellschaft* Nr. 2 (2007). Hrsg. von Max E. Lippitsch, S. 10–11. URL: <http://docplayer.org/108516400-Mitteilungsblatt-der-oesterreichischen-physikalischen-gesellschaft.html> (besucht am 04.12.2020).

- Schuster, Peter Maria. „The scientific life of Victor Franz (Francis) Hess (June 24, 1883-December 17, 1964)“. In: *Astroparticle Physics* (2014), S. 33–49. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.05.005.
- *Victor Franz Hess, Entdecker der kosmischen Strahlung*. Schweizerische Physikalische Gesellschaft. Juli 2009. URL: <https://www.sps.ch/artikel/physik-anekdoten/zwei-pioniere-auf-dem-gebiet-kosmische-strahlung-6/victor-franz-hess-entdecker-der-kosmischen-strahlung> (besucht am 10. 11. 2020).
- Schweidler, E. v. und V. F. Hess. „Über die Wärmeentwicklung des Radiums“. In: *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Ila*. Bd. 117. 1908, S. 879–888.
- Seidl, J. *Das ZELENY/HESSsche Oszillationselektroskop aus dem Jahr 1925*. Foto aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz.
- *Ionenaspirator R*. Inv. Nr. 2918. Foto aus dem Fundus von Adi Hohenester. Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz.
- „Selbstmord eines Berliner Gelehrten“. (Telegramm der „Neuen Freien Presse“.) In: *Neue Freie Presse (Abendausgabe)* Nr. 15039 (6. Juli 1906), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19060706&seite=28> (besucht am 16. 09. 2020).
- „Semesterbeginn an den steirischen Hochschulen“. Allein in Graz über 2000 Studierende an Universität und Technischer Hochschule. In: *Neue Steirische Zeitung* Nr. 87 (6. Sep. 1945). Hrsg. von P.W.B., Britische Besatzungstruppen Oesterreich, S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nes&datum=19450906&seite=5> (besucht am 02. 03. 2021).
- Shapiro, Maurice M. „Fifty Years of Cosmic-ray Science - a Personal Retrospective“. In: *Frontiers of Cosmic Ray Science*. Proceedings of the 28th International Cosmic Ray Conference, July 31-August 7, 2003, Tsukuba, Japan. Bd. 8. After-dinner address at the Conference banquet. Universal Academy Press, 2004, S. 411–421. URL: <https://galprop.stanford.edu/elibrary/icrc/2003/plenary/FILES/PDF/23.pdf> (besucht am 05. 01. 2021).
- Shaw, George Bernard. „Mein eindrucksvollstes Weihnachtserlebnis“. Bekannte Persönlichkeiten und Künstler beantworten unsere Frage. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 301 (25. Dez. 1948). verfasst am 6. Dezember 1948, S. 11. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19481225&seite=11>.
- Sherrer, Frederick A. und Victor F. Hess. „Slide Rule“. US1609972. United States Radium Corporation. 7. Dez. 1926. URL: <https://patents.google.com/patent/US1609972> (besucht am 01. 07. 2020).
- Sime, Ruth Lewin. „Marietta Blau: Pioneer of Photographic Nuclear Emulsions and Particle Physics“. In: *Physics in Perspective*. Bd. 15. Springer Basel AG, 27. Feb. 2013, S. 3–32. DOI: 10.1007/s00016-012-0097-6.
- Simon, Gerd. „Tödlicher Bücherwahn“. Der letzte Wiener Universitätsrektor im 3. Reich und der Tod seines Kollegen Norbert Jokl. (unveröffentlicht). 2. Okt. 2006. URL: <http://homepages.uni-tuebingen.de/gerd.simon/buecherwahn.pdf> (besucht am 17. 12. 2020).
- Sirk. „Kvin Vienaj prelegoj“. (Fünf Wiener Vorträge). In: *Bulteno de Internacia Scienca Asocio Esperantista* №52 (Apr. 1938), S. 8–9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=e3i&datum=1938&page=30> (besucht am 09. 12. 2020).
- Slichter, Louis B. „Cooling of the Earth“. In: *Bulletin of the Geological Society of America*. Bd. 52. No. 4. 1. Apr. 1941, S. 561–600. DOI: 10.1130/GSAB-52-561.
- Smythe, Charles P. *Letter of information*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 26. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 17. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05. 03. 2021).
- Sochocky, S. A. „Can't You Find the Keyhole?“ In: *The American Magazine* XCI.No. 1 (Jan. 1921), S. 24–27, 106, 108. URL: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.c2650340&view=1up&seq=34> (besucht am 15. 09. 2020).
- Sochocky, S. A. v. *Letter to C. H. Dimick*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 27. Mai 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718544> (besucht am 26. 06. 2020).
- *Letter to Mr. L. C. Bilstein*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 17. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718603> (besucht am 29. 06. 2020).
- *Letter to Mr. Roeder*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 28. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718523> (besucht am 26. 06. 2020).
- *Letter to Mr. Roeder*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 3. Juni 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718573> (besucht am 26. 06. 2020).
- *Letter to Radium Luminous Material Corp. Attn. Mr. A. N. Roeder*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 6. Apr. 1921. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75718516> (besucht am 26. 06. 2020).

- Spectator. „Die Tragödie der österreichischen Juden“. In: *Jüdische Presszentrale Zürich* Nr. 984 (25. März 1938). Hrsg. von Oscar Grün, S. 1–3. URL: <https://archive.org/details/JdischePresszentraleZrichUndJdischesFamilienblattFrDieSchweiz/Jg.21Nr.09841938/page/n2/> (besucht am 15. 12. 2020).
- „Spenden für das Herma-v.-Schuschnigg-Fürsorgewerk in Tirol“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 16 (21. Jan. 1937), S. 5–6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370121&seite=5> (besucht am 04. 12. 2020).
- „Spenden für die Innsbrucker Winterhilfe“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 280 (3. Dez. 1936), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361203&seite=6> (besucht am 02. 12. 2020).
- „Spenden für die Städtische Winterhilfe“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 272 (25. Nov. 1935), S. 6. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19351125&seite=10> (besucht am 02. 12. 2020).
- „Sport“. Radwettfahren in Margareten. In: *Deutsches Volksblatt* Nr. 5208 (7. Juli 1903), S. 13. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dvb&datum=19030707&seite=13> (besucht am 16. 09. 2020).
- ST-141-28-62. President John F. Kennedy and First Lady Jacqueline Kennedy with Nobel Laureates at White House Dinner.* JFKWHP-1962-04-29-B. Collection: White House Photographs. John F. Kennedy Presidential Library und Museum, 29. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHP/1962/Month%2004/Day%2029/JFKWHP-1962-04-29-B> (besucht am 06. 04. 2021).
- Steger, Uwe. *Gedenktafel für Victor F. Hess in Innsbruck enthüllt.* Universität Innsbruck, Büro für Öffentlichkeitsarbeit. 3. Mai 2012. URL: <https://www.uibk.ac.at/public-relations/presse/archiv/2012/050302/index.html.de> (besucht am 02. 12. 2020).
- Steinmaurer, R. „Die Heßsche Ultrastrahlung und ihr Entdecker“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 265 (16. Nov. 1936), S. 1–2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361116&seite=1> (besucht am 04. 11. 2020).
- „Fünfzig Jahre Kosmische Strahlung“. Rückblick auf Entdeckung und Erforschung. In: *Physikalische Blätter*. Bd. 18. Aug. 1962, S. 363–369. DOI: 10.1002/phbl.19620180803.
- „Victor F. Hess zum 70. Geburtstag“. In: *ACTA PHYSICA AUSTRIACA*. Hrsg. von K. W. Fritz Kohlrausch und Hans Thirring. Bd. VII. Heft 3. Springer, 1953, S. 209–215.
- Steinmaurer, Rudolf. „Erinnerungen an V. F. Hess, den Entdecker der Kosmischen Strahlung, und an die ersten Jahre des Betriebes des Hafelekar-Labors“. In: *EARLY HISTORY OF COSMIC RAY STUDIES*. Hrsg. von Yataro Sekido und Harry Elliot. Springer, Dordrecht, 1985, S. 17–31. DOI: 10.1007/978-94-009-5434-2_3.
- „Victor Franz Hess, ein Nachruf“. In: *Almanach der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 116 (1966), S. 317–328. URL: http://physik.uibk.ac.at/hephy/Hess/homepage/en/Hess_nachruf.html (besucht am 16. 09. 2020).
- Stetter, G. *Sicherstellung der zu Zeit in amerikanischer Verwahrung befindlichen Radiumpräparate aus österreichischem Besitz.* Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 29. Series: Restitution Claims and Reports on Property under Control, 1945 - 1951: National Archives, 28. Aug. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74427339> (besucht am 05. 03. 2021).
- *W A R N I N G.* Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations, Restitutions Division. Reparations und Restitution Branch. (3/15/1947 - 9/20/1950). Image 7. Series: Records of Property Released from Salzburg, 1945 - 1950: National Archives, Juni 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/165245907> (besucht am 05. 03. 2021).
- Stetter, Georg. „Vorrichtung zur technischen Energiegewinnung mit Hilfe von Kernspaltungsreaktionen“. AT-219170B. Alpenländischer Zentralverein zur Förderung schöpferischen Schaffens. 10. Jan. 1962. URL: <https://patents.google.com/patent/AT219170B/> (besucht am 05. 03. 2021).
- „Stratosphären-Legenden!“ In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 18 (23. Jan. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19320123&seite=4> (besucht am 06. 10. 2020).
- „Stratosphärenflieger glatt gelandet“. In: *Der Morgen (Wiener Montagblatt)* Nr. 34 (20. Aug. 1934), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=dmo&datum=19340820&seite=5> (besucht am 14. 10. 2020).
- „Stratosphärenflug des Grafen Kinsky“. In: *Süddeutsches Tagblatt (Mittagaussgabe)* Nr. 449 (29. Sep. 1933), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19330929&seite=12> (besucht am 06. 10. 2020).
- „Stratosphärenflug Ullrich Kinskys?“ In: *Reichenberger Zeitung* Nr. 227 (28. Sep. 1933), S. 5. URL: <http://www.digitalniknihovna.cz/kvkli/view/uuid:b795ff60-2e6c-11de-a8e5-000d606f5dc6?page=uuid:6f34df80-2a06-11de-a084-000d606f5dc6> (besucht am 06. 10. 2020).
- Street, J. C. und E. C. Stevenson. „New Evidence for the Existence of a Particle of Mass Intermediate Between the Proton and Electron“. In: *Physical Review*. Bd. 52. American Physical Society, 1. Nov. 1937, S. 1003–1004. DOI: 10.1103/PhysRev.52.1003.

- Street, J. C. und E. C. Stevenson. „Penetrating Corpuscular Component of the Cosmic Radiation“. Minutes of the Washington Meeting, April 29, 30 and May 1, 1937. In: *Physical Review*. Bd. 51. American Physical Society, 1. Juni 1937, S. 1005. DOI: 10.1103/PhysRev.51.997.
- „Super X-radioj“. Esperanto. In: *La Marto* Nr. 11+12 (10. Dez. 1926), S. 83. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=e2h&datum=1926&page=153> (besucht am 16.09.2020).
- Swanson, C. P. „Cosmic Radiation and Its Biological Effects.“ by Victor F. Hess and Jacob Eugster. In: *The Quarterly Review of Biology*. Bd. 26. No. 2. The University of Chicago Press, Juni 1951, S. 223–224. URL: <https://www.jstor.org/stable/2809299> (besucht am 08.12.2020).
- Sweeney, Joseph E. „Father Berry, S. J. Gets Berth on SS. Santa Anna in Cosmic Ray Research Work“. In: *The Fordham Ram* 21.No. 4 (25. Okt. 1940), S. 3. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/RAM/id/4310> (besucht am 03.02.2021).
- „Tagesnachrichten. Trauungen“. In: *Neue Zeit. Organ der Sozialistischen Partei Steiermarks* Nr. 298 (31. Dez. 1946), S. 3. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=awi&datum=19461231&seite=3> (besucht am 03.03.2021).
- „Tagesneuigkeiten“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 23 (29. Jan. 1932), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19320129&seite=4> (besucht am 06.10.2020).
- Taufbuch der Pfarre Deutschfeistritz*. Bd. 7. Diözese Graz-Seckau, 1882-1898, S. 29. URL: <http://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/graz-seckau/deutschfeistritz/8512/?pg=31> (besucht am 27.04.2020).
- Taufbuch der Pfarre Pulkau*. Bd. 01-12. Erzdiözese Wien, 1839-1850, S. 92. URL: <https://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/wien/pulkau/01-12/?pg=94> (besucht am 23.05.2020).
- Taufbuch der Pfarre St. Josef ob der Laimgrube (Wien VI)*. Bd. 01-45. Erzdiözese Wien, 1894-1897, S. 94. URL: <https://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/wien/06-st-josef-ob-der-laimgrube/01-45/?pg=128> (besucht am 17.12.2020).
- The Centurion*. Witness to one hundred years of Catholic educational achievement. Fordham University student yearbook, 1941; Issued to commemorate the centennial of the founding of the university in 1841. Fordham University, 1941, S. 265. 412 S. URL: <https://www.library.fordham.edu/digital/item/collection/YEARBOOK/id/7752> (besucht am 05.01.2021).
- „Theme Center - Trylon and Perisphere - Construction - Trylon and Perisphere with scaffolding“. In: *The New York Public Library Digital Collections*. Manuscripts und Archives Division, The New York Public Library, 1935 - 1945. URL: <https://digitalcollections.nypl.org/items/5e66b3e8-d4e7-d471-e040-e00a180654d7> (besucht am 12.01.2021).
- Thirring, Walter. *The Joy of Discovery*. Great Encounters Along the Way. World Scientific, Okt. 2010. Kap. Felix Ehrenhaft. 208 S. DOI: 10.1142/7903.
- Thomas, Oswald. „Ursprung und Alter der Kometen“. In: *Neues Wiener Tagblatt* Nr. 26 (16. Jan. 1939), S. 12. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19390126&seite=12> (besucht am 05.01.2021).
- Tobias, Cornelius A. „Biological Effect of Cosmic Rays“. Cosmic Radiation and Its Biological Effects. By Victor F. Hess and Jakob Eugster. In: *Physics Today*. Bd. 4. American Institute of Physics, März 1951, S. 25–26. DOI: 10.1063/1.3067171.
- „Todesanzeige Seraphine Hess“. In: *Grazer Volksblatt* Nr. 466 (10. Okt. 1913), S. 11. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gre&datum=19131010&seite=11> (besucht am 15.09.2020).
- „Todesstrahlen aus dem Weltall“. Nobelpreisträger Professor Robert A. Millikan spricht. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 13608 (10. Okt. 1931), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19311010&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- Trauungsbuch der Pfarre Rossau (Wien IX)*. Bd. 02-23. Erzdiözese Wien, 1920-1923, S. 99. URL: <https://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/wien/09-rossau/02-23/?pg=101> (besucht am 19.05.2020).
- Trauungsbuch der Pfarre St. Johann Nepomuk (Wien II)*. Bd. 02-10. Erzdiözese Wien, 1891-1895, S. 335. URL: <https://data.matricula-online.eu/de/oesterreich/wien/02-st-johann-nepomuk/02-10/?pg=337> (besucht am 17.12.2020).
- Udoutsch, Viktor. „Wissenschaftliches vom Gänsehäufel“. In: *Die Zeit* Nr. 2798 (10. Juli 1910), S. 5–6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=zei&datum=19100710&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- United States Radium Corporation. *Bibliography*. Complete for 1922 and Selected Articles Abstracted on Radium and Radium Therapy. Research Bureau for Medical Literature, 1922. URL: <https://archive.org/details/bibliographycom00corpgoog> (besucht am 09.11.2020).
- *Radium*. Abstracts of Selected Articles on Radium and Radium Therapy. American Institute of Medicine, 1922. 164 S. URL: <https://archive.org/details/radium00corpgoog/page/n6/mode/2up> (besucht am 09.11.2020).
- „Univ.-Prof. Dr. Viktor Heß zum Abschied“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 121 (31. Mai 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370531&seite=5> (besucht am 04.12.2020).

- V. B. R. „Eine Station für Weltraumstrahlung“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 126 (1. Juni 1935), S. 17. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19350601&seite=17> (besucht am 03.11.2020).
- „Weltraumstrahlung - Wiedereröffnung der Station auf dem Hafelekar“. In: *Salzburger Chronik* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=sch&datum=19350603&seite=4> (besucht am 03.11.2020).
- „Wiedereröffnung der Station für Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19350603&seite=6> (besucht am 03.11.2020).
- „Wiedereröffnung der Station für Weltraumstrahlung auf dem Hafelekar“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 127 (3. Juni 1935), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19350603&seite=10> (besucht am 03.11.2020).
- Valent, Jutta und Markus Roschitz. *Geschichte des Instituts*. Universität Graz, Institut für Philosophie. URL: <https://philosophie-gewi.uni-graz.at/de/institut/geschichte-des-instituts/> (besucht am 24.03.2021).
- „Vaterländische Front“. In: *Innsbrucker Nachrichten* Nr. 179 (7. Aug. 1934), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19340807&seite=5> (besucht am 14.10.2020).
- „Vaterländische Front“. Mitteilungen der Pressestelle Tirol der V. R. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 179 (7. Aug. 1934), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19340807&seite=9> (besucht am 14.10.2020).
- Verdnik, Alexander. „Dr. Ludwig Biró - Erinnern an das Jahr 1938 in Graz“. In: *David - Jüdische Kulturzeitschrift* 92 (Apr. 2012). Hrsg. von David - Jüdischer Kulturverein. URL: <https://davidkultur.at/artikel/dr-ludwig-biro-8211-erinnern-an-das-jahr-1938-in-graz> (besucht am 03.03.2021).
- „Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“. In: *Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst* Heft 46 (13. Nov. 1919), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=ofb&datum=1919&page=745> (besucht am 16.09.2020).
- „Vereinigung der Freunde Wiens“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 46 (25. Feb. 1937), S. 5. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19370225&seite=5> (besucht am 03.12.2020).
- „Vereinsnachrichten“. Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 207 (23. Apr. 1924), S. 6. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240423&seite=6> (besucht am 15.09.2020).
- „Vergeefse reddingspogingen bij de lawine-ramp“. In: *Zaans Volksblad* Nr. 281 (11. Jan. 1939), S. 10. URL: <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?coll=ddd&identificer=ddd:010944681:mpeg21:p010> (besucht am 02.02.2021).
- Verlag Brück & Sohn. *Aussig. Blick über die Ferdinandshöhe*. 1912. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?curid=4375799> (besucht am 01.06.2020).
- Verlag Judmaier. *Waldstein in Steiermark*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1911. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK002_016 (besucht am 15.04.2020).
- Verlag Ledermann. *Wiener Strandbad Gänsehäufel*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1912. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK024_165 (besucht am 21.04.2020).
- Verlag Wagner. *Privatgymnasium Scholz*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. 1909. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK024_355 (besucht am 15.04.2020).
- Verlag Würthle & Sohn. *Hilmteich bei Graz*. Hrsg. von AKON/Österreichische Nationalbibliothek. vor 1905. URL: http://data.onb.ac.at/AKON/AK054_121 (besucht am 15.04.2020).
- „Victor F. Hess, Physicist, Dies; Shared the Nobel Prize in 1936. Was Early Experimenter on Conductivity of Air – Taught at Fordham Till 1958“. In: *The New York Times* (19. Dez. 1964), S. 29. URL: <https://www.nytimes.com/1964/12/19/archives/victor-f-hess-physicist-dies-shared-the-nobel-prize-in-1936-was.html> (besucht am 06.04.2021).
- Victor Hess*. Victor Hess poses with scientific equipment. AIP Emilio Segrè Visual Archives. American Institute of Physics. 2021. URL: <https://photos.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/photos/hess-victor-f1> (besucht am 22.03.2021).
- „Volkstümliche Universitätsvorträge“. In: *Neues Grazer Tagblatt (Morgenausgabe)* Nr. 98 (22. Feb. 1924), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240222&seite=14> (besucht am 15.09.2020).
- „Volkstümliche Universitätsvorträge“. In: *Neues Grazer Tagblatt (Morgenausgabe)* Nr. 111 (29. Feb. 1924), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240229&seite=12> (besucht am 15.09.2020).
- „Volkstümliche Vorträge der Universität Graz“. In: *Grazer Tagblatt* Nr. 525 (17. Okt. 1925), S. 9. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19251017&seite=9> (besucht am 15.09.2020).

- „Volkstümliche Vortragsreihen der Universität Graz in den Monaten Jänner bis April 1924“. In: *Verordnungsblatt für das Schulwesen in Steiermark* (15. Jan. 1924), S. 10–11. URL: <http://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex-day?aid=vss&datum=19240115&seite=3> (besucht am 16.09.2020).
- „Volkstümlicher Universitätsvortrag“. In: *Neues Grazer Tagblatt* Nr. 123 (7. März 1924), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=gtb&datum=19240307&seite=5> (besucht am 15.09.2020).
- „Vom Wiener Institut für Radiumforschung“. In: *Czernowitzer Allgemeine Zeitung* (30. Okt. 1910), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=cer&datum=19101030&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Von den Hochschulen“. In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 87 (16. Apr. 1919), S. 4. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19190416&seite=4> (besucht am 16.09.2020).
- „Von den Hochschulen“. In: *Neues Wiener Journal* Nr. 9679 (15. Okt. 1920), S. 10. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwj&datum=19201015&seite=10> (besucht am 16.09.2020).
- „Von der Wiener Universität“. In: *Neues Wiener Tagblatt (Abendausgabe)* Nr. 208 (30. Juli 1920), S. 2. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nwg&datum=19200730&seite=18> (besucht am 16.09.2020).
- „Vorträge und Versammlungen“. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. In: *Neue Freie Presse (Abendausgabe)* Nr. 19476 (13. Nov. 1918), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=nfp&datum=19181113&seite=13> (besucht am 16.09.2020).
- W., J. „Nordlicht“. In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 24 (31. Jan. 1938), S. 9. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19380131&seite=9> (besucht am 09.12.2020).
- W. F. G. Swann and other, group portrait, outside building. Islandora Repository, Graphics Collection, Mss.B.Sw1 - William Francis Gray Swann Papers: American Philosophical Society Library, Juni 1939. URL: <https://diglib.amphilsoc.org/islandora/object/w-f-g-swann-and-other-group-portrait-outside-building> (besucht am 19.01.2021).
- Walkner, Josef, Hrsg. *VILLA SCHEIDLE, Lans – Innsbruck*. vor 1918. URL: <https://www.wimstore.com/innsbruck-villa-scheidle-lans.html> (besucht am 28.08.2020).
- Wallhausen, C. W. *Letter to F. B. Flinn*. Safety Light Collection, 1916 - 1949: National Archives, 3. März 1947. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730210> (besucht am 23.03.2021).
- *Letter to Frank E. Hoecker*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 22. Jan. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730132> (besucht am 23.03.2021).
- *Letter to Frank E. Hoecker*. Safety Light Collection, 1916-1949: National Archives, 20. Feb. 1946. URL: <https://catalog.archives.gov/id/75730139> (besucht am 23.03.2021).
- „Was bringt der Film?“ In: *Tiroler Anzeiger* Nr. 293 (19. Dez. 1936), S. 7. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tan&datum=19361219&seite=11> (besucht am 03.12.2020).
- „Was bringt die neue tönende Wochenschau?“ In: *Wiener Sonn- und Montags-Zeitung* Nr. 5 (1. Feb. 1932), S. 12. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wsz&datum=19320201&seite=12> (besucht am 06.10.2020).
- Wassmuth, Anton. *Gutachten über die Dissertation Victor Hess. (Das Brechungsvermögen von Flüssigkeitsmischungen)*. In: Doktoratsakt Victor F. Hess, 13. Juli 1905. URL: <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:2-165>.
- Weaver, H. D. *Letter to Dr. V. F. Hess*. Hrsg. von Deliveries Department of Defense. European Command. U.S. Element. Allied Commission for Austria. Reparations und Restitutions Division. Property Control Branch. (3/15/1947 - ca. 9/20/1950). Image 4. Series: Cases und Reports Pertaining to Property Administered by the Vienna Area Command (VAC), 1945 - 1950: National Archives, 2. Okt. 1945. URL: <https://catalog.archives.gov/id/74365741> (besucht am 03.03.2021).
- Weiss, Anna. *Letter to Letitia Baldrige, The Social Secretary of The White House*. JFKWHSFSLF-013-005-p0042. Collection: Papers of John F. Kennedy. Presidential Papers. White House Staff Files of Sanford L. Fox. John F. Kennedy Presidential Library und Museum, 4. Apr. 1962. URL: <https://www.jfklibrary.org/asset-viewer/archives/JFKWHSFSLF/013/JFKWHSFSLF-013-005> (besucht am 06.04.2021).
- Weissmann, Rudolf. *Bomben auf Graz*. Steiermärkisches Landesarchiv. 2017. URL: <https://egov.stmk.gv.at/archivinformationssystem/objekt.jsp?id=1175894> (besucht am 03.03.2021). ©2017 Land Steiermark - Amt der Steiermärkischen Landesregierung.
- Weisz, Paul. *Letter to Albert Einstein*. Letter to Albert Einstein. Courtesy of the Einstein Archives Online. The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, 24. Juni 1940.
- Weisz, Paul Burg. *Oral history interview with Paul B. Weisz*. by James J. Bohning in State College, Philadelphia. Oral History Transcript 0141. Science History Institute, 27. März 1995. URL: <https://digital.sciencehistory.org/works/cj82k863f> (besucht am 03.03.2021).
- „Who's Who in Nazi Germany“. In: *Nazi War Crimes Disclosure Act*. Fourth Edition. Confidential. Mai 1944, S. 73. URL: <https://www.cia.gov/readingroom/document/519cd81e993294098d5166b0> (besucht am 22.12.2020). Declassified and Released by Central Intelligence Agency.

- „Wieder ein Oesterreicher Nobelpreisträger!“ In: *Der Wiener Tag* Nr. 4820 (13. Nov. 1936), S. 3. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=tag&datum=19361113&seite=3> (besucht am 04.11.2020).
- Wien Geschichte Wiki. *Joseph Treitl*. 2019. URL: https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/index.php?title=Joseph_Treitl&oldid=387460 (besucht am 21.07.2020).
- „Wiener Akademie der Wissenschaften“. In: *Wiener Zeitung (Abendpost)* Nr. 123 (30. Mai 1919), S. 5. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=wrz&datum=19190530&seite=5> (besucht am 16.09.2020).
- Willis, Carl. *100th anniversary of the radium paint industry, in photos*. 10. Apr. 2017. URL: <https://www.dailykos.com/stories/2017/4/10/1651550/-100th-anniversary-of-the-radium-paint-industry-in-photos> (besucht am 28.06.2020).
- „Wohin gerät die Jugend?“ In: *Salzburger Volksblatt* Nr. 275 (30. Nov. 1932), S. 1. URL: <http://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=svb&datum=19321130&seite=1> (besucht am 03.11.2020).
- Wulf, Theodor. „Beobachtungen über die Strahlung hoher Durchdringungsfähigkeit auf dem Eiffelturm“. In: *Physikalische Zeitschrift*. Bd. XI. 1910.
- Young, Michelle. *The Deepest and Highest Subway Stations in NYC: 191st St, 190th Street & 9th*. untapped new york. Untapped Cities LLC. 26. Juni 2013. URL: <https://untappedcities.com/2013/06/26/deepest-highest-subway-stations-nyc/> (besucht am 02.04.2021).
- Zupancic, P. Reginald. „Messungen der Exhalation von Radiumemanation aus dem Erdboden“. In: *Journal of Geophysical Research*. Bd. 39. No. 1. American Geophysical Union, 1. März 1934, S. 33–46. DOI: 10.1029/TE039i001p00033.
- Zupancic, Reginald. Biographia Benedictina (Benedictine Biography). 27. Mai 2013. URL: http://www.benediktinerlexikon.de/wiki/Zupancic,_Reginald (besucht am 26.02.2021).
- „Zusammenkunft des Bundeskanzlers Dr. Schuschnigg mit Reichskanzler Hitler“. In: *Innsbrucker Nachrichten (Sonderausgabe)* (13. Feb. 1938), S. 1. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno?aid=ibn&datum=19380213&seite=1> (besucht am 16.12.2020).