



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK
ALLGEMEINE ELEKTROTECHNIK UND PLASMATECHNIK
Prof. i. R. Dr. Klaus Wiesemann

Kolloquiums-Vortrag gehalten am 17.07.2008 an der Universität Kiel anlässlich der Umbenennung eines Hörsaals in Hans-Geiger-Hörsaal

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

Ich möchte meinen Vortrag mit einer Frage beginnen: Gibt es hier im Auditorium jemanden, der das Wort „Geigerzähler“ noch nie gehört oder gelesen hat?

Offensichtlich eine rein rhetorische Frage! Und sollte es doch jemanden geben, kann er sich im Duden informieren: Geigerzähler (nach dem deutschen Physiker) (Gerät zum Nachweis radioaktiver Strahlen). Es gibt nur wenige Physiker, deren Namen so in den allgemeinen Sprachgebrauch übergegangen ist (Aus dem Namen von Röntgen wurde sogar ein Verb). Die umgangssprachliche Bedeutung stimmt übrigens nicht mit dem in der Physik üblichen Sprachgebrauch überein. Der Physiker redet von dem Geiger-Müller-Zählrohr, einem gasgefüllten Detektor für radioaktive Strahlung, der so empfindlich ist, dass er schon auf ein einziges (ionisierendes) Teilchen anspricht, von dem wir mit unseren normalen Sinnesorganen nichts bemerken.

Ich möchte diesen Aspekt hier nicht weiter vertiefen, denn das eigentliche Thema meines Vortrages ist ja die Frage nach der Person, die hinter dem allem steht, nach Hans Geiger.

Am 30. September 1882 wurde er in Neustadt an der Weinstraße (damals „an der Haardt“) geboren. Seine Eltern gehörten zum Bürgertum, der Vater war Lehrer am Neustädter Gymnasium. Dass Hans Geiger in München und Erlangen zur Schule ging, spiegelt die Karriere seines Vaters wieder, der zunächst an ein Gymnasium in München wechselte, dann aber zum Professor für Indogermanische und Iranische Sprachen nach Erlangen berufen wurde. Wie es heißt, war er ein angesehener Vertreter seines Faches.

Hans Geiger begann nach dem Abschluss der Schule und einem einjährigen Militärdienst zunächst mit dem Studium der Mathematik, fühlte sich dann aber mehr zur Experimentalphysik hingezogen und promovierte bei Eilhard Wiedemann in Erlangen über ein Thema aus der Gasentladungsphysik. Nach der Promotion ging er für ein Jahr nach Manchester zu Arthur Schuster, der ebenfalls auf ähnlichen Gebieten wie Eilhard Wiedemann arbeitete. Ob bei diesem Aufenthalt eine Publikation entstanden ist, ist mir nicht bekannt.

Halten wir an dieser Stelle einen Augenblick inne um zu diskutieren, wie sich die Physik zu jener Zeit für einen jungen Physiker darstellte. Gegen Ende des 19. Jh. machte sich unter den Physikern die Überzeugung breit, dass in der Physik im Prinzip alles bekannt sei und nur noch einfache Detailfragen geklärt werden müssten. Bekannt ist die Geschichte von dem jungen Max Planck, dem mit diesem Argument von einem Physikstudium abgeraten worden war. Wie war es zu dieser Haltung gekommen? Der Kanon der (klassischen) Physik, wie wir ihn – mit Erweiterungen - noch heute kennen, bildete sich am Ende des 18. Jh., Anfang des 19. Jh. heraus. Königsdisziplin war die Mechanik, und deren mathematische Gestalt, die z.B. in der Himmelsmechanik (Planetenbewegung) glänzende Triumphe feierte und nach deren Vorbild die anderen Disziplinen (Wärmelehre, Optik, Elektrodynamik) „mathematisiert“ werden sollten, indem man „die Materie ihre Bewegung und ihre Bewegungsänderungen und die damit verbundenen Energieänderungen“ mathematisch beschreibt – wie es Maxwell sinngemäß in der Encyclopedia Britannica einmal formuliert hat.

Er selbst stellte die nach ihm benannten Maxwell'schen Gleichungen der Elektrodynamik auf, in Analogie zu den Gleichungen eines elastischen Körpers.

War das Ideal der vollständigen mathematischen Formulierung einmal erreicht, so sollte die Rolle der Experimentalphysik nur noch darin bestehen, phänomenologische Konstanten zu messen oder von der Theorie vorhergesagte Effekte zu verifizieren. Diesem Ziel glaubte sich die Mehrheit der Physiker am Ende des 19. Jh. nahe. Allerdings passte die Geschichte der „Elektrizitätsleitung in verdünnten Gasen“ überhaupt nicht in dieses Schema. Es handelte sich um reine Empirie, bei der überraschende, unvorhersehbare Entdeckungen gemacht wurden, die in der Regel dem technischen Fortschritt z.B. in der Vakuumtechnik zu verdanken waren.

Faraday stellte um 1838 mit Hilfe eines sogenannten „elektrischen Eies“ einige systematische Untersuchungen zu diesem Thema an. Sie sind heute weniger bekannt und werden in vielen Biographien nicht erwähnt. Immerhin hat er die Gleichstrom-Glimmentladung und ihre Struktur als Erster beschrieben, wir sprechen heute noch von dem „Faraday'schen Dunkelraum“. Problem war einerseits eine zuverlässige Stromquelle mit genügend hoher Spannung zu finden und andererseits, das Entladungsgefäß genügend zu evakuieren.

Die Grundlagen für eine solche Spannungsquelle hatte Faraday bereits 1831 durch die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion gelegt. Es dauerte ca. 20- 30 Jahre bis der darauf beruhende Funkeninduktor soweit technisch entwickelt war, dass er für Zwecke der Gasentladung eingesetzt werden konnte – was dann auch viele Jahre geschah. Das wohl erfolgreichste Modell war die Rühmkorffspule von 1851. Das Besondere war, dass man kontinuierlich Spannungspulse erzeugen konnte, deren Amplitude praktisch nur durch die Durchschlagspannung der angeschlossenen Gasentladungsröhre begrenzt war.

Im gleichen Jahr begann Heinrich Geißler, ein Glasbläser und Instrumentenbauer, zunächst für die Belustigung derer, die sich so etwas leisten konnten, seine sog. Geißlerröhren zu produzieren, Gasentladungsröhren aus fluoreszierendem Glas – wie das Beispiel zeigt, das aus einer privaten Sammlung stammt. Er steuerte auch zwei Erfindungen bei, die für den Fortgang bedeutungsvoll waren: die Konstruktion der ersten Vakuumpumpe, mit der man Drucke von etwa 1 Pa in kräftezehrender, tagelanger Schwerstarbeit erreichen konnte, und die ersten Einschmelzelektroden die die Konstanz des Vakuums in der Geisslerröhre garantierten. Geissler erhielt für seine vielen Verdienste die Ehrendoktorwürde der Universität Bonn.

Die erste wichtige Entdeckung mit Hilfe der Geißlerröhren machte Julius Plücker, ein Bonner Physiker und Mathematiker, der mit Geißler zusammenarbeitete. Senkt man den Druck in einer brennenden Geißlerröhre aus gewöhnlichem Glas immer weiter ab, so verschwindet das Gasleuchten (Plasmaleuchten) und eine grünliche Fluoreszenz auf den der Kathode gegenüberliegenden Wänden bleibt übrig wie in der sogenannten Crooke'schen Röhre in unserem Photo. Der fluoreszierende Fleck ließ sich mit einem Magneten verschieben. Plücker schrieb diesen Effekt einer „unbekannten Art von Strahlung“ zu. Hittorf (und andere) untersuchte den Effekt gründlich und fand, die Strahlung geht geradlinig von der Kathode aus, wirft einen Schatten (wie in unserem Bild) und wird vom Magneten wie eine negative Ladung abgelenkt, also negativ geladene Teilchen? In seiner Kieler Habilitationsschrift behauptet Heinrich Hertz: Nein, dies müssen longitudinale Ätherwellen sein! Er hatte versucht, die Strahlen durch ein elektrisches Feld abzulenken, was misslang, da das im Gefäß vorhandene Plasma ein äußeres elektrisches Feld abschirmt. Vielleicht war auch ein systematischer Fehler des Versuchsaufbaus im Spiel.

Aufgrund dieses Fehlers von prominenter Seite wurde die wahre Natur der „Plückerstrahlung“ in Deutschland nicht erkannt, obwohl Goldstein in Berlin bereits 1881 bemerkt hatte, dass die Strahlung durch eine im Innern

befindliche, negativ vorgespannte Elektrode (eine zweite Kathode) sehr wohl abgelenkt wird. Gleichwohl vertrat auch er die Ätherwellenhypothese.

Goldstein prägte den Namen „Kathodenstrahlen“ und fand gleichzeitig eine weitere Art von Strahlen, die er „Kanalstrahlen“ nannte. (s. Photo) W. Wien erkannte in den Kanalstrahlen positiv geladene Ionen. Die Kanalstrahlröhre war die erste Ionenquelle der Welt, eigentlich sogar der erste Beschleuniger mit Ionenquelle.

Bevor ich die Geschichte der Kathodenstrahlen zu Ende bringe, möchte ich noch zwei weitere Strahlenarten erwähnen, die am Ende des 19. Jh. entdeckt wurden.

1895 entdeckte Röntgen die nach ihm benannten Strahlen (er selbst sprach von x-Strahlung, was im angelsächsischen Sprachgebrauch erhalten geblieben ist). Ein Jahr später entdeckte Becquerel, dass auch Uran strahlt. Er entdeckte die natürliche Radioaktivität. Beides im Grunde ebenfalls Zufallsentdeckungen. Die Aufklärung der Natur dieser verschiedenen Arten von Strahlen war um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert eine der großen Herausforderungen für die internationale Gemeinschaft der Physiker.

Die erste gründliche Untersuchung der Röntgenstrahlen wurde bereits $\frac{1}{2}$ Jahr nach deren Entdeckung von Röntgen selbst publiziert. Um die Analyse der Radioaktivität machte sich Marie Curie besonders verdient. Sie trennte die verschiedenen chemischen Bestandteile der Pechblende und versorgte eine ganze Generation von Physikern mit den ersten Radiumquellen.

Die wahre Natur der Kathodenstrahlen ermittelte zweifelsfrei J.J. Thomson in Cambridge. Durch die Kombination elektrischer und magnetischer Ablenkung ermittelte er die Geschwindigkeit und spezifische Ladung q/m der Kathodenstrahlen. Die spezifische Ladung q/m erwies sich als unabhängig von Kathodenmaterial und Gasart und war mindestens um einen Faktor 1000 größer als im leichtesten Ion, dem Wasserstoffion. Damit war klar, dass es sich nur um das von G. J. Stoney als „elementary electric quantity“ vorhergesagte Elektron handeln konnte. Die Geschichte der Kathodenstrahlen ist somit die Geschichte der ersten Entdeckung eines Elementarteilchens. J.J. Thomson erhielt für seine Arbeit 1907 den Nobelpreis. Bei seiner Untersuchung der Kanalstrahlen legte J.J. Thomson auch die Grundlagen für die Massenspektrometrie und entdeckte die Isotopie der Elemente.

1904 publizierte er ein Atommodell, bei dem er annahm, die positive Ladung des Atoms sei über eine Kugel homogen verteilt und in dieser Kugel befänden sich die Elektronen in stabilen Konfigurationen. Dieses Atommodell beschrieb das, was damals über Atome bekannt war, zumindest teilweise quantitativ und wurde daher allgemein akzeptiert. Es stand im Gegensatz zu der Auffassung etwa von Philipp Lenard, der zu der Überzeugung gelangt war, die Atome seien im Wesentlichen leer („Dynamidenhypothese“).

In dem von J.J. Thomson geleiteten Cavendish-Laboratorium in Cambridge tritt uns zum ersten Mal auch eine neue Art von Forschungsorganisation entgegen: Dort arbeitete ein Team von Wissenschaftlern, die gemeinsam ein Ziel verfolgen und daher ein Problem unter verschiedenen Aspekten angehen. Zu den Mitarbeitern von Thomson zählten unter anderem Ernest Rutherford und J.E.S. Townsend. Es gelang dort zum ersten Mal das Problem der Elektrizitätsleitung in Gasen nicht nur rein empirisch anzugehen. Thomson veröffentlichte 1904 ein Buch zu diesem Thema, das für lange Jahre als das Standardwerk galt.

Kehren wir zurück zu Hans Geiger. Am Ende seines einjährigen Aufenthalts in Manchester (A. Schuster hatte sich aus der Universitätsstelle zurückgezogen), blieb ihm nur, die Koffer zu packen und abzureisen. Zum Nachfolger von Schuster war Ernest Rutherford berufen worden, der sich damit beschäftigt hatte, die Natur und Ener-

gie der α - Strahlen, einer Komponente der natürlichen Radioaktivität, unter anderem mit den von Thomson entwickelten Methoden zu erforschen.

Er kam um das Institut zu besichtigen, und traf dort nur den abreisebereiten Hans Geiger an, denn es war Ferienzeit. Hans Geiger zeigte Rutherford das Institut. Die Beiden kamen ins Gespräch und Rutherford fragte Hans Geiger spontan, ob er nicht dableiben und mit ihm zusammenarbeiten wolle. Das war eine Schicksalsstunde, die Geiger mit den drängenden Problemen der Physik in unmittelbaren Kontakt brachte. Er sagte spontan ja. Das Ergebnis waren fünf arbeitsreiche Jahre und eine lebenslange Freundschaft.

Mindestens 25 wissenschaftliche Publikationen (darunter 1 Buch und ein Übersichtsartikel), bei denen Hans Geiger Autor oder Koautor war, sind in dieser kurzen Zeit entstanden. Nach Hans Geiger war dabei Rutherford der geniale Vordenker, Hans Geiger der sorgfältige und erfolgreiche Experimentator.

Eine fünfseitige Publikation des 26-Jährigen verfasst zusammen mit dem 20-jährigen Studenten E. Marsden sollte eine der wichtigsten Umwälzungen der Physik einleiten. Sie führte zur Entdeckung des Atomkerns.

Den Ausgangspunkt bildete die Beobachtung von deutlichen Flügeln im Streuprofil eines Spalts der mit α - Teilchen beschossen wurde (s. Bild). Als Hans Geiger vorschlug, für Marsden, einen herausragenden Studenten, eine Arbeit im Labor zu finden, soll Rutherford mehr im Scherz vorgeschlagen haben, er könne ja mal untersuchen, ob α - Teilchen nicht sogar zurückgestreut werden, eine Idee an die er wohl selbst nicht glaubte.

Hans Geiger nahm diesen Auftrag ernst und machte sich zusammen mit Marsden an die Arbeit. Sie fanden bei Streuversuchen an Folien aus unterschiedlichen Materialien, dass etwa 1 von 8000 α - Teilchen um Winkel größer 90° gestreut wird.

Dieses Ergebnis war gänzlich unerwartet und stand in krassem Gegensatz zum Thomson'schen Atommodell. Rutherford tat den viel zitierten Ausspruch, das Resultat sei so für ihn gewesen, als würde er mit einer großkalibrigen Kanone auf Seidenpapier schießen und die Kugel, statt das Papier zu durchschlagen, käme zurück und träfe ihn selber. Er brauchte ein Jahr, um eine Erklärung zu finden: die positive Ladung des Atoms muss zusammen mit dem größten Teil der Atommasse in einem winzigen Kern, dessen Durchmesser mindestens 10000mal kleiner als der Atomdurchmesser ist, konzentriert sein. Nur so erhält man in der Umgebung der positiven Ladung Gebiete mit genügend hohen Feldstärken in denen α -Teilchen um die beobachteten Streuwinkel abgelenkt werden können. Dieses Feld ist überdies kugelsymmetrisch, sodass sich die Teilchenbahnen relativ einfach berechnen lassen. Mit Hilfe einer elementaren Rechnung kann man dann sogar die Winkelverteilung der gestreuten Teilchen bestimmen. Rutherford berechnete diese Verteilung und Geiger und Marsden machten sich daran, diese Formel (die berühmte Rutherford'sche Streuformel) im Experiment zu überprüfen. Erst als diese Überprüfung positiv ausfiel, wagte Rutherford, seine Idee mit dem Atomkern zu publizieren.

Durch einen besonderen Trick wurde die immense Dynamik des Problems der Winkelverteilung experimentell beherrscht. Geiger und Marsden verwendeten als α - Quelle das sogenannte ThoriumC das sich durch ein besonderes Verfahren (sogenannte Thorium-Kuh) aus der sich über einem Thoriumpräparat ansammelnden Emanation als Standardpräparat darstellen lässt. Die Aktivität klingt mit einer Halbwertszeit von etwas weniger als 11 Stunden ab. Zu Beginn der Lebensdauer wurde daher nach den um große Winkel gestreuten α - Teilchen gesucht,

mit sinkender Aktivität bei immer kleineren Streuwinkeln gemessen. Die Zeiten wurden so eingerichtet, dass sich die zu zählenden Aktivitäten immer in etwa gleich blieben.

Zum Zählen der α - Teilchen wurde in Rutherfords Labor im Allgemeinen die sogenannte Szintillations-Methode verwendet: Auf einen Zinksulfid-Schirm lösen auftreffende α - Teilchen kleine Lichtblitze aus, die im abgedunkelten Raum mit einem möglichst lichtstarkem Mikroskop beobachtet und gezählt wurden. Dazu musste der Beobachter ausgeruht und dunkeladaptiert sein. Die Methode verlangte äußerste Konzentration. Deshalb war es wünschenswert, eine unabhängige Methode zu ersinnen, mit der die Ergebnisse zumindest stichprobenartig überprüft werden konnten.

Zwei verschiedene Verfahren wurden angewandt.

1. Auf Vorschlag von Rutherford, was als Urform der sogenannten Koinzidentenmethode betrachtet werden kann: Eine gleichzeitige Zählung an demselben Präparat durch 2 Beobachter.

2. Das erste Proportionalzählrohr. Hierbei wurde ausgenutzt, dass die von einem α -Teilchen verursachte Gasionisation in einem starken elektrischen Feld eine Ionisationslawine auslöst und sich daher exponentiell verstärkt, so dass mit einem Elektrometer ein Stromstoß (z. B. als Spannungsänderung über einem Hochohmwiderstand) gemessen werden kann. Die Ausschläge des Elektrometers wurden von einem Experimentator beobachtet und wie die Szintillationslichtblitze per Hand registriert, später auf einen laufenden Filmstreifen projiziert.

Der Vergleich beider Methoden ergab Übereinstimmungen. Hierbei war wichtig, dass die Zählkammer, ein Messingrohr mit einem axial isoliert aufgespannten Draht an dem eine positive Spannung angelegt wurde, gerade unterhalb der Zündspannung betrieben wurde. Erhöhte man die Spannung geringfügig, gab es so viele Stoßentladungen, dass das Elektrometer nur noch wild zappelte. An Zählen war nicht mehr zu denken. Rutherford und Geiger führten dies auf von Ionen ausgelöste spontane Entladungen zurück. Eine nähere Untersuchung sollte erst Geigers erster Doktorand in Kiel durchführen.

Weitere wichtige Arbeiten in Manchester betrafen (alleine oder mit Rutherford bzw. anderen)

Bestätigung der statistischen Natur des radioaktiven Zerfalls

Aufdeckung von Zerfallskaskaden mit der oben beschriebenen Koizidenzmethode (zeitliche Korrelation verschiedener Ereignisse)

Geiger-Nuttall'sche Lebensdauer – Reichweitebeziehung

Zusammenhang zwischen Reichweite und Energie von α -Teilchen (Geigerformel)

Methoden zur Standardisierung von radioaktiven Präparaten

Geiger verfasste zusammen mit E. Maskower ein Buch über „practical measurements in radioactivity“.

Als Geiger auf Anraten seines Vaters 1912 wegen der drohenden Kriegsgefahr nach Deutschland zurückkehrte, galt er daher als einer der weltweit führenden Fachleute auf dem Gebiet der Radioaktivität. Kein Wunder, dass er zwischen mehreren Angeboten auswählen konnte. Er entschied sich, das Angebot der Physikalisch- Technischen Reichsanstalt (PTR) zum Aufbau eines Labors für Radioaktivität anzunehmen und blieb dort - mit Unterbrechungen durch Kriegsdienst im ersten Weltkrieg - bis 1924.

Die Hauptarbeit an der PTR bestand im Vergleich von radioaktiven Präparaten mit Standardpräparaten. Da war es naheliegend, wieder an der Verbesserung der Zählmethode zu arbeiten. 1913 entstand bei einer Serie von Versuchen zum Bau eines sogenannten Kugelzählrohrs das Spitzenzählrohr, das eigentliche Geigerzählrohr.

Dieses Zählrohr wird bereits mit einer Spannung oberhalb der Zündspannung für eine Entladung betrieben und ist daher nicht nur für α -Teilchen, sondern auch für Elektronen (β -Strahlen) und γ -Quanten empfindlich. Es besitzt aber ein sehr kleines aktives Volumen von nur wenigen mm^3 und weist daher einen sehr geringen Nulleffekt (Zählimpulse ohne Anwesenheit einer Strahlenquelle) auf. Dies war bei der Benutzung eines Elektrometers als Nachweisgerät besonders wichtig.

Dieser Zählertyp bildete die Voraussetzung für das berühmte Koinzidenzexperiment von Geiger und W. Bothe, in dem sie 1924 nachwiesen, dass beim Comptoneffekt Energie- und Impulssatz im Elementarprozess erfüllt sind. Berühmte Theoretiker (Bohr, Kramers, Slater) hatten etwas anderes behauptet. W. Bothe erhielt 1954 - also lange nach Geigers Tod - für dieses Experiment den Nobelpreis.

1924 habilitierte sich Geiger mit einer Sammlung von Arbeiten über Reichweitmessungen von α -Strahlen an der Berliner Universität. Das war auch das Jahr in dem er zusammen mit Karl Scheel die Herausgabe des 24 bändigen Handbuchs der Physik begann.

1925 wurde Hans Geiger als Ordinarius für Physik (Experimentelle Physik) an die Universität Kiel berufen, wo er bis 1929 also knapp 5 Jahr blieb. Über diese Zeit ist wenig bekannt und ein Photo habe ich auch nicht gefunden.

Eine gewaltige Aufgabe war die Herausgabe des Handbuchs der Physik. Hauptsache aber war die Vorbereitung des Lehrbetriebs.

Max Steenbeck (der Erfinder des Betatrons) der damals in Kiel studierte, schrieb in seinen Lebenserinnerungen, dass damals in Kiel in der Physik nicht viel los war, was sich aber mit Geigers Ankunft änderte. Die Studentenzahl sei deutlich angestiegen.

1928 beendete der erste Doktorand bei Hans Geiger seine Dissertation. Es war Walter Müller. Geiger hatte ihm ein Problem aus seiner Zeit in Manchester gestellt, das unbearbeitet geblieben war. Das Proportionalzählrohr musste mit einer Spannung unterhalb der Zündspannung betrieben werden. Erhöhte man die Spannung über diese Grenze, erhöhte sich sprunghaft die Zahl der „Stöße“, d.h. der Entladungen, so sehr, dass es unmöglich war, sie mit dem Elektrometer zu zählen. Rutherford und Geiger hatten vermutet, dass durch Ionen unkontrolliert Entladungen ausgelöst werden, deshalb sollte Müller die Rolle der Ionen näher untersuchen. Sein Resultat ist heute Allgemeingut: Ionen tragen zur Gasionisierung nicht direkt bei, beeinflussen die Entladung aber durch Elektronenauslösung an der Kathode.

Die Frage der wilden Entladung war damit aber nicht geklärt und Müller forschte an dieser Frage weiter. Nach Geigers Worten war er ein Erfindertyp und kannte sich gut mit der neuen Röhrenverstärkertechnik aus. Er ersetzte das Elektrometer durch einen (Röhren-) Verstärker und einen Lautsprecher. Entladungen waren so als Knacks hörbar. Wegen der geringen Trägheit des Systems konnte man hören, dass es sich bei dem „Gezappel“ bei Spannungen oberhalb der Zündspannung immer noch um einzelne Entladungen handelte, aber auch, dass man die Zahl dieser Entladungen beeinflussen konnte, wenn man durch's Zimmer ging. Wie Müller herausfand, lag das daran, dass sich hinter der Wand ein γ -Präparat befand, dessen Strahlung teilweise im menschlichen Körper absorbiert wird, wenn der sich zwischen γ -Quelle und Zählrohr befindet.

Geiger mochte zunächst nicht glauben, dass das Zählrohr sogar auf γ -Quanten anspricht. Aber er musste sich überzeugen. Durch immer aufwändigere Abschirmungen des Zählrohrs ließ sich die Zählrate drastisch reduzie-

ren bis eine harte Komponente übrig blieb, die Geiger als Höhenstrahlung interpretierte. Es stellte sich heraus, dass damit eine Betriebsart für das Zählrohr gefunden war, in der es ungeheuer empfindlich auf jegliche Art von Strahlung reagierte, d.h. auf α -, β - und γ - Strahlen.

Geiger und Müller führten dies dadurch vor, dass sie auf einer Physikertagung die Messung der (β - und γ -) Aktivität von natürlichem Kalium demonstrierten, die als schwer nachweisbar galt, mit der neuen Zählrohanordnung aber ein Trommelfeuer von hörbaren Impulsen auslöste. Das Geiger- Müller- Zählrohr fand sofort sehr weite Verbreitung, zumal Geiger und Müller in einer Reihe kurzer Veröffentlichungen genügend Details für den Nachbau publizierten.

Albert Einstein nannte das Zählrohr in einem Brief an Geiger „das empfindlichste Organ der Menschheit“. Durch den Abwurf amerikanischer Atombomben am Ende des 2. Weltkriegs und dem Bau von Kernreaktoren wurde die Frage des Nachweises radioaktiver Strahlung aktuell und damit das Geiger- Müller- Zählrohr. Dies erklärt die ungeheure Popularität dieses Messgerätes, das in einer Pressemitteilung „watchdog of the atomic age“, Wachhund des Atomzeitalters, genannt wurde.

Hans Geiger hat dies alles nicht mehr erlebt. Die Bezeichnung „Zauberstab des Atomzeitalters“, auch eine Pressefindung, zielt außerdem noch darauf ab, dass die Funktionsweise des Detektors unverstanden ist, was bis zu einem gewissen Grad auch heute noch gilt. Die Entladungsvorgänge sind nur zum Teil verstanden – so mein Eindruck – vielleicht kann man hier in Kiel an die alte Tradition anknüpfen und weiter Aufklärungsarbeit leisten. Walter Müller soll später bedauert haben, dass das Zählrohr nicht durch ein Patent geschützt wurde und kein wirtschaftlicher Nutzen aus seiner Entdeckung gezogen wurde und dass es im allgemeinen Sprachgebrauch nur noch mit dem Namen Geigers verknüpft wird (eine Tendenz, die auch Geiger immer bekämpft hat). Folgt man Max Steenbeck, so lag der Gedanke an ein Patent Hans Geiger aber völlig fern.

Das Jahr 1929 brachte Hans Geiger eine besondere Ehrung. Die Royal Society London (sozusagen die britische Akademie der Wissenschaften) sprach ihm auf Betreiben Rutherfords die renommierte Hughes Medaille zu. Auch erhielt er Besuch von Niels Bohr aus Kopenhagen, der einige Tage als Gast in Geigers Haus wohnte. Im gleichen Jahr nahm er einen Ruf an die Universität Tübingen an. Mit ihm ging auch Chr. Gerthsen nach Tübingen, der sich damals mit Kanalstrahlen beschäftigte. Er hielt dort im Nebenamt die Vorlesungen für theoretische Physik ab.

Die ersten Jahre in Tübingen vergingen mit den üblichen Arbeiten: Einrichtung eines Instituts, Übernahme des Lehrbetriebs usw. Daneben arbeitete Geiger weiter an der Herausgabe des Handbuchs für Physik. Die von ihm redigierten Bände erschienen 1933 sogar in zweiter Auflage.

Einige Ereignisse verdienen unsere besondere Aufmerksamkeit. Gerthsen nahm 1932 einen auswärtigen Ruf an und verließ Tübingen. Damit war die theoretische Physik verwaist und die Fakultät bemühte sich um die Besetzung einer Professorenstelle, was aber nicht gelang. Zum Ausgleich kam Hans Bethe, Schüler von v. Sommerfeld, damals 26 Jahre alt, als Dozent nach Tübingen und nahm sich des Faches an. 1933 kam Hitler an die Macht und erließ Anfang Mai das berüchtigte Gesetz „zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums“. Ein schwerer Verfassungsbruch aufgrund dessen Beamte, die Juden waren oder jüdische Vorfahren hatten, entlassen werden mussten. Das traf auch Hans Bethe. Hans Geiger war zu dem Zeitpunkt in Cambridge zu Gastvorlesungen. Bethe erfuhr von seinem Doktoranden, der es in der Zeitung gelesen hatte, von der Sache und wandte sich brieflich an

Geiger mit der Bitte um Hilfe. Der Antwortbrief Geigers ist leider nicht erhalten. Bethe empfand ihn als kalt und mitleidlos und war schwer betroffen. Er emigrierte mit Sommerfelds Hilfe nach England und schließlich nach USA und wurde dort einer der führenden Kern- und Astrophysiker und erhielt später den Nobelpreis. Die Kränkung durch den kühlen Antwortbrief Geigers hat er nie vergessen.

Vermutlich ist diese Geschichte der Ausgangspunkt des Gerüchtes, Geiger sei ein überzeugter Nationalsozialist gewesen. Das ist definitiv falsch! Es gibt viele Zeugnisse die das Gegenteil belegen, An dieser Stelle beschränke ich mich auf das Zeugnis seines Schülers E. Stuhlinger. Den konkreten Fall einer Hilfeleistung möchte ich etwas später besprechen, da er in die Berliner Zeit fällt.

Mit dem Umzug nach Tübingen schloss Geiger seine Untersuchungen zur Physik der Zählrohre ab, die in Kiel noch dominierendes Thema gewesen waren.

Einige Themen von Doktorarbeiten sagen etwas über die dort maßgebenden Forschungsthemen. Einerseits benutzte man Zählrohre um sehr geringe Ströme zu messen, indem einzelne Elektronen gezählt wurden (langwellige Grenze des Photoeffekts, Sekundärelektronenerzeugung bei Ionenbeschuss) andererseits untersuchte man die hochenergetische kosmische „Ultra“- Strahlung sowie die Fragen nach den Gültigkeitsgrenzen des Coulomb'schen Gesetzes.

Geiger genoss weiterhin hohes Ansehen in In- und Ausland. Das letztere ist angesichts der politischen Umstände besonders bemerkenswert. Seine Wertschätzung drückte sich auch in besonderen Ehrungen aus.

1932 wird Geiger korrespondierendes Mitglied der sächsischen Akademie der Wissenschaft.

1934 erhält er den renommierten Arrhenius Preis der Akademischen Verlagsgemeinschaft Leipzig.

Geigers Berufung nach Berlin 1936 war politisch gewollt. Gustav Hertz musste den Lehrstuhl aus rassistischen Gründen aufgeben. Es geht das Gerücht, Geiger habe Gustav Hertz vor Annahme des Rufes gefragt, ob er damit einverstanden sei. Hertz soll geantwortet haben, besser er (Geiger), als jemand anderes. Das Reichsministerium des Inneren wollte offenbar jemanden als Gegenpol zu Johannes Stark, dem Präsidenten der Physikalischen Technischen Reichsanstalt haben, der als sogenannter „Deutscher Physiker“ und Gegner der theoretischen Physik eine unrühmliche Rolle spielte, was letztlich zum Schaden des Landes war, wie selbst der nationalsozialistische Reichsminister erkennen musste. Vermutlich wollte das Regime den international renommierten Geiger auch als Aushängeschild haben.

Unmittelbar nach Annahme des Rufes wurde Geiger zum Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften ernannt und als Beisitzer des Vorstandes der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) gewählt.

Die DPG ist nach Recherchen des britischen Historikers A. Beyerchen niemals „gleichgeschaltet“ worden. Dies ist ein Verdienst ihres Vorstandes, insbesondere von M. v. Laue und C. Ramsauer.

1936 übernahm Geiger auch die Schriftleitung der Zeitschrift für Physik, da Karl Scheel der bisherige Herausgeber verstorben war. Diese Tätigkeit hat er bis zum Kriegsende - zuletzt vom Krankenbett aus - ausgeübt. M. v. Laue sagt in seinem Nachruf, dass die Zeitschrift für Physik unter Geiger erst „ihre eigentliche Blüte erlebte, weil er die einlaufenden Manuskripte streng zensierte. Band 104 bis 123 sind unter seinem Namen erschienen“. Das sogenannte Heisenberg-Geiger-Wien Memorandum ist einer der wenigen Fälle, in denen sich Geiger öffentlich zu politischen Fragen geäußert hat. Es war eine eindeutige Stellungnahme gegen die sogenannte Deutsche Physik und deren Agitation gegen die theoretische Physik, bei der sich J. Stark besonders hervortat.

1937 erhielt Geiger als besondere Ehrung die Duddell- Medaille der London Physical Society (heute Institute of Physics), durch die nicht nur seine Verdienste um die Entwicklung von elektrischen Zählmethoden, sondern auch seine Erfolge zur Aufklärung der Radioaktivität mit Hilfe seines Zählers gewürdigt wurden.

In Berlin hielt Geiger auch, wie in Tübingen, öffentliche Vorträge über aktuelle Fragen der Physik. Er muss ein begnadeter Redner gewesen sein, der schwierige Sachverhalte mit einfachen Worten erklären konnte und seine eigene Begeisterung für die Physik auf seine Hörer übertrug. Es wird berichtet, dass der Andrang zu seinen Vorträgen so groß war, Auditorien mit über 1000 Zuhörern waren keine Seltenheit, dass er manche Vorträge mehrfach halten musste.

Ähnliches gilt für seine Vorlesungen, insbesondere die große Experimentalvorlesung. Dass die Studenten ihm den Spitznamen „Varieté – Geiger“ gaben, war sicherlich Ausdruck ihrer Hochachtung.

Wissenschaftlich beschäftigte sich Geiger weiterhin mit der Erforschung der Höhenstrahlung. Ein Bericht an die DFG listete darüber hinaus Arbeiten über Neutronen und eine Untersuchung zur Arbeitsweise des Elektronenzählrohrs (des Spitzenzählrohrs) bei Füllung mit Halogengas auf.

Aus heutiger Sicht stellen die 30er Jahre den Höhepunkt in der Bedeutung des Geiger- Müller- Zählrohrs in der Forschung dar. Durch die Fortschritte in der Entwicklung der Elektronik machte sich mehr und mehr die lange Totzeit von einigen Millisekunden als begrenzender und störender Faktor bei der Benutzung der Zählrohre bemerkbar. Es gibt allerdings auch heute noch einige Spezialanwendungen, besonders dort, wo großvolumige Detektoren benötigt werden. Insbesondere gilt dies für die Hochenergiephysik. Eine Weiterentwicklung stellen die Vieldrahtproportionalzähler (multi wire proportional counter MWPC) dar, für deren Entwicklung 1992 sogar ein Nobelpreis an G. Charpak vergeben worden ist – eine Ehrung die Geiger versagt geblieben ist. Diese Detektoren stellen heute ein wichtiges Werkzeug in der modernen Hochenergie- und Teilchenphysik dar.

1939 wurde der sogenannte Uranverein gegründet, der sich die Nutzbarmachung der Kernenergie zum Ziel gesetzt hatte. Als einer der prominentesten deutschen Kernphysiker war Hans Geiger von Anfang an dabei. Es ist mehrfach bezeugt, dass er sich ausdrücklich dafür ausgesprochen hat, die Möglichkeiten der Gewinnung von Kernenergie zu untersuchen und zu realisieren. Die notwendigen Grundlagenforschungen, das heißt die Messung insbesondere von Neutroneneinfangquerschnitten stellt nach 1939 über 50% der Forschungsarbeiten in seinem Institut dar.

Eine Episode aus dieser Zeit verdient besonderes hervorgehoben zu werden. Geiger ermöglichte einer rassistisch diskriminierten jungen Frau, der der offizielle Zugang zu einer Hochschule verwehrt war, als sogenannte Externe an seinem Institut zu arbeiten und 1940 sogar die Diplomprüfung abzulegen.

Ab 1942 wurde Geiger von schweren rheumatischen Anfällen geplagt, so dass er nur noch selten in sein Institut kommen konnte. Bald lag er ständig im Bett und quälte sich mit starken Schmerzen und Lähmungserscheinungen. Seine Lehrtätigkeit musste er einstellen. Ab 1943 übernahm W. Westphal die kommissarische Leitung des Instituts. Geigers Haus wurde von Bomben beschädigt, blieb aber bewohnbar, Nach Kriegsende, im Juni 1945 wurde das Haus beschlagnahmt, da es in dem Sperrbezirk lag, der für die Potsdamer Konferenz eingerichtet wurde. Geiger musste in ein Notquartier in Potsdam umziehen. Er starb am 24. September 1945, kurz vor seinem 63ten Geburtstag „als ein nachträgliches Opfer des 2. Weltkrieges“ (M. v. Laue) und wurde am 29. September auf dem Neuen Friedhof in Potsdam beigesetzt, wo sich sein Grabstein noch heute befindet.

Ich hoffe, ich konnte Ihnen mit meinen Ausführungen zeigen, dass die Universität Kiel am heutigen Tag einen Mann ehrt, der nicht nur ein große Forscher und großartiger Lehrer war, der Wesentliches zum modernen Naturverständnis beigetragen hat, sondern auch in Deutschlands düsterster Epoche menschlich geblieben ist.

Ich danke allen, die mir bei der Zusammenstellung und Bewertung von Material für diesen Vortrag geholfen haben. Ihnen, meine Damen und Herren, danke ich für ihre Aufmerksamkeit.