

“Ants in my pants”

Auszug aus einem Interview mit Martin C. Gutzwiller

U. v. Kusserow

Ulrich v. Kusserow: Herr Professor Gutzwiller, Sie sind jetzt seit gut zwei Wochen hier in Bremen, und Sie wollen auch noch eine Woche länger bleiben, Sie wohnen hier im Gästehaus der Uni Bremen. Was hat Sie eigentlich so alles hier hergeführt?

Martin C. Gutzwiller: Ja vor allem die Einladung von Herrn Peter Richter, daß ich den Festvortrag bei der Olbers-Gesellschaft halte; und zwar über den Mond, das ist mein Lieblingsthema, das hat mich davon überzeugt, hierher zu kommen.

K: Sie haben Vorlesungen an der Uni gehalten. Was waren Ihre Eindrücke von der Atmosphäre an der Uni?

G: Ja, es war sehr angenehm. Die Studenten kommen zu diesen Vorträgen und hören offenbar zu, und das Publikum war immer sehr zahlreich im Vergleich zu dem, was man im allgemeinen in den Vereinigten Staaten findet, es sei denn es ist ein sehr offizieller Vortrag.

K: Sie haben sehr unterschiedliche Themen vorgetragen, die wohl auch für die Studenten sehr spannend waren. Sie haben auf der einen Seite über den Mond, andererseits über den Zusammenhang zwischen Klassischer Mechanik und Quantenmechanik gesprochen. Hat Ihnen das alles Spaß gemacht?

G: Ja doch. Das, finde ich, sollte ein Physiker tun können. Ein Physiker, jedenfalls, nachdem er sich etabliert hat und eine gewisse Position in der wissenschaftlichen Welt bekommen hat, sollte eigentlich mehr als über ein Thema reden können. Wenn man so lange Physik gemacht hat wie ich, sollte man doch mehr als nur eine Spezialität beherrschen.

K: Sie sind jetzt gerade 70 Jahre alt geworden, ...

G: ... ja ...

K: ... und mein erster Eindruck war, daß Sie in ganz verschiedenen Bereichen arbeiten. Ich habe gehört, daß Sie über den Ferromagnetismus aber dann auch über den Mond gearbeitet haben. Sie hatten vorhin noch einmal gesagt, daß das eigentlich Ihr Hobby ist ...

G: ... jawohl, ja ...

K: ... und dann haben Sie vor allen Dingen den Zusammenhang zwischen chaotischen Phänomenen der Klassischen Mechanik mit denen der Quantenmechanik herausgestellt ...

G: [...] meine Karriere ist nicht genau das, was man sich heutzutage von einem Physiker vorstellt, denn ich habe an verschiedenen Orten, für verschiedene Arbeitgeber, und somit eben auch auf verschiedenen Gebieten gearbeitet. Ich war nach dem Diplom zwei Jahre in der Schweiz tätig, die erste Telefonverbindung zwischen Zürich und Genf via Mikrowellen herzustellen.

K: Also etwas ganz Praktisches.

G: Ja, etwas sehr Praktisches, ja. Da habe ich wochenlang auf einem Berg im Jura gesessen und habe dort Antennen ausgerichtet und Wellengeräte abgestimmt und so weiter. Danach bin ich dann nach Amerika gegangen. Da habe ich wieder etwas sehr abstraktes getan, als Doktorarbeit, und dann bin ich aber nachher zur Geophysik gegangen, und habe sieben Jahre bei Shell Geophysik gemacht, ...

K: Also das klingt erst einmal ganz durcheinander, die Industrie spielt irgendwie eine Rolle, aber eigentlich geht es auch sehr um theoretische Physik.

G: Ja, das hat eigentlich immer gegolten. Die theoretische Physik kann im Prinzip viele Sachen tun, und heutzutage ist es vielleicht nicht vielen Leuten bekannt, daß theoretische Physik auch in der Elektrotechnik oder in der Geophysik gute Arbeit leisten kann.

K: Ihr Ziehvater vielleicht war der berühmte Pauli, der ja den Nobel-Preis bekommen hat, vier Jahre, so wie ich herausgefunden habe, vier Jahre bevor Sie Ihre Diplomarbeit geschrieben haben. Haben Sie die Diplomarbeit auch bei ihm geschrieben?

G: Ja, die habe ich bei ihm geschrieben. Also er hat mir das Thema gegeben. Allerdings habe ich ihn dann nur einmal pro Monat gesehen, und einer seiner Assistenten hat mich dann an der Hand zu ihm geführt, und dann hat der Assistent mit dem Pauli verhandelt über das, was ich tun soll. Ich bin dabeigestanden und habe zugehört, und da hat mir der Assistent das nachher erklärt, was da alles vorgegangen ist.

K: War das so schwierig zu verstehen, oder hat der das eigentlich ganz anschaulich rübergebracht?

G: Nein, das war eher deshalb, weil das Thema über das ich arbeiten sollte, darüber gab es gar keine Vorlesungen, das mußte ich mir also selber [erarbeiten] ...

K: ... es ging um das magnetische Moment?

G: Nein, es ging also um die Quantenmechanik, zuerst einmal, und dann über die Feldtheorie und dann wie man das magnetische Moment ausrechnet und so weiter. Das habe ich dann eben bei der Gelegenheit gelernt. Aber da gab es keine Vorlesung darüber, und das mußte mir dann der Assistent so erklären.

K: Und da standen Sie dann auch unter Druck, Ihre Arbeit in sechs Monaten fertig zu bekommen?

G: Ja, dabei hatte ich noch spezielle Erlaubnis, anstatt in vier Monaten, sogar sechs Monate für die Diplomarbeit zu brauchen. Deshalb ist sie dann auch fertig geworden mit einem anständigen Resultat.

K: Was hat der Pauli dazu gesagt?

G: Ja, der hat mir eine gute Note gegeben. Er war eigentlich immer sehr nett, und ich habe ihn dann zwei Jahre später, bevor ich in die Staaten ging, gefragt, ob ich bei ihm doktorieren könne, und da hat er dann eines seiner wenigen Komplimente in seinem Leben, hat er mir dann gegeben ...

K: ... was hat er gesagt?

G: Er hat gesagt: „Ich habe Sie in guter Erinnerung“.

K: Das ist schön. Hatte er eine gute Ausstrahlung oder war er, dadurch, daß er berühmt war, auch so ein bißchen abgehoben?

G: Nein, nein, Pauli war berühmt in der Physik als der Geist, der stets verneint. Es gibt da eine Version von Faust in Kopenhagen, und da war Pauli der Geist, der stets verneint. Er hatte ein sehr scharfes Mundwerk und war sehr ungeduldig, aber eigentlich nicht böse, nur etwas, so manch-

mal unbekümmert über das, was seine Sprüche anderen Leuten antun würden. Aber ich habe darunter nie besonders gelitten, ich war da nicht eines seiner Opfer.

K: Pauli hatte ja 1935 als erster die Existenz eines „Neutrinos“ postuliert ...

G: ...jaja ...

K: ... hat Pauli auf diesem Gebiet dann auch noch weitergeforscht? Oder hat er das nur so gesagt, weil er die Idee einfach hatte?

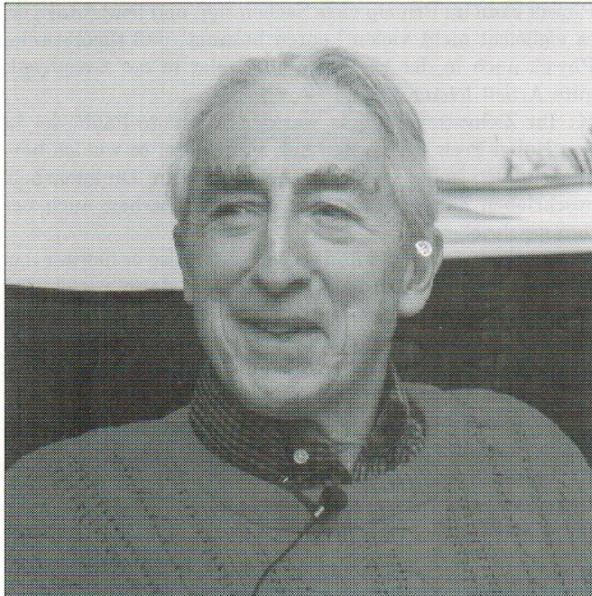


Abbildung 1: „... ich war da nicht eines seiner Opfer.“

G: Ja, er hatte die Idee, aber die wurde dann nachher von anderen Leuten weiter bearbeitet, von Fermi. Fermi hat dann eine Theorie gemacht, die genau beschreiben soll, wie das zu und her geht. Aber das Teilchen wurde ja erst ungefähr in den fünfziger Jahren nachgewiesen, und der Nobel-Preis dieses Jahres wurde für diese Messung dem Amerikaner Reines gegeben. Das ist eine sehr schwierige Messung, denn das Teilchen hat fast keine Wechselwirkung mit irgendetwas. Es geht durch die ganze Erde durch, ohne dabei großartig behindert zu werden.

K: Heute ist es ja ein zentrales Problem was die Sonnenforschung anbetrifft. Die Neutrinozahl ist immer noch ein bißchen zu gering.

G: Ja, so ungefähr ein Drittel von dem, was man annehmen würde.

K: Wolfgang Pauli ist ja Österreicher, Sie sind Schweizer.

G: Ja.

K: Ist er an die Eidgenössische Hochschule nach Zürich gegangen?

G: Jaja, er hatte bei Sommerfeld in München promoviert und dann kam er nach Göttingen als Assistent, dann war er, glaube ich, zuerst Professor in Hamburg. Er wurde dann, ich glaube, im Alter von 28 Jahren nach Zürich berufen. Da blieb er bis kurz vor dem Krieg. Der Krieg hat ihn dann in den Vereinigten Staaten erreicht, und deshalb blieb er dann während des Krieges in den Vereinigten Staaten.

K: Und da hat er dann auch den Nobelpreis bekom-

men, allerdings nicht für die Neutrinos, sondern für das Pauli-Prinzip.

G: Für das Pauli-Prinzip, jawohl.

K: Und das ist ja wohl eines der wichtigsten Prinzipien für den Atomaufbau, das man so gefunden hat, nicht wahr?

G: Jaja, das ist eben neben der Wellenmechanik das Wichtigste. Ohne das Pauli-Prinzip wäre unsere Welt nicht stabil, sie würde sich katastrophal zusammenziehen. Das Pauli-Prinzip macht es, daß die Welt nicht zusammenstürzt.

K: Ich kann mir vorstellen, daß in der Zeit, in der Pauli ziemlich bekannt war, eine ganze Menge anderer bekannter Forscher zu ihm gekommen sind. War Fermi auch einmal dabei?

G: Ja, das war dazumal doch noch anders als das heute so zu und her geht. 1948 war es, glaube ich, da war ein großes Meeting von Physikern in Basel. Ich kann mich an eines in Zürich erinnern, da waren im großen Hörsaal viele berühmte Leute versammelt.

K: Wie hat das auf Sie gewirkt?

G: Ich war damals als Student – ich weiß nicht, ob das heute noch so ist – doch sehr zurückhaltend. Ich habe mich nie mit meinen Professoren nur so einfach unterhalten.

K: Das ging mit Pauli auch gar nicht so locker, oder?

G: Wahrscheinlich wäre es gegangen, aber wir Studenten haben es nicht getan. Ich habe später ein paar amerikanische Studenten und Post-Doktoranden gesehen; wie die mit den berühmten Leuten umgehen, das hat mich komplett verblüfft, diese Ungeniertheit und so weiter.

K: Warum sind Sie dann nicht in der Schweiz geblieben?

G: Ja weil, wie man das in Amerika ausdrückt, weil ich Ameisen in meinen Hosen hatte ...

K: (lacht) ... wie heißt das auf Englisch? Ants in my ... ?

G: ... Ants in my Pants, ich wollte einfach etwas von der Welt sehen. Deshalb habe ich mich nach einem Stipendium erkundigt, und man hat mir gesagt 'Ja also, wenn sie ein Jahr warten, dann haben sie eine gewisse Auswahl.' Das wollte ich aber nicht. Da hat man gesagt, dann müssen sie entweder nach Kansas oder Oklahoma. Ich wußte weder, wo das eine noch das andere lag. Da hat mir ein berühmter deutscher Physik-Professor, Herr Wenzel, der hat mir dann gesagt, es gäbe viele gute amerikanische Universitäten, von denen niemand in Europa weiß, und wenn das eine von denen ist, dann sollte ich auf alle Fälle dort hingehen. Ich habe auch den Pauli gefragt, und er hat gesagt „Nein, Sie sollen nicht an ein obskures College gehen.“ Aber ich habe dann einfach denen zugehört, die mir erzählten, was ich gerne hören wollte, und bin dann nach Amerika gegangen.

K: Von 1951 bis 1953 haben Sie an Ihrer Doktorarbeit über die Feldtheorie gearbeitet. Wie würden Sie jemandem mit wenigen Worten erklären, um was es bei dieser Theorie geht?

G: Ich habe mich dafür interessiert, was passiert, wenn man die Feldtheorie, anstatt in einem Euklidischen in einem Nicht-Euklidischen, also gekrümmten Raum, macht. Ob sich da die Schwierigkeiten, die die Feldtheorie immer noch hat, etwas besser gestalten lassen. Da war ich wahrscheinlich der Erste, der das probiert hat.

K: Was war dabei das Problem?

G: Es gibt eben gekrümmte Räume, die verhalten sich genauso wie der Euklidische Raum, also wo die Relativitätstheorie und all das noch sehr schön funktioniert, und

in so einem Raum habe ich dann das eben versucht durchzuführen, und es ist mir auch gelungen, aber effektiv hat das nicht geholfen, die Feldtheorie etwas leichter oder besser zu machen.

K: Waren Sie damals schon verheiratet?

G: Nein, ich habe dort meine Frau getroffen, die war auch eine Studentin aus der Schweiz. Ich mußte dann eine Stelle finden – das war 1953 nicht so einfach. Als Ausländer, vor allem, war es nicht leicht, irgendwo Arbeit zu finden, wo man eine *clearance*, also eine Bewilligung bekam, auch an strategisch wichtigen Sachen zu arbeiten. Darum bin ich dann zu einer Öl-Company nach Houston gegangen und habe dort sieben Jahre in dem Geophysikalischen Laboratorium der Shell gearbeitet.

K: Was haben Sie da gemacht? Aber doch nicht Öl untersucht?!

G: Ja doch, die Geologen wollten wissen, was passiert, wenn man Gestein unter sehr hohem Druck deformiert, wie Flüssigkeiten in porösen Gestein fließen und dann schließlich, wie man Magnetismus im Stein findet ...

K: ... ging es auch um die Umpolung des Erdmagnetfeldes?

G: Ja, solche Geschichten jaja. Darum bin ich dann zum Ferromagnetismus gekommen. Da gings dann darum, warum zum Beispiel ein sedimentäres Gestein überhaupt magnetisiert ist. Als ich dann zur IBM ging, waren die gerade interessiert an dünnen magnetischen Schichten. So hatte ich dann den Übergang ziemlich gut machen können, denn ich hatte Magnetismus schon bei Shell kennengelernt.

K: Hatten Sie damals schon Ihr Hobby, den Mond?

G: Nein, nein, das kam erst später, das Hobby.

K: Wie ist das gekommen?

G: Ich bin effektiv zur IBM gegangen, ich habe mich von der IBM anheuern lassen, weil die unterdessen in der Schweiz ein Laboratorium aufgemacht hatten. Ich wollte mit meiner Familie in die Schweiz zurückkehren, aber ich war unterdessen bereits neun Jahre in den Vereinigten Staaten gewesen. Es war so lang, da kann man nicht gut nach Hause gehen.

K: In welcher Stadt waren Sie bei IBM?

G: IBM hatte in der Stadt New York auf dem Campus von der Columbia University ein kleines Laboratorium. Das wurde von einem Astronomen gegründet. Er hatte schon in den dreißiger Jahren die Buchhaltungsmaschinen von IBM benutzt, um astronomische Rechnungen anzustellen. Darum hat ihn IBM auch angestellt, ein Forschungslaboratorium aufzustellen, und er war also besonders an dem Mond interessiert. Er trat dann zurück – am Ende der sechziger Jahre – und starb dann sehr bald. Seine Arbeit war nicht fertig, und da war ich der Einzige, der seine Arbeit weiterführen konnte.

K: Was war sein besonderes Interesse am Mond? Chaosprobleme gab es damals wahrscheinlich noch nicht so ...

G: ... nein, [...], das war natürlich die Zeit des großen Mondprogramms der Vereinigten Staaten, und da war es sehr wichtig, daß man gute Theorien über die Bewegung des Mondes hatte, und er hatte das schon früher getan, und das Mondprogramm ging im wesentlichen auf seine Berechnung der Mondbahn zurück. Das wollte er dann aber noch verbessern, als das Mondprogramm bereits, also als das Raumprogramm schon fertig war, und das konnte er

dann aber nicht fertig machen, weil er starb. Dann hat man mich gefragt, ob ich das zu Ende machen könnte.

K: Da haben Sie dann mit großen IBM Computern Differentialgleichungen gelöst?

G: Nein, effektiv mußte ich das nicht machen. Er hatte eine sehr gute Assistentin, die konnte zwar gut programmieren, aber sie verstand nichts von der Astronomie. Da mußte ich ihr nurmehr helfen, zu interpretieren, was sie tun sollte, aber sie hat dann die Programme geschrieben.

K: War das Ihr erster Zugang zur Astronomie in der Zeit?

G: Ja nun, in einem gewissen Maße. Ich war unterdessen interessiert an der Klassischen Mechanik, das war meine Arbeit effektiv, die Verbindung zwischen der Klassischen Mechanik und der Quantenmechanik herzustellen, und da die Theorie des Mondes eben Klassische Mechanik ist, habe ich mich da relativ wohl gefühlt.

K: Und bei IBM haben Sie so ein Gefühl dafür bekommen, daß die Bahnen der Elektronen im Atomkern und die Bahnen der Planeten um die Sonne so ein ähnliches Prinzip darstellen ...

G: Ja, das hatten schon viele andere Leute auch schon gesagt, das war nicht so originell. Aber was interessant war, ist, daß die eine Theorie des Mondes, nämlich die von dem Hill, gerade die war, die mein Vorgesetzter brauchte. Die kann man sehr gut brauchen, wenn man chaotische Systeme anschaut, denn sie basiert darauf, daß man einfache periodische Lösungen für die komplizierten Gleichungen findet und dann deren Stabilität prüft.

K: Wann war der Zeitpunkt, als für Sie das erste Mal das Wort *Chaos* in Ihre Forschung eintrat?

G: Das Wort *Chaos*, das kam sowieso ja erst 1980, aber ich habe mir, so 1970 zum ersten Mal, darüber Rechenschaft abzugeben, daß die meisten Bewegungen in der Mechanik doch etwas, was man heute chaotisch nennt – wir nannten das damals ergodisch – beinhalten.

K: War das mehr so eine analytische Überlegung oder das Ergebnis aus Computerrechnungen?

G: Nein, das war eigentlich den Mathematikern schon lange bekannt, und auch den Astronomen. Die Astronomen hatten das schon entdeckt, in den fünfziger Jahren, als sie die Bahn von Sternen im Potential einer Galaxie untersuchten. Da fanden sie, daß im allgemeinen diese Bahnen nicht stabil sind, und daß sie kompliziert aussehen. Aber das haben die Physiker erst in den sechziger und siebziger Jahren entdeckt, und da war ich also auch dabei.

K: Gab es damals schon die Fragestellung nach der Ausrichtung der Rotationsachse der Erde, ob sie möglicherweise auch chaotischen Ausrichtungen unterliegt?

G: Nein, das hat es damals noch nicht gegeben, ich glaube, das war vor allem deswegen, weil die Rechenmaschinen dazumal noch relativ einfach waren, um so komplizierte Gleichungen zu lösen, wie die, die man bei den chaotischen Systemen lösen muß. Das konnte man mit den einfachen Rechenmaschinen noch nicht so gut.

K: Aber Sie haben bei IBM dann schwerpunktmäßig richtig über Stabilität von Bahnen von Planeten ...

G: ... da war vorher noch ein Schwerpunkt, daß war eben der Ferromagnetismus von den Übergangsmetallen, also Eisen, Nickel und Kobalt und all den Legierungen. Da habe ich also schon in Zürich eine Idee gehabt, die hat sich unterdessen als relativ nützlich erwiesen. Die Schwierigkeit ist,

gleichzeitig eine Wellenfunktion hinschreiben, wo viele Elektronen sich quasi frei in dem Metall herumbewegen und trotzdem eine Magnetisierung haben. Wenn die Elektronen sich ausrichten, dann verlieren sie eben gerade wegen des Pauli-Prinzips ihre Beweglichkeit, und man muß dann die Beweglichkeit der Elektronen gleichzeitig mit ihrer Magnetisierung vereinbaren, und das ist nicht leicht. Da muß man also eine Wellenfunktion erfinden, die das tut, und da habe ich also so eine hingeschrieben ...

K: ... Sie haben als Theoretiker wieder richtig gearbeitet, und quantenmechanische Gleichungen gelöst.

G: Nicht so viel lösen, einfach eine Wellenfunktion hinschreiben, also das ist eine Beschreibung. In der Quantenmechanik beschreibt man eine Situation, indem man eine Wellenfunktion hinschreibt. Das beschreibt eine Situation, das muß nicht unbedingt die richtige sein, aber jedenfalls ist das eine mögliche, wenn auch nicht unbedingt die beste. Um die beste zu erhalten, muß man dann eben die Wellengleichung lösen; das ist sehr schwer.

K: Sie waren bei IBM bis 1993?

G: 1993 jawohl.

K: Und da haben Sie aber auch schon intensiv geforscht über ihre Spurformel. Erläutern Sie doch bitte erst einmal, was diese Spurformel eigentlich besagt. Das ist ja ein Zusammenhang zwischen Klassischer Mechanik und Quantenmechanik – was chaotische Phänomene betrifft.

G: Ja also wenn man versucht bei klassischen Systemen, die chaotisch sind, irgendwelche Voraussagen zu machen, was die Quantenmechanik darüber zu sagen hat, dann kann man die alten Methoden nicht anwenden. Die von Bohr und Sommerfeld und dann auch die, die in den dreißiger Jahren entwickelt wurden. Da hatte bisher eigentlich niemand ein gutes Rezept, wie man die Informationen aus der Klassischen Mechanik dazu gebrauchen kann, um Energieniveaus auszurechnen. Das habe ich mir sehr genau angeschaut, und vor ungefähr 25 Jahren – 1970 – ist mir das dann gelungen. Daraus kommt eben die sogenannte Spurformel. [...] Auf der einen Seite der Gleichung stehen dann die Energieniveaus und auf der anderen Seite die periodischen Bahnen des klassischen Systems. Und von denen gibt es sehr viele. Wenn man die richtig anschaut, dann kann man die in die Formel einbauen, die einem dann die Energieniveaus des Quantenmechanischen Systems gibt.

K: Sie haben mir als ein Beispiel schon einmal erklärt, wie Sie ein hochangeregtes Wasserstoff-Atom in einem starken Magnetfeld bearbeitet haben. Da war es ja so ...

G: ... das habe ich nicht selber gemacht, aber da habe ich mich beteiligt, also habe ich die anderen Leute beobachtet, die sich mit dem Problem abgegeben haben.

K: Und da ist das Problem, daß wenn ein hochangeregtes Elektron im Wasserstoff-Atom in ein starkes Magnetfeld kommt, dann sind diese Bahnen chaotisch gequantelt. Kann man das so sagen?

G: Ja, die sind in einem gewissen Sinn chaotisch gequantelt. Also wenn man sich das Spektrum anschaut, dann bekommt man sehr viele Absorptionslinien, aber die sind vollständig ungeordnet und auch die Intensität scheint jeder Regel zu widersprechen. Man kann sie also nicht irgendwie klassifizieren und Namen geben oder so. Und dann ist die Frage, wie kann man das überhaupt verstehen. Da kann man die Spurformel gebrauchen, dadurch, daß man diese

komplizierte Kurve analysiert und da eine Fourieranalyse macht. Die Frequenzen, die man daraus findet, sind gerade diejenigen der periodischen Bahnen im klassischen System.

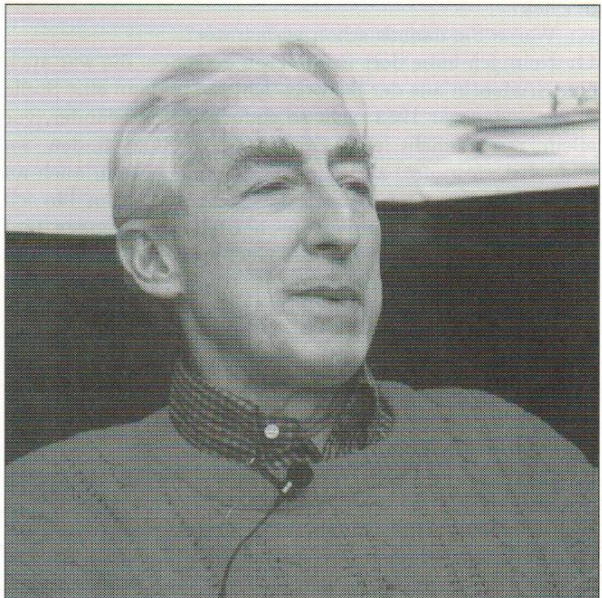


Abbildung 2: „... Und das habe ich mir sehr genau angeschaut, und vor ungefähr 25 Jahren – 1970 – ist mir das dann gelungen...“

K: So eine semi-klassische Erklärung wäre dann die, daß das hochangeregte Elektron in einem Magnetfeld auch noch Kreisbewegungen um die magnetischen Feldlinien ausführt.

G: Ja natürlich, das macht es immer noch, aber es muß gleichzeitig auch noch vom Kern angezogen werden. Da hat es also zwei Potentiale, die miteinander sozusagen konkurrieren, und das macht eben die Schwierigkeit aus, diese Bewegungsgleichung zu lösen.

K: Peter Richter hat mir gesagt, Sie sind jemand, der seine – ich sage mal jetzt im positiven Sinne – Erfolge eher nicht so deutlich nach außen rüberbringe. Und er sagt auch, der Herr Gutzwiller, das ist eher jemand, der könnte auch mal einen Nobelpreis bekommen. Was sagen Sie dazu?

G: Ja ich ..., wenn ich einen bekomme, werde ich ihn also nicht revidieren (lacht). Aber es gibt sehr viele gute Physiker heutzutage, und manchmal habe ich das Gefühl, es gibt viele, die viel mehr arbeiten als ich und in einem gewissen Sinn zielstrebig sind und bewußter auf einen [Nobelpreis hinzielend, Anm. d. Red.], ein Problem wirklich ganz durchlösen.

K: Aber ist das nicht auch eher ein kreativer Prozeß, so etwas Neues zu finden. Da haben Sie doch nicht wie wild gearbeitet, nur um das heraus zu bekommen. Da waren doch sicher auch spontane Ideen, die dazu geführt haben.

G: Ja ja, da bin ich ganz einverstanden. Spontane Ideen sind also äußerst wichtig. Aber es kommt da noch hinzu, man muß die Folgen einer Idee selber nachprüfen und muß möglichst viele Arbeiten auf einem Gebiet machen, die dann alle zu einer Idee ausnützen. Da habe ich vielleicht nicht ganz das Sitzfleisch, ich interessiere mich dann für andere Ideen, und dann machen andere Leute weiter. Ich habe ja nichts dagegen, das ist einfach, das ist so meine Persönlichkeit.

K: Ich höre so raus, Sie haben wirklich Freude an der Physik.

G: Ja ja, ich habe Freude an der Physik, aber nur zu einem gewissen Maß. Also wenn ich ein Problem zehn Jahre oder zwanzig Jahre lang beackert habe, dann habe ich gerne wieder etwas anderes. Oder ich mache gleichzeitig mehr als eine Sache.

K: Haben Sie Anerkennung danach bekommen? Haben die Leute gesagt, das ist eine tolle Sache, die er gemacht hat?

G: Ja doch, ich bekomme schon Anerkennung, also ich habe jetzt in den letzten zwei, drei Jahren, bin ich in die Nationale Akademie der Wissenschaften in Washington gewählt worden. Ich habe einen Preis bekommen und vor einem Monat ...

K: ... welchen Preis?

G: Es gibt da so einen internationalen Preis für Mathematische Physik, und den habe ich bekommen. Eben für diese Spurformel. Und dann vor einem Monat habe ich einen Ehrendoktor bekommen.

K: Wo?

G: In der Schweiz, in der Universität Lausanne. Und dann werde ich sehr viel eingeladen und kann also reisen und Vorträge halten, und das tue ich ganz gerne.

K: Welche Aufgaben haben Sie denn in der National Academy of Sciences in Washington? Beraten Sie da den Präsidenten, oder was machen Sie da?

G: Ja, das ist eine offizielle Organisation. Die wurde während des Bürgerkrieges von Präsident Lincoln gegründet, um die Regierung während des Bürgerkrieges in wissenschaftlichen Fragen zu beraten. Die haben eine große Organisation, das ist das National Research Council, deren Aufgabe besteht vor allem darin, daß die Berichte schreiben müssen für die Regierung und den Kongress, über alle möglichen wissenschaftlichen Fragen. Da wird man also dann unter Umständen als Experte beigezogen, und das wird dann publiziert und gilt dann als irgendwie ausschlaggebend. Da steht dann vielleicht das Prestige der Mitglieder dieser Akademie dahinter.

K: Ein bißchen sind Sie engagiert, wenn es darum geht, so berechnete kritische Fragen an die Physik zu stellen. Sie haben in *Physics Today* die zwei zentralen Fragen der heutigen Physik, bezogen auch auf ihre gesellschaftspolitische und wissenschaftspolitische Relevanz, angesprochen.

G: Ja, das hatte damit zu tun, daß ein gewisser Teil der Physiker – der Hochenergie-Physiker – so unglücklich darüber war, daß sie ihre große Maschine (den SCSC – Super Conducting Super Collider, Anm. d. Red.) nicht bekamen. [...] da fand ich, wenn man die Möglichkeiten eines Resultates bei dieser Maschine anschaut, [...], wieviel da die Welt weiterkommt in ihren Problemen, daß man das kaum rechtfertigen konnte; das also ein einziges Experiment zehn Milliarden Dollar gekostet hatte. Ich hatte nicht das Gefühl, daß man damit das große Problem der Teilchenphysik hätte lösen können. Das hätte einfach nur noch weitere Daten den Physikern gegeben, womit sie sich dann den Kopf weiter zerbrechen konnten über das, was die bedeuten. Aber man hat sowieso schon so viele Daten, die man nicht verstehen kann. Daß die Hoffnung, daß bei der Ausgabe von zehn Milliarden Dollar nun plötzlich, wie aus *deus ex machina*, die Lösung dieses Problems einem in den Schoß fliegt; das schien mir sehr unwahrscheinlich.

K: Sie kritisieren auch, daß diese Lösung, die man dann vielleicht erhalten könnte, den normalen Menschen auch nicht mehr tangiert; daß das weit weg ist von der Realität des täglichen Lebens.

G: Ja ja, daß überhaupt der Gedanke, daß nach fünfzig Jahren des Probierens –, und zum Teil erfolglosen Probierens – die Welt der Teilchen zu verstehen, plötzlich dieses Rätsel gelöst wird, indem man noch mehr Geld ausgibt; daß schien mir also nicht angebracht.

K: Man könnte also sagen 'Juhu, wir haben das sechste Quark endlich gefunden!'

G: Ja, das haben sie jetzt auch. Aber wenn man eben nachsieht, wieviele Leute da mitgearbeitet haben, dann ist diese Arbeit – das sind zwei Arbeiten nacheinander, und jede wird von mehr als vierhundert Mitarbeitern unterzeichnet – ein Bulldozer. Das ist eigentlich nicht mehr Physik, so wie man sie sich gerne wünscht, und sie hat auch nicht sehr viel Einsicht gebracht über das, was man gerne wissen will.

K: Eine ähnliche Kritik haben Sie an der Theoretischen Physik, daß die sich mit Themen beschäftigt, für die sich eigentlich ihre Relevanz im täglichen Leben nur sehr schwer noch finden läßt.

G: Ja, das ist so eine Entartung, die in der theoretischen Physik jetzt stattgefunden hat, daß die Leute an komplizierten mathematischen Modellen, also wirklich schwierigen mathematischen Modellen, ihre Kunst versuchen, obwohl diese Modelle überhaupt nichts zu tun haben mit irgendwelchen relevanten Problemen, und die Lösung der wirklichen, wichtigen Probleme einfach nicht näherbringt. Das trifft vor allem eben wieder in der Teilchenphysik zu, wo man alle möglichen phantasievollen Ideen hat und die dann seriös ausprobiert. Aber die Mathematik ist da so schwierig, daß man da überhaupt nicht weiterkommt.

K: Ihre Kritik an der Verteilung der Budgets für die Physik, Ihre Kritik an den Inhalten, teilweise auch der Theoretischen Physik, hängt die auch damit zusammen, daß Sie im täglichen Leben, dort wo Sie wohnen in New York, auch einfach die sozialen Probleme sehen, und sich die Frage stellen 'ist das eigentlich richtig, daß man so viel Geld in solche Forschungsbereiche steckt?'

G: Ja, ich muß sagen, das kann man nicht ganz verhindern, daß man da eine gewisse Verbindung zwischen den beiden Interessen oder Möglichkeiten macht, aber das ist in Amerika im allgemeinen sehr frappant. Zum Beispiel die Yale University ist also die zweitvornehmste und zweitreichste in Amerika nach der Harvard. Die sind in einer Kleinstadt – New Heaven – zu Hause, und die hat die schwersten sozialen Probleme, die es überhaupt gibt.

K: Zwischen Schwarz und Weiß?

G: Jaja, weil die Stadt zum großen Teil Schwarz ist, und früher war da unheimlich viel Industrie aber die ist jetzt weggezogen, und da gibt es im wesentlichen keine Arbeit mehr außer bei der Yale University. Da sieht man dann die relativ wohlhabenden Mitglieder dieser Universität, Studenten sowie auch Professoren, die da ein sehr vornehmes Leben führen. Also sich eben mit geistigen Dingen, zum Teil auch sehr abstrakten, beschäftigen. Aber die niederen Angestellten dort und vor allem auch die Leute, die auf der Straße rumlaufen, die sind zum Teil sehr arm, und da gibt es dann auch sehr viel kriminelles Verhalten innerhalb der Stadt. Die Leute können da am Abend nicht frei in dieser

kleinen Stadt herumlaufen. Sie müssen gewisse Stadtteile meiden, die sind nicht weit voneinander weg, es sind also nur Minuten zu Fuß und so weiter. Das ist natürlich auch in New York, in der Stadt, nur ist es dort etwas diffuser. Es ist nicht so konzentriert, wie man das in New Heaven findet. Aber es fällt einem schon auf, daß da ein krasser Gegensatz besteht.

K: Sie wohnen auch in einem Viertel, wo es Drogenprobleme gibt, und Sie wohnen wahrscheinlich in einem etwas angenehmeren Haus? Und Sie kriegen die Konflikte auch mit, oder?

G: Jaja, das bekommt man natürlich, ja. Also ich wohne nahe der Columbia University, aber ich wohne in einer Wohn-Genossenschaft, das heißt, daß ist ein großes Mietshaus, wo die Bewohner selber Besitzer sind. Gerade gegenüber steht ein ziemlich großes Haus. Das Haus ist jetzt voll von armen Leuten, die Aids haben. Die Stadt benützt dieses Haus, um Leute mit Aids, die keine Herberge haben, dort zu versorgen. Und das sind also 80 von denen dort; da gibt es Drogen, da gibt es vor allem sehr viele Kranke. Jedesmal, wenn man aus dem Haus rausgeht, sieht man die Leute auf der anderen Seite der Straße, da fühlt man sich nicht bedroht, aber es ist einfach immer etwas schockierend, wenn man aus seiner eigenen wohletablierten Wohnung herauskommt und da sind diese Leute, die mit dem Leben zurecht kommen.

K: In dieser National Academy of Sciences, wird da über solche Themen auch gesprochen?

G: Ja, natürlich. Da gibt es natürlich Sachen der Gesundheit und auch soziologische Fragen, jaja, das gibt es schon.

K: Und merkt man da, daß Clinton mit seiner doch sehr fortschrittlichen Politik – so sehe ich das jedenfalls – daß sich da was ändert oder kann man das im Augenblick nicht hoffen?

G: Nein, im Moment ist ja die Frage nur, kann Clinton überhaupt die Programme halten, die es schon seit zwanzig oder dreißig Jahren gegeben hat. Darum geht der Kampf wirklich. Diese Programme sind für viele Leute zu teuer geworden, und da wollen sie diese Programme kürzen. Da macht Clinton, was er kann – wahrscheinlich nicht immer am geschicktesten, aber das muß man eben sehen, daß es gegenwärtig eine Frage des politischen Überlebens ist.

K: Wir haben jetzt viel über Wissenschaft gesprochen, wie ist das eigentlich für Ihre Familie, Sie haben eine Frau mit zwei Töchtern und leben jetzt mit einer anderen Frau wieder zusammen; da sind auch Kinder.

G: Sie hat auch zwei Töchter.

K: Und wie ist das so, Wissenschaft und Privatleben; kann man das ganz gut auseinanderhalten, machen Sie das auch so aktiv?

G: Ja, beide – meine erste Frau und meine zweite Frau – sind beruflich tätig und in beiden Fällen sind die Töchter in einem Heim aufgewachsen, wo beide Eltern arbeiten – das kann man schon tun, also ich glaube die sind soweit gut rausgekommen, diese vier Töchter [lacht]. Sie sind jetzt natürlich erwachsen, da muß man sich jetzt etwas anpassen. Es geht nicht mehr so, daß der Herr Professor nach Hause kommt und dann eine Mahlzeit findet, die ...

K: Ist es auch so, daß Sie sagen 'Ich habe jetzt ein paar Tage überhaupt keine Lust mehr, das zu machen, was Physik betrifft. Ich brauche jetzt mal Ferien, Ruhe?' Oder ist es so, daß man doch immer irgendwie ein spannendes Problem im Hintergrund hat, an dem man – wenn auch unbewußt – immer wieder arbeitet?

G: Ja, also heutzutage sind die meisten Wissenschaftler ziemlich unter Druck. Sie müssen ja publizieren, sie müssen auch viel reisen und so weiter, und sie müssen sich darum kümmern, daß sie irgendwie finanziert werden, und sie müssen, was weiß ich, Berichte schreiben und so. Der Moment, daß man einfach sagt „ich möchte mal Ferien machen,“ das geht sowieso nicht, denn die Frau kann zum Beispiel nicht Ferien machen, oder die Kinder können nicht Ferien machen, und dann, ja, das geht einfach so weiter.

K: Ist das heute unmenschlicher geworden an der Uni? Sie haben auch mal gesagt, das störe Sie auch so, daß bei irgendwelchen Kongressen die Vorträge abgearbeitet werden; es wird eine Folie nach der anderen aufgelegt. Und es kommt eigentlich nicht so etwas Menschliches rüber; so habe ich Sie verstanden.

G: Ja, das ist heute natürlich schon ein gewisser Massenbetrieb. Vor allem teilt sich die Wissenschaft, also die Physik, in viele kleine Spezialitäten auf. Aber schon in jeder Spezialität sind dann mehrere hundert Leute. Nur um die kennenzulernen, muß man die Bekanntschaft mit allen anderen Kollegen aufgeben. Das ist eigentlich schade. Auf diese Weise hört man wenig von dem, was Leute auf anderen Gebieten tun. Früher ist das vielleicht anders gewesen, da konnte man mehr hören von den allgemeinen Interessen, die andere Kollegen hatten.

K: Herr Professor Gutzwiller, ich bedanke mich sehr herzlich für dieses Gespräch.

(Text und Fotos: H. Kruse)

