

Nobelpreisträger in den Naturwissenschaften

Vortrag am 6. 12. 04 im Rahmen des Studium Generale
an der Universität Heidelberg

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

das Heidelberger Studium Generale steht in diesem Semester unter dem Oberthema „Eliten“. Prorektor Tröger hatte mich gebeten, über Eliten in den Naturwissenschaften zu sprechen. Als Physiker bin ich gewohnt, mit genau definierten Begriffen zu arbeiten, möglichst mit Begriffen, die operational umgesetzt werden können. Deshalb fragte ich mich zunächst: Wer sind die Eliten in den Naturwissenschaften? Aus der täglichen Praxis weiß zwar jeder Forscher recht gut, welcher seiner Kollegen mittelmäßig, gut oder sogar exzellent ist. Aber das sind natürlich subjektive und sehr unscharfe Einschätzungen, die nicht über den engen eignen Horizont hinausreichen. In Gesprächen mit Kollegen und Freunden, insbesondere mit meinem Freund, dem Mannheimer Soziologen Prof. Walter Müller, entstand dann der Gedanke, meinem Vortrag auf die Nobelpreisträger in den Naturwissenschaften einzugrenzen. Denn in den Wissenschaft wird der Begriff Elite mit bahnbrechenden wissenschaftlichen Entdeckungen verbunden. In diesem Sinne gehören Nobelpreisträger unbestritten zu der Elite in der jeweiligen Wissenschaft. Wenn einmal Kritik an einer Entscheidung des Nobelkomitees geäußert wird, dann nicht deswegen, weil der gewählte Kandidat unwürdig sei, sondern, weil ein anderer Wissenschaftler, der ähnlich bahnbrechende Entdeckungen gemacht hat, übergangen wurde. Wie groß der Kreis der Eliten in einer Wissenschaft ist und wo die Grenze gezogen werden sollte, will ich hier nicht diskutieren, sondern ich nehme einen ganz pragmatischen Standpunkt ein: Nobelpreisträger stellen eine Art Stichprobe aus der Gruppe der Eliten dar, eine Stichprobe, die sorgfältig und nach akzeptierten Kriterien erhoben worden ist. An dieser Stichprobe lassen sich die gewisse Eigenschaften der Eliten und die Bedingungen, unter denen sie sich entwickeln, studieren. Deshalb habe ich das allgemeinere Thema „Eliten in den Naturwissenschaften“ in das eingeschränktere, aber dafür präzisere Thema „Nobelpreisträger in den Naturwissenschaften“ umformuliert.

Dieses Thema hat den weiteren Vorteil, dass über die Herkunft, den Werdegang und die Persönlichkeit der meisten Nobelpreisträger durch Biographien und wissenschaftliche Untersuchungen vieles bekannt ist. Insbesondere weise ich auf die empirische soziologische Untersuchung von Harriet Zuckermann „Scientific Elite, Nobel Laureates in the United States“^[1] hin, aus der ich häufig zitieren werde. Natürlich besteht immer die Gefahr, dass eine zu kleine Stichprobe - Zuckermann hat die 95 amerikanischen Nobelpreisträger der Jahre 1901 und 1972 untersucht - zu stark von den Besonderheiten der Einzelfälle bestimmt wird. Das ist, wie die Untersuchung zeigt, nicht der Fall. Die Beschränkung auf die obere Spitze der Pyramide der Elite, die Zuckerman Ultraelite nennt, führt allerdings dazu, dass gewisse Eigenschaften bei den Nobelpreisträgern viel schärfer ausgeprägt sind als bei Vergleichsgruppen aus den

Naturwissenschaften. Für einen Vortrag wie diesen ist das eher ein Vorteil. Bevor ich über die Nobelpreisträger sprechen werde, möchte ich jedoch kurz auf den Ursprung des Preises und die Bedingungen, unter denen er vergeben wird, eingehen:

Das Testament des Alfred Nobel

Der schwedische Industrielle Alfred Nobel (1833-1896) hatte mit der Erfindung und Produktion des Sprengstoffs Dynamit ein großes Vermögen erworben. Als er im Jahre 1896 starb, hinterließ er ein Testament, aus dem ich einige Passagen zitieren möchte (Haller [2]): „Mit meinem gesamten verfügbaren Vermögen soll in der folgenden Weise verfahren werden: Das von den Testamentsvollstreckern in sicheren Wertpapieren anzulegende Kapital soll einen Fond bilden, dessen Zinsen alljährlich als Preis unter diejenigen zu verteilen sind, die im verflossenen Jahr der Menschheit den größten Nutzen geleistet haben....Die erwähnten Zinsen sollen in fünf gleiche Teile geteilt werden, die folgendermaßen aufgeteilt werden: Ein Teil auf jene Person, die die wichtigste Entdeckung oder Erfindung im Bereich der Physik gemacht hat; ein Teil auf jene Person, die die wichtigste chemische Entdeckung oder Erfindung gemacht hat; ein Teil auf jene Person, die die wichtigste Entdeckung im Bereich der Physiologie oder Medizin gemacht hat; ein Teil auf jene Person, die im Bereich der Literatur das herausragendste Werk idealistischer Tendenz geschaffen hat; und ein Teil jener Person, die ... den besten Beitrag zur Erhaltung der Brüderlichkeit zwischen den Nationen, für die Beseitigung oder Reduktion stehender Armeen und die Förderung von Friedenskongressen getan hat.... Es ist mein ausdrücklicher Wille, dass bei der Preisverleihung keinerlei Rücksicht auf die Nationalität genommen werden darf, so dass nur der Würdigste den Preis erhält, sei er Skandinavier oder nicht.“

Nach Nobels Tod vergingen noch fünf Jahre, bis im Jahre 1901 die ersten Nobelpreise verliehen werden konnten. Denn Nobels Verwandte fochten das Testament an, und außerdem verging einige Zeit, bis man sich auf die Bedingungen und das Verfahren für die Vergabe des Preises geeinigt hatte. Im folgenden beschreibe ich einige Aspekte des Verfahrens kurz, wobei ich mich auf die Naturwissenschaften beschränke:

1. Die Preise für Physik und Chemie werden von der schwedischen Akademie und der Preis für Physiologie oder Medizin vom Karolingischen Institut vergeben. Diese Institutionen bestimmen für jedes Fachgebiet ein fünfköpfiges sog. Nobelkomitee, das die Vorschläge sichtet und die Preisträger auswählt.

2. Folgende Personen dürfen Kandidaten für den Preis vorschlagen: Mitglieder des Nobelkomitees, Nobelpreisträger früherer Jahre, Professoren skandinavischer Hochschulen und Professoren einschlägiger Fakultäten von sechs jährlich wechselnden ausländischen Universitäten.

3. Jeweils an Nobels Todestag, dem 6. Dezember, überreicht der schwedische König den Preis in einer feierlichen Zeremonie.

In seinem Testament hatte Nobel bestimmt, dass der Preis an **die** Person gegeben werden sollte, die im **Vorjahr** die herausragendste Leistung gezeigt hatte, weil Nobel die Weiterführung dieser Forschung fördern wollte. In zwei Aspekten hat man sich über seinen Wunsch hinweggesetzt. Oft wird nicht nur eine Person in jedem Fachgebiet ausgezeichnet, sondern der Preis wird unter zwei oder maximal drei Wissenschaftlern aufgeteilt. Auch wählt man in der Regel Forscher aus, deren bahnbrechende Arbeiten nicht ein sondern mehrere Jahre zurückliegen, weil es

manchmal lange dauern kann, bis die Richtigkeit und Bedeutung einer Entdeckung gesichert sind. Indem sich das Nobelkomitee Zeit lässt – im Durchschnitt vergehen etwa 10 Jahre zwischen einer bahnbrechenden Entdeckung und ihrer Würdigung durch den Nobelpreis – gab es nur wenige Fehlentscheidungen. Die Akten über den Prozess, in dem die Preisträger ausgewählt werden, werden 50 Jahre unter Verschluss gehalten.

Der Nobelpreis ist mit der Zeit zu **der** wissenschaftlichen Auszeichnung schlechthin geworden. Das liegt sicherlich nicht nur an der Höhe des Preisgeldes, das heute von anderen Preisen übertroffen wird, sondern vor allem daran, dass es den Komitees fast immer gelungen ist, ganz hervorragende Wissenschaftler auszuwählen. Das war schon im ersten Jahr so, als man Röntgen für die Entdeckung der nach ihm benannten Strahlung auszeichnete und von Behring für die Entwicklung des Impfstoffes gegen Diphtherie.

Die Herkunft der Nobelpreisträger

In ihrem schon erwähnten Buch untersucht H. Zuckerman die amerikanischen Nobelpreisträger der Jahre 1901 – 1972. Dabei definiert sie als „amerikanische“ Nobelpreisträger solche, die in den USA ihre preiswürdige Arbeit gemacht haben, insgesamt 95 in dem erwähnten Zeitraum. Von ihnen sind 72 in den USA aufgewachsen und 23 immigriert. Wenn Zuckerman Herkunft und Bildungsgang der Nobelpreisträger untersucht, beschränkt sie sich auf die in den USA aufgewachsenen.

Aus welchen Familien stammen die Nobelpreisträger? Hierzu hat Zuckermann die Berufe der Väter festgestellt, in Gruppen zusammengefasst und mit Angaben aus anderen Gruppen verglichen. Tabelle 1 zeigt das Ergebnis: Über 50 % der Nobelpreisträger stammen aus Akademiker Familien und knapp 30 % aus Familien, in denen die Väter Manager, Firmen- oder Geschäftsinhaber sind. Zum Vergleich sind in der Tabelle 1 auch die Werte für promovierte Naturwissenschaftler gezeigt. Die Verteilung ist ähnlich wie bei den Nobelpreisträgern, jedoch weniger stark ausgeprägt. Auch sie stammen hauptsächlich, d.h. zu etwa 50 %, aus diesen beiden Bevölkerungsgruppen. Tabelle 1 drückt in Zahlen aus, was man qualitativ schon lange weiß: das Bildungsniveau der Herkunftsfamilie bedeutet einen erheblichen Startvorteil in einer akademischen Karriere. Um welche Fähigkeiten es sich dabei handelt und wie diese den Kindern vermittelt werden, scheint nicht so recht klar. Sicherlich ist für einen zukünftigen Wissenschaftler die frühe intellektuelle Anregung wichtig, aber auch andere Züge seiner Persönlichkeit werden von der Familie mitbestimmt.

Die Prägung durch das Elternhaus spiegelt sich auch in einer anderen Beobachtung wieder, nämlich in einer Korrelation zwischen dem Erfolg eines Naturwissenschaftlers und der Religion der Herkunftsfamilie (nicht seiner eigenen Religion). Ich zitiere nur ein Ergebnis aus der Untersuchung von Zuckerman: Obwohl Juden in der amerikanischen Bevölkerung nur zu etwa 3 % vertreten sind, stammen 27 % der amerikanischen Nobelpreisträger aus jüdischen Familien. Ähnliche Beobachtungen kennt man aus der Verteilung der Nobelpreisträger in Deutschland vor 1933.

Welche Vorteile bringt der jüdische Hintergrund? Zwei Gründe werden oft angeführt: 1. In der jüdischen Tradition hat Gelehrsamkeit ein hohes Ansehen. 2. Juden bilden eine Minorität. Jüdische Eltern lehren ihren Kindern, besser als die anderen zu sein, wenn sie vorankommen wollen.

Beruf des Vaters	Nobelpreisträger 1901 - 1972	Promovierte Naturwissenschaftler 1949 - 1950
Akademiker	53.5 %	29.1 %
Manager, Firmen- u. Geschäftsinhaber	28.2 %	18.7 %
Selbständige Landwirte	2.8 %	19.5 %
Bereich Handel, Dienstleistung und Kirche	7.0 %	13.1 %
Gelernte u. ungelernte Arbeiter	8.5 %	18.0 %
Gesamtsumme	71	2695

Tabelle 1: Sozioökonomische Herkunft der in Amerika geborenen Nobelpreisträger der Jahre 1901 bis 1972 im Vergleich mit in den USA promovierten Naturwissenschaftlern der Jahre 1945 bis 1950 (aus Zuckerman [1]).

Die familiäre Herkunft ist, wie wir gesehen haben, ein wichtiger Startvorteil für eine Karriere, die mit dem Nobelpreis gekrönt wird. Wenn man allerdings als Mädchen geboren wird, dann hatte man kaum Chancen, einen Nobelpreis zu erringen, auch wenn sie aus gutem Hause kam. Denn von den fast 500 Nobelpreisen, die insgesamt in den Naturwissenschaften zwischen 1901 bis 2004 verliehen wurden, gingen nur 12 an Frauen. Und davon hat eine Frau, nämlich Marie Curie, sogar zwei Nobelpreise, einen für Physik und später einen für Chemie bekommen.

Auf die Frauen, etwa 50 % der Bevölkerung, entfallen also nur 2.5 % aller Nobelpreise. Diese extreme Ungleichheit ist uns leider auch in unserem Umfeld in Heidelberg nicht fremd. An der hiesigen Fakultät für Physik und Astronomie beträgt der Anteil der Frauen bei den Studierenden 17 % und bei den Professoren 7 %. Über die Gründe der Ungleichheit der Anteile von Männern und Frauen in den Naturwissenschaften wird immer noch gestritten. Im Rahmen dieses Vortrages können wir zur Klärung nichts beitragen, da die Stichprobe der Nobelpreisträgerinnen zu klein ist. Die individuellen Lebensläufe der Nobelpreisträgerinnen zeigen aber (Bertsch-McGrayne [3]), mit welchen Schwierigkeiten Frauen, die in der Wissenschaft arbeiten wollten, zu kämpfen

hatten: Widerstände aus dem Elternhaus, Hindernisse im Bildungssystem und teilweise Ablehnung im Wissenschaftsbetrieb. Ich werde weiter unten noch einmal darauf zurückkommen.

Der Bildungsweg

Die schon oben zitierte Untersuchung von Zuckermann an amerikanischen Nobelpreisträgern zeigt eines ganz klar: Der Bildungsweg künftiger Nobelpreisträger (jedenfalls der männlichen) ist von einer stetigen „Akkumulation von Chancen“ gekennzeichnet (Merton [4]). Schon von Geburt begabt und durch ihr Elternhaus privilegiert öffnen sich ihnen die besten Universitäten. Dort werden sie besser ausgebildet, was wieder dazu führt, dass sie bei der nächsten Stufe, nämlich, wenn sie sich um einen Promotionsplatz, ein Stipendium oder eine andere Förderung bewerben, bessere Chancen haben. Der hier zu beobachtenden Vorgang der Akkumulation von Chancen, wird auch „Matthäus-Effekt“ genannt, wobei man sich auf Matth. 13:12, bezieht, wo es heißt: „Denn wer hat, dem wird gegeben, dass er die Fülle hat; wer aber nicht hat, von dem wird auch genommen, was er hat.“ Das Bibelzitat tritt auch in anderen Evangelien und in den Sprüchen des Alten Testaments auf und drückt eine tiefe Lebensweisheit aus. Im biblischen Zusammenhang bezieht er sich wohl auf das geistlichen Bemühen. Im Bereich der Bildungspolitik ist die Akkumulation von Chancen ein bewusst angestrebter Vorgang. Er fördert die Bildung von Eliten, benachteiligt aber auch die Schwächeren. Wir führen diese allgemeinen Bemerkungen aus:

In dem amerikanischen Bildungsweg nach der High School unterscheidet man die folgenden Stufen, die Undergraduate Studies, die mit dem Bachelor abschließen, die Graduate Studies, die mit dem Master oder der Promotion enden, und die Postdoktorandenzeit. In den USA sind die Colleges und Universitäten nach ihrer Qualität und ihrem Ansehen stark differenziert. Ehrgeizige Studierende streben danach, von einer Institution mit hohem Prestige angenommen zu werden, wozu sie strenge Eingangskriterien erfüllen müssen. Die renommierte Universität garantiert eine gute Ausbildung, und ihr guter Name schmückt den Lebenslauf der Absolventen und öffnet ihnen neue Türen in bei ihrer Karriere. Aber auch die Universitäten sind an den jeweils besten Studierenden interessiert, weil diese das Niveau und damit das Prestige der Institution erhöhen. Die Formel „Elite sucht Elite“ beschreibt diese Doppelbeziehung ganz gut: die Studierenden streben nach den besten Universitäten, und die besten Universitäten wählen die besten Studierenden aus.

Tabelle 2 untermauert diesen Prozess mit einigen Zahlen. Sieben Eliteuniversitäten sind ausgewählt: Harvard, Columbia, Berkeley, John Hopkins, Princeton, Chicago und Cal Tec. An diesen erlangen 25 % aller künftiger Nobelpreisträger den Bachelor, aber nur 4 % aller Studierender der USA in den Naturwissenschaften. Bei der Promotion ist der Trend zu den Eliteuniversitäten noch stärker ausgeprägt: fast 70 % der künftigen Nobelpreisträgern machen ihren Abschluss an diesen 7 Universitäten, während es in der Vergleichsgruppe nur 25 % sind.

	Nobelpreisträger 1901 - 1972	Studierende der Naturwissenschaften

Bachelor	25.7 %	4.3 %
Promotion	67.6 %	25.7 %

Tabelle 2: Prozentsatz der Nobelpreisträger, die auf den Eliteuniversitäten Harvard, Columbia, Berkeley, John Hopkins, Princeton, Chicago und Cal Tec ihre Abschlüsse Bachelor und Doktor erhalten haben im Vergleich mit Studierenden der Naturwissenschaften in den USA. (berechnet aus Daten von Zuckerman [1]).

Nach der Promotion schließt sich bei den meisten, die eine wissenschaftliche Karriere anstreben, die Postdoktorandenzeit an. In dieser Zeit, aber oft auch schon während seiner Promotion, sucht der junge, lernbegierige zukünftige Forscher den erfolgreichen, älteren, erfahrenen Wissenschaftler. Die Begegnung mit erstklassigen älteren Wissenschaftlern, den „Meistern“ ihres Faches, ist in der Laufbahn eines jungen Wissenschaftlers von höchster Bedeutung, wie viele Nobelpreisträger in ihrem Lebensrückblick bekennen.

Als Beispiel zitiere ich aus den Erinnerungen des deutschen Chemie Nobelpreisträgers von 1931, Otto Warburg: „Das wichtigste Ereignis im Leben eines jungen Wissenschaftlers ist der Kontakt mit den großen Wissenschaftlern seiner Zeit. In meinem Leben geschah das, als Emil Fischer, ..der den Nobelpreis des Jahres 1902 in Chemie erhielt, mich 1903 als Mitarbeiter in der Proteinchemie, die damals auf ihrem Höhepunkt stand, akzeptierte. In den drei darauf folgenden Jahren kam ich mit Emil Fischer fast täglich zusammen...Ich lernte, dass ein Wissenschaftler den Mut haben muss, die großen ungelösten Probleme seiner Zeit anzugehen, und dass sich die Lösungen nur ergeben, wenn man unzählige Experimente ausführt und das ohne kritisches Zögern.“ (Zuckerman [1] S. 128).

Nachdem Otto Warburg selbst „Meister“ geworden war, kam u.a. der spätere britische Nobelpreisträger für Medizin, Hans Krebs, zu ihm und berichtet über diese Zeit: „Wenn ich zusammenfassen soll, was ich im Besonderen von Warburg lernte, würde ich sagen, dass er mir ein Beispiel gab, wie man die richtigen Fragen stellt, wie man Werkzeuge entwickelt, das gewählte Problem anzugehen, wie man kompromisslos selbstkritisch ist, penibel alle Fakten prüft, die Ergebnisse genau und klar darstellt und sich auf die wahren Werte des Lebens konzentriert.“ (Zuckerman [1], S. 128).

Was hier an zwei Beispielen gezeigt wurde nämlich, dass künftige Nobelpreisträger zu älteren Nobelpreisträgern gehen, um bei ihnen zu lernen, gilt recht allgemein. Zuckerman fand heraus, dass **über die Hälfte** der zukünftigen amerikanischen Nobelpreisträger bei Wissenschaftlern, die den Nobelpreis bereits hatten oder ihn später bekamen, gearbeitet haben, sei es als Doktorand oder als Postdoktorand. Das ist eine bemerkenswerte Zahl. Eliten finden also schon sehr früh zueinander. Wir kennen diesen Trend auch in der Musik. Die hervorragenden Interpreten waren oft Meisterschüler anderer hervorragender Musiker. In der Wissenschaft lernen die Jungen aber nicht nur von dem Vorbild des erfahrenen Forschers, sondern sie treffen in demselben Institut oft auch andere hervorragende junge Kollegen, mit denen sie in täglichen Diskussionen ihre intellektuellen Fähigkeiten erproben und schärfen.

Die nobelpreiswürdige Arbeit

Nach seinen Lehrjahren erstrebt der hervorragend ausgebildete junge Wissenschaftler Anstellung, die es ihm erlaubt, selbständig zu forschen. Irgendwann stößt er dann auf das Problem, dessen Lösung ihm den Nobelpreis bringt. Wie stößt man auf dieses Problem und in welchem Alter entsteht die Arbeit, die mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wird. Um die Frage nach dem Alter zu beantworten, hat Zuckerman in ihrer oben zitierten Studie die Lebensläufe von 93 amerikanischen Nobelpreisträgern der Jahre 1901 – 1972 ausgewertet und ein erstaunliches Ergebnis gefunden: Gemittelt über die Preisträger aller Fachgebiete entsteht die entscheidende Arbeit im 39. Lebensjahr (In der Physik im 37. Lebensjahr). Das widerspricht der Vorstellung von dem jungen, wilden Genialen, der die Wissenschaft revolutioniert. Nein, es ist der noch junge, aber schon gereifte Forscher, der den Durchbruch erzielt. Offensichtlich stößt er nicht immer sofort auf das entscheidende Problem, dessen Lösung oft viel Zeit erfordert, besonders in den Experimentalwissenschaften. Denn gerade wenn man auf etwas ganz Unerwartetes gestoßen ist, muss man höchste Vorsicht und Sorgfalt walten lassen, damit man nicht einem sog. „Dreckeffekt“ aufsitzt und sich lächerlich macht.

Über die Art, wie künftige Nobelpreisträger auf das entscheidende Problem stoßen und wie sie es lösen, gibt es wohl keine allgemeingültigen Aussagen. Deshalb beschränke ich mich auf zwei Beispiele. Aus Lokalpatriotismus habe ich den Heidelberger Hans Jensen gewählt, der 1963 den Nobelpreis für Physik für die Entdeckung des Schalenmodells des Atomkerns erhalten hat, und ich habe außerdem die Aufklärung der Struktur der DNA durch Watson, Crick und Wilkins gewählt, weil der Prozess seiner Entdeckung in Watsons Buch „Die Doppelhelix“ [5] spannend und ungeschminkt dargestellt ist.

Im Jahre 1948 war Jensen Professor für theoretische Physik an der Technischen Hochschule in Hannover und 41 Jahre alt. In nahe gelegenen Göttingen arbeitete der Experimentalphysiker Otto Haxel über die Eigenschaften von Atomkernen. Die Kerne von Atomen bestehen aus Protonen und Neutronen. Haxel beobachtete, dass Atomkerne, die bestimmte Zahlen von Protonen oder Neutronen enthielten, besonders stabil waren. Diese ausgezeichneten Zahlen konnte man nicht erklären konnte und nannte sie deshalb „magisch“. Zwei, acht und zwanzig sind die kleinsten magischen Zahlen.

In seinen Erinnerungen beschreibt Haxel [5], wie ihn die magischen Zahlen umgetrieben und er in Gesprächen mit Theoretikern Hilfe suchte. „Anlässlich eines Gesprächs mit Heisenberg wollte ich diese Frage diskutieren. Schon nach den ersten Sätzen, in denen ich Heisenberg die experimentellen Befunde aufzeigen wollte, die nach meiner Meinung für einen Schalenaufbau der Kerne sprechen, erkannte ich, dass ich Heisenberg nichts ihm Unbekanntes zu bieten hatte. Erheitert über meine Verblüffung sagte er lachend, wenn wir jetzt über dieses Problem weitersprechen, würde er wortbrüchig, denn er habe sich geschworen, darüber keine Minute mehr nachzudenken, da er viele Hunderte von Stunden damit erfolglos vergeudet habe. Lachend erwiderte ich, ob er damit sagen wolle, dass auch ich die Finger davon lassen solle. Nein, sagte er, jetzt ernst und nachdrücklich, Sie müssen darüber nachdenken, denn Sie kommen von einer anderen Seite. Ich weiß nur, dass meine Wege nicht zum Ziel führen. So charmant und lachend wie mich Heisenberg abwimmelte, ebenso barsch und knurrig ließ mich Jensen abfahren... Ich interessiere mich nur für Physik und nicht für Magie, das war seine Einstellung. Zum Glück was Hans Suess zugegen, der begeistert auf meine Schalenvorstellungen einging, denn sie passten bestens zu seinen

Überlegungen über die Häufigkeitsverteilung der Elemente. Er konnte Jensen überzeugen, dass hinter der Magie Physik stecken müsse.

Bei einem seiner nächsten Besuche in Göttingen kam Jensen strahlend auf mich zu und sagte, er habe des Rätsels Lösung....“ Bei der Lösung handelt sich um die Entdeckung der Spin-Bahn Kraft im Einteilchenmodell des Atomkerns. Ich möchte hier auf zwei Aspekte hinweisen. 1. Heisenberg, der damals als Nobelpreisträger schon sehr berühmt war, hatte die Bedeutung des Problems früh erkannt, aber offenbar bald gemerkt, dass er keinen Weg zur Lösung wusste. 2. Jensen musste gedrängt werden, damit er sich dieses so wichtigen Problems annahm. Dann jedoch löste er es in wenigen Wochen, weil er von seinen früheren Arbeiten an Atomen mit der Spin-Bahn Kraft vertraut war.

Das war die Geburt des Schalenmodells der Atomkerne – jedenfalls in Deutschland. Denn gleichzeitig aber unabhängig von Haxel und Suess waren die magischen Zahlen der theoretischen Physikerin Maria Goeppert-Mayer in Chicago aufgefallen, und auch sie suchte nach einer Erklärung. Nach einer Anregung von Fermi fand sie die gleiche Lösung wie Jensen. Eine solche Situation hätte zu einem erbitterten Prioritätsstreit führen können. Da 1949 die Kommunikation zwischen Europäern und Amerikanern noch sehr behindert war, einmal wegen der schlechten Post- und Telefonverbindungen, aber auch wegen der Geheimhaltung, der alle Kernforschung in den USA unterlag, vermittelten Freunde den Kontakt zwischen Jensen und Goeppert-Mayer. Sie sorgten dann auch dafür, dass die Arbeiten beider Autoren in derselben Ausgabe einer Zeitschrift erscheinen konnten. Ich zeige Ihnen eine Kopie der Arbeit von Haxel, Jensen und Suess, mit der die nobelpreiswürdige Entdeckung in Physical Review Letters bekannt gegeben wurde: Sie ist nicht einmal eine halbe Seite lang.

Später haben Goeppert-Mayer und Jensen in einer fruchtbaren und freundschaftlichen Zusammenarbeit viele Beobachtungen an Atomkernen mit ihrer Idee erklären können. Dafür erhielten sie beide zusammen mit Wigner den Nobelpreis für Physik des Jahres 1963. Jensen hat den Anstoß, den ihm Haxel für die nobelpreiswürdige Entdeckung gegeben hatte, nicht vergessen und hat die Goldmedaille, die mit dem Nobelpreis verbunden ist, testamentarisch an Haxel vermacht. Inzwischen sind beide schon gestorben, Jensen vor Haxel.

Ich möchte noch kurz auf Frau Goeppert-Mayer, eine der wenigen Nobelpreisträgerinnen, eingehen. Sie war in Göttingen aufgewachsen, wo es selbst im Jahre 1924 noch keine Schule gab, an der ein Mädchen das Abitur machen konnte. Ihre Eltern unterstützten ihren Wunsch zu studieren und schickten sie auf eine Privatschule. Das Studium muss wohl problemlos gewesen sein. Sie studierte Physik bei den Besten der damaligen aufregenden Zeit, der Entdeckung der Quantentheorie, als Göttingen und Kopenhagen die Zentren der Quantentheorie waren. Drei Nobelpreisträger nahmen an ihrer Doktordisputation teil. Sie ging dann mit ihrem Mann in die USA, wo er an der John Hopkins Universität eine Professur für Chemie antrat. Auch sie durfte dort wissenschaftlich arbeiten und Vorlesungen halten, aber ohne Bezahlung und ohne dass ihre Forschung gefördert wurde. Erst im Jahr 1960, als sie 53 Jahre alt war und als schon 10 Jahre nach ihrer bahnbrechenden Arbeit über das Schalenmodell vergangen waren, erhielt sie das erste Angebot auf eine bezahlte Professur an der University of California. Soviel zu Frauen und Nobelpreis.

James Watson hat die Geschichte, wie die molekulare Struktur der DNA der Erbanlagen entdeckt wurde, in einem faszinierendem Buch aufgeschrieben. Das Buch ist offen, ehrlich, frech, unverschämt und ungerecht und geht bis zur Beleidigung ehemaliger Kollegen. Es war so schockierend, dass Harvard

University Press seine Veröffentlichung ablehnte, obwohl Watson zu dieser Zeit schon Nobelpreisträger und Professor an der Harvard Universität war. Watsons ungeschminkte Darstellung spiegelt seinen Charakter wieder, der sich nicht um Konventionen schert, wenn es um die Darstellung der Wahrheit (seiner Wahrheit) geht. Diese Kompromisslosigkeit war vielleicht für seinen wissenschaftlichen Erfolg entscheidend.

James Watson hatte schon mit 22 Jahren seine Doktorarbeit bei dem künftigen Nobelpreisträger Luria an der Indiana University abgeschlossen und ging mit einem Stipendium als Postdoktorand nach Kopenhagen, um dort mehr über die Biochemie des Genoms zu lernen. Dieses Problem hatte ihn gefangen. Als er merkte, dass er in Kopenhagen nicht viel lernen konnte, wollte er nach England wechseln, weil er inzwischen erfahren hatte, dass in London und Cambridge aufregende Untersuchungen zur DNA mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse gemacht wurden. Als die amerikanischen Stipendienggeber dem Wunsch nach einem Wechsel nicht zustimmten, griff Watson auf Erspartes zurück, das ihm ein spartanisches Leben in England ermöglichte. Ihm war die Wissenschaft wichtiger als die Lebensumstände. In Cambridge traf er auf Francis Crick, von dem er in seinem Buch schreibt: „Ich habe Francis Crick nie bescheiden gesehen.“ Crick war schon 35 Jahre und immer noch am Promovieren, er war hochintelligent und arrogant, diskutierte überall mit, interessierte sich für alles, außer für seine Doktorarbeit. Dem Direktor des Instituts, dem Nobelpreisträger Bragg, bereiteten Crick und Watson manches Kopfzerbrechen. Denn beide arbeiteten ein Jahr lang an keinem Projekt, das ihnen von Bragg nahegelegt worden war, und das sicheren Erfolg verspauch, sondern sie diskutierten permanent die spärlichen Daten der chemischen Analysen und der schlechten Röntgenaufnahmen, um daraus die Struktur der DNA zu erraten. Watson war von dem Problem wie besessen und konnte an nichts anderes denken. Bessheit ist eine zweite Eigenschaft, die zu erfolgreicher wissenschaftlicher Arbeit gehört. Dann nach etwa eineinhalb Jahren erkannten Crick und Watson, dass alle Teile des Puzzles zusammenpassten und, wie Watson in seinem Buch schildert, „so aßen wir zu Mittag und versicherten uns gegenseitig, dass so eine hübsche Struktur einfach existieren musste.“ Zehn Jahre später, im Jahre 1962, erhielten Crick, Watson und Wilkins den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin.

Hiermit beende ich die Darstellung der Nobelpreisträger, ihrer Werdegänge und Arbeiten, und wende mich gesellschaftspolitischen Themen zu.

Nobelpreise im Ländervergleich

Nobelpreise sind ein Ausweis von Elite. Deshalb schmücken sich Institutionen und Länder gerne mit ihren Nobelpreisträgern. Ich möchte zunächst auf den Ländervergleich eingehen. Während der Olympiade veröffentlichen die Zeitungen den jeweils aktuellen Medaillenspiegel, der die sportlichen Erfolge der Länder in einer Rangliste nach der Zahl der gewonnenen Medaillen ordnet. Wenn man Nobelpreise wie Goldmedaillen zählt, kann man auch einen Ländervergleich wissenschaftlicher Exzellenz erhalten. Tabelle 4 zeigt Ranglisten für die Jahre 1901 – 1933 und die Jahre 1966 – 1999. Allerdings ist Zuordnung der Nobelpreisträger zu Ländern nicht immer ganz einfach. Ich möchte nur das Beispiel Einstein erwähnen. Einstein ist als Deutscher geboren, gab mit 20 Jahren seine deutsche Staatsbürgerschaft auf und wurde Schweizer. Als solcher machte er die Entdeckung, für die er 1920 den Nobelpreis erhielt, zu einem Zeitpunkt, als er neben der Schweizer auch die deutsche Staatsbürgerschaft wieder inne besaß.

Welchem Land soll seine Leistung zugerechnet werden? Ich möchte diese Diskussion nicht vertiefen, sondern die Ergebnisse der Tabelle 3 diskutieren.

Rang	1901 – 1932	1966 - 1999
1.	Deutschland (30)	USA (155)
2.	Großbritannien (17)	Großbritannien (25)
3.	Frankreich (15)	Deutschland (16)
4.	Niederlande (7)	Schweden (9)
5.	Schweden (6)	Frankreich (8)
6.	USA (5), Österreich (5)	Schweiz (6), Niederlande (6)

Tabelle 3: Anzahl der Nobelpreise im Ländervergleich aus [2]. Für zwei Zeiträume wurden die Länder nach der Zahl der Nobelpreisträger (in Klammern) geordnet.

Im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts gingen die Nobelpreise wesentlich nach Europa, Deutschland nahm mit Abstand den ersten Platz ein, vor Großbritannien und Frankreich. Die USA erschienen erst auf Platz 6 ranggleich mit Österreich. Im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts hat sich die Situation vollständig geändert. Die USA führen mit großem Abstand die Rangliste an vor Großbritannien und Deutschland. Dieses Ergebnis bestätigt das allgemeine Bild der Wissenschaft in unserer heutigen Welt: Die USA haben in der Wissenschaft eindeutig die Führung übernommen.

In dem Vortrag habe ich schon mehrfach daraufhin gewiesen, dass junge ehrgeizige Wissenschaftler dorthin gehen, wo sie Elite finden, um dort zu lernen und zu arbeiten. Deshalb erstaunt es nicht, dass die USA die Besten der Welt anzieht. Es gilt eben auch hier der Matthäus Effekt: Länder die schon sehr gut sind, werden noch besser. Das jüngste Beispiel ist der aus Heidelberg stammende, Physiker Ketterle, der in Deutschland studierte und dann nach den USA ging und am MIT die Arbeit machte, für die er im Jahr .. den Nobelpreis bekam.

Was macht die USA so anziehend? Ich bin mir nicht sicher, ob heute die materiellen Bedingungen in den USA soviel besser als in Deutschland. Vielmehr glaube ich, dass das intellektuelle Umfeld an den Eliteuniversitäten doch das an unseren Universitäten übertrifft. Jedenfalls habe ich diese Erfahrung während meiner Postdoktorandenzeit am MIT gemacht. Auch das Arbeitsklima ist in den USA unkomplizierter und von einem oft naiven, aber erfrischenden Optimismus geprägt, der gerade junge Menschen anfeuert.

Elite-Universitäten in Deutschland

Das Thema „Eliten“ des Studium Generale wurde – so vermute ich – von der gegenwärtigen Diskussion über die Elite-Universitäten in Deutschland angestoßen. Rektor Hommelhoff hat in seinem Einführungsvortrag eine klare Perspektive geschildert, der ich in weiten Teilen zustimme. Ich füge einige Beobachtungen und Bemerkungen hinzu, die stark von meiner Sicht als Naturwissenschaftler bestimmt werden, und die die mehr juristische geprägte Sicht des Rektors ergänzen können.

Da die Nobelpreisträger zur Elite gehören, ist es interessant zu untersuchen, an welchen deutschen Universitäten sie arbeiten. Ich beantworte die Frage mit einem Beispiel. Im Umkreis von 150 km von Heidelberg arbeiten vier Nobelpreisträger,

Paul Crutzen in Mainz, Klaus von Klitzing in Stuttgart, ... Nüsslein-Vollhardt in Tübingen und Bert Sackmann in Heidelberg. Alle arbeiten in Universitätsstädten, aber keiner an einer Universität. Alle haben sie Max-Planck Institute gewählt. Das Votum ist eindeutig und stellt den Universitäten kein gutes Zeugnis aus. Welches sind die Gründe?

In Deutschland steht die Grundlagenforschung in den Naturwissenschaften auf zwei Säulen, den Universitäten und den Max-Planck Instituten. Meist sind die Max-Planck Institute personell und materiell wesentlich besser ausgestattet als entsprechende Universitätsinstitute. Außerdem sind dort die Forscher nicht mit den der Studentenausbildung in den unteren Semestern belastet sind. Überspitzt könnte man Max-Planck Instituten als Elite-Universitäten ohne Studierende bezeichnen. Das ist allerdings nur bedingt richtig. Nicht umsonst sind die Max-Planck Institute häufig in Universitätsstädten angesiedelt. Sie suchen die Zusammenarbeit mit den Universitäten, zu denen sie meist intensive wissenschaftliche Kontakte pflegen und deren Studierende bei ihnen Diplom- und Doktorarbeiten machen können. Diese Kooperation liegt auch im Interesse der Universitäten. Zwar macht der Verbund von Universität, Max-Planck Instituten und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen die Universität nicht zur Eliteuniversität, aber den Standort zum Elitestandort. Das gilt schon heute und ist sicherlich ein wichtiger Grund für das wissenschaftliche Ansehen Heidelbergs in aller Welt.

Zusammenfassung: Bedingungen für Eliten

In diesem Vortrag haben wir die Nobelpreisträger stellvertretend für Eliten in den Naturwissenschaften untersucht. Es ergaben sich einige erwartete und vielleicht auch unerwartete Ergebnisse. Ich möchte sie zusammenfassen

1. Die Wahl des Berufs und der spätere Erfolg werden wesentlich durch die familiäre Umgebung der Heranwachsenden bestimmt. Zukünftige Nobelpreisträger kommen bevorzugt aus Familien, wo der Vater Akademiker, Selbstständiger oder Manager ist. In diesen Familien herrscht ein gewisses intellektuelles Niveau, das Kinder anregt, und ein Wertesystem, das sie für eine Karriere der harten Arbeit vorbereitet.
2. Die Ausbildung in der Universität ist wichtig. Allerdings hört bei den persönlichen Äußerungen der Nobelpreisträger nie, dass ihnen Vorlesungen, Praktika oder Seminare viel bedeutet hätten. Entscheidend ist die persönliche Betreuung durch einen hervorragenden Wissenschaftler, möglichst selbst einen Nobelpreisträger. Nur Elite kann Elite ausbilden und Elite zieht Elite an. Hier liegt wohl ein Grund, warum so viele junge Studierende aus aller Welt von den wissenschaftlichen Institutionen der USA angezogen werden.
3. Die produktivste Lebensphase für einen Naturwissenschaftler sind die Jahre zwischen 30 und 40. Dann ist er wissenschaftlich reif, hat sich aber noch eine gewisse Vorurteilsfreiheit bewahrt und ist noch weniger durch Routine und Verwaltung belastet. In dieser Phase sollte ein

Wissenschaftler selbständig forschen können, aber auch eine gewissen Schutz vor zuviel außerwissenschaftlicher Belastung genießen.

In meinem Vortrag habe ich einige der äußeren Bedingungen herausgearbeitet, unter denen Eliten in den Naturwissenschaften entstehen. Die inneren Prozesse der erfolgreichen wissenschaftlichen Arbeit, die man auch Kreativität nennt, sind damit aber nicht erklärt. Somit bleibt etwas Geheimnisvolles.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Danksagung: Ich danke meinem Freund Prof. Dr. Walter Müller von der Universität Mannheim für fruchtbare Diskussionen und Literaturhinweise.

Literatur:

[1] H. Zuckerman, Scientific Elite: Nobel Laureates in the United States, New Brunswick 1996, Transaction Publishers.

[2] M. Haller, B. und M. Wohinz, Karrieren und Kontexte, Österreichs Nobelpreisträger und Wissenschaftler im historischen und internationalen Vergleich, Wien 2002, Passagen Verlag

[3] S. Bertsch McGrayne, Nobel Prize Women in Science, Their Lives, Struggles and Momentous Discoveries, New York 1993, Birch Lane Press

[4] R.K. Merton, "The normative Structure of Science", wieder abgedruckt in: The Sociology of Science, Chicago 1973, University of Chicago Press

[5] J. D. Watson, Die Doppelhelix, Reinbeck, 2003, Rowolt Verlag

[6] O. Haxel, in: Emeriti erinnern sich, O.M. Marx und A. Moses (Hrsg.), Weinheim 1994, VCH Verlagsgesellschaft