

Peter Schuster, Institut für Theoretische Chemie, Universität Wien

Exzellenzstrategie in der Grundlagenforschung – Mehr als ein Lippenbekenntnis?

Anknüpfend an den Titel des Symposiums wird Forschung in diesem Beitrag als eine Ware oder besser als ein Produkt verstanden, welches die Öffentlichkeit dem Forschenden oder der Institution, in welcher der Wissenschaftler arbeitet, durch Zuwendungen „abkauft“. Der Wert des Produktes setzt sich aus verschiedenen Beiträgen zusammen, aus dem Kulturgut Wissenschaft, aus dem Prestigegewinn des Landes bei erstrangiger Spitzenforschung und aus dem kommerziellen Nutzen im Falle erfolgreicher Anwendung der Ergebnisse. Von diesen Werten und ihrer Mehrung durch gezielte Strategien soll am Beispiel der österreichischen Grundlagenforschung in Mathematik und Naturwissenschaften die Rede sein. Obwohl die Problematik in anderen Wissensgebieten ähnlich gelagert ist, gelten dort zumeist andere Maßstäbe der Bewertung. Grundlagenforschung wird hier als selbstbestimmte Forschung verstanden im Unterschied zu Forschung, die auf vorgegebene Ziele ausgerichtet ist. Exzellente Forschung ist heute überall anwendungsoffen, sie kann mögliche Anwendungen in der nahen Zukunft erkennen lassen oder zurzeit anwendungsfern erscheinen. Langfristige Prognosen über mangelnde Nutzbarkeit von Forschungsergebnissen haben sich nahezu immer als falsch herausgestellt. Selbst abstrakte Gebiete der Mathematik wie die Zahlentheorie finden wichtige Anwendungen. Das Referat analysiert die Situation der akademischen Forschung in Österreich, vergleicht mit dem Ausland und ist in fünf Teile gegliedert: (i) Zahlen und Fakten, (ii) Wissen und Anwendung, (iii) Exzellenz in der Grundlagenforschung, (iv) Rekrutierung von Wissenschaftlern und (v) wissenschaftlicher Nachwuchs. Den Schluss bilden ein paar allgemeine Bemerkungen und ein Appell an Verantwortliche in Politik und Hochschulverwaltung.

Zahlen und Fakten

Wissenschaft und Forschung nehmen in den Gesellschaften aller entwickelten und an Entwicklung interessierten Länder einen breiten Raum ein. Die öffentliche Hand teilt beachtliche Summen den Budgetposten Bildung und Wissenschaft zu. Seit dem Jahre 1998 sind in Österreich die Ausgaben des Bundes zur Finanzierung von Forschung und Entwicklung ständig gestiegen. Auch die Bundesländer haben ihre Ausgaben auf diesem Sektor erhöht. Ungeachtet der Finanz- und Wirtschaftskrise gab es auch in den Jahren 2009 und 2010 Steigerungen in den Ausgaben des Bundes, welche allerdings im Wesentlichen nur den Rückgang der industriellen Forschungsausgaben kompensierten (siehe Tabelle 1). Der Auslandsbeitrag blieb nahezu konstant und so ergab sich in Summe eine geringe Steigerung der Forschungsquote in Prozenten des Bruttonationalprodukts (BIP).

Tabelle 1, bitte hier einfügen.

Der schwache Anteil der Industrie an der Forschung ist in der Tat das Hauptproblem der Forschungslandschaft Österreichs: Den 43.3% an industriellem Forschungsanteil in Österreich stehen etwa 67.7% in Deutschland und 71% in den USA gegenüber. Forschung und Entwicklung

umfassen ein breites Spektrum von wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten. Welcher Anteil der genannten Aufwendungen in die Grundlagenforschung geflossen ist, ist nicht ganz einfach zu beantworten, da an den Universitäten die Aufwendungen für Forschung und Lehre nicht sauber getrennt sind. Die Statistik Austria spricht von 0.41% des BIP in Österreich im Jahre 2009 verglichen mit 0.53% in den USA und 0.83% in der Schweiz. Der Faktor zwei im Prozentsatz des BIP, welches pro Kopf im Jahre 2009 laut Weltwährungsfonds in der Schweiz mit US\$ 67600 deutlich über dem österreichischen Wert von US\$ 46000 lag, erklärt bereits die wesentlich schlechtere finanzielle Situation der Grundlagenforschung an den österreichischen akademischen Institutionen.

Eine noch bessere Illustration der Problematik ermöglichen die absoluten Zahlen und ein Vergleich der Mittel für die Grundlagenforschung in Österreich und der Schweiz ist angebracht, da die beiden Staaten in den Bevölkerungszahlen ungefähr gleich groß sind: Der schweizerische Nationalfonds (SNF) vergibt Bundesmittel in der Höhe von etwa 460 Millionen EUR für die Grundlagenforschung gegenüber den 135 Millionen EUR Budget des österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF). Die Schweizer Forscher im akademischen Bereich haben um einen Faktor 3.4 mehr Mittel zur Verfügung als ihre österreichischen Kollegen. Demgegenüber stehen 90 Millionen EUR in der Schweiz 210 Millionen EUR in Österreich gegenüber, die über die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) in die Industrie fließen, und darüber hinaus ist die geringere Schweizer Summe nur den Universitäten zugänglich, wenn sie mit Unternehmen gemeinsame Forschungen durchführen. Der Präsident des SNF, Dieter Imboden, sagte in einem Interview mit dem Titel, *Wir machen seit hundert Jahren dasselbe*, in der Tageszeitung ‚Der Standard‘ vom 21. April 2010: „Die Schweiz scheut sich direkt in Unternehmen zu investieren. ... Das ganze Potential der Pharmaindustrie ist aus sich heraus gewachsen, ohne Geld des Bundes.“ Ende des Zitats. Dessen ungeachtet liegt die Schweiz in der Anwendung von Forschungsergebnissen im Spitzenfeld: Der EU-Innovationsanzeiger führt die Schweiz weltweit als Nummer eins. Abgesehen von den Details aller Zahlen können wir eines festhalten: Der FWF hat zu wenig Geld, um die akademische österreichische Forschung so zu unterstützen und zu gestalten, wie dies in den erfolgreichen europäischen Ländern Europas der Fall ist. Es ist sehr schmeichelhaft, wenn die Österreichische Akademie der Wissenschaften mit ihren Forschungsinstituten als ‚Leuchtturm‘ apostrophiert wird. In den Budgets der letzten beiden Jahre – von 2006 bis 2009 saß ich am Verhandlungstisch – haben sich die wissenschaftlichen Leistungen der Akademieinstitute nicht gespiegelt. Hervorragende Evaluierungen konnten nicht in von den Wissenschaftlern zu recht erwartete Budgetsteigerungen für die erfolgreichen Institute umgesetzt werden. Um zur Metapher zurückzukehren: Was nützt ein Leuchtturm in der rauen See, wenn er keine Energie zum Betrieb seiner Lampen hat? In die österreichische Grundlagenforschung fließen leider weit weniger Mittel, als Ankündigungen und freudige Meldungen manchmal erwarten lassen.

Wissen und Anwendung

Selbstbestimmte Forschung ist primär auf Wissenserwerb ausgerichtet und wird sinnvollerweise nicht (nur) an der Erreichung von Zielvorgaben gemessen. Zum Unterschied davon streben zielorientierte Forschung und Entwicklung die Lösung vorgegebener Aufgaben an und sind erfolgreich, wenn die vorgegebenen Ziele erreicht, wenn die ‚Milestones‘ passiert wurden: Ihr Erfolg ist dementsprechend einfach messbar: Entweder wurden die Vorgaben erfüllt oder nicht. Auf Erkenntnisgewinn ausgerichtete Grundlagenforschung, das Vordringen in wissenschaftliches Neuland ist gerade dadurch gekennzeichnet, dass wir nicht wissen, wohin die Reise geht: Neuland ist nur Neuland, wenn man es nicht schon von vornherein kennt. Würden Sie den Entdecker Christoph Kolumbus als gescheitert betrachten, weil er einen unbekanntem Kontinent entdeckte, und damit das vorgegebene Ziel, Indien auf dem Seeweg nach Westen zu erreichen, verfehlte? Es ist unbestritten, dass die objektive Bewertung von echt innovativen Projekten im heute üblichen konventionellen *Peer Review*-System schwierig, wenn nicht gar unmöglich ist. Um eine Beurteilung unkonventioneller Vorhaben zu bewerkstelligen, sind Forschungspolitik und Wissenschaft gefordert.

Eine triviale Lösung des Problems wäre, Grundlagenforschung zu einem „Hobby“ der Wissenschaftler zu degradieren, wie es von einigen Extremisten in den Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts gefordert wurde: „Wozu weitere Grundlagenforschung, wir wissen doch schon genug!“ war das Motto und es hat sich auf allen Gebieten *ad absurdum* geführt. Herr Mittelstrass spricht in seinem Beitrag indirekt den Fünfjahresplan der Forschung in der DDR aus jener Zeit an: Einer dieser Pläne legte unter anderem fest, dass die Forschungsvorhaben an Hochschulen nützliche Anwendungen finden müssen, und dass die Projekte gemeinsam mit heimischen Industriebetrieben durchgeführt zu werden haben. Aus meinem eigenen Fach lässt sich berichten, dass die Theoretische Chemie in der DDR vor der Verpflichtung zur Anwendbarkeit durchaus mit dem Leistungsniveau im westlichen Europa vergleichbar war, dann aber während des anwendungsbestimmten Fünfjahresplanes stark zurückfiel und sich bis zur Wende nicht mehr erholte.

Ergänzend sei hier noch ein Ausspruch zitiert, der auf Max Planck zurückgeht und von der Max Planck-Gesellschaft in das Mission-Statement aufgenommen wurde:

„Wissen muss der Anwendung vorausgehen“.

Dies ist ein sehr tiefer und wichtiger Gedanke, denn es fehlt nicht an Beispielen, bei denen die Anwendung dem Wissen vorausging und gewaltige Schäden verursachte. Es seien hier nur drei Beispiele angeführt:

(i) Die Entdeckung der hochenergetischen Strahlung und ihre frühen Anwendungen. Radiumpräparate wurden einige Zeit lang als Schönheitsmittel empfohlen, in der Literatur findet sich auch ein Bericht über den Versuch, Dunkelhäutige mit Radiumpräparaten zu bleichen¹ und die meisten von Ihnen, meine Damen und Herren, erinnern sich sicherlich noch an die Uhren mit radioaktiv strahlenden Leuchtziffern.

(ii) Das Märchen vom gesunden Spinat. Weit weniger schädlich ist dieses bekannte Beispiel mangelnder Wissensübermittlung aus den Ernährungswissenschaften: Im Jahre 1890 veröffentlichte der Schweizer Physiologe Gustav von Bunge Daten über den Eisengehalt von Gemüse. Im Fall von Eisen verwendete er den Wert von getrockneten Spinatblättern und dieser ist, da 90 Gewichtsprozent Wasser fehlen, um etwa eine Zehnerpotenz größer als bei den anderen Pflanzen, für welche die Bestimmung im wasserhaltigen Zustand durchgeführt wurde.² ‚*Popeye the Sailor*‘ wäre ohne diese Fehlinterpretation der Daten niemals kreiert worden und vielen Millionen von Kindern wäre die Fütterung mit Spinat erspart geblieben.

(iii) Das Märchen vom bösen Cholesterin. Dieses letzte Beispiel ist zweifelsohne weniger harmlos und gleichzeitig höchst aktuell: Der allgemein akzeptierte Zusammenhang zwischen der Konzentration des Cholesterins im Blut und dem Auftreten von Arteriosklerose sowie deren Folgen, Herzinfarkt und Schlaganfall, wurde durch eine Reihe von groß angelegten Untersuchungen in Frage gestellt und ist gegenwärtig ein Gegenstand intensiver Diskussion (Gegensätzliche Standpunkte sind in drei Monographien behandelt^{3,4,5}). Angesichts der Tatsache, dass ein nicht unwesentlicher Teil der Bevölkerung eine Langzeitbehandlung mit Cholesterinsenkern aus der Gruppe der *Statine*, verschrieben bekommt, welche beachtliche Nebenwirkungen aufweisen, erhält die Debatte um die Bedeutung von Cholesterin für Herz-Kreislaufkrankungen eine volksgesundheitliche Dimension (Einige Ärzte haben vor Jahren sogar angeregt, *Statine* den Grundnahrungsmitteln beizumischen!). Die Notwendigkeit, mehr Wissen durch intensive Grundlagenforschung zu erwerben, tritt im Fall der gesundheitlichen und ernährungsphysiologischen Bedeutung von Cholesterin zwingend von Auge.

Exzellenz in der Grundlagenforschung

Die Schwierigkeiten bei der Bewertung von innovativen Projekten wurden erwähnt. Die Förderung von Grundlagenforschung, die in wissenschaftliches Neuland vordringt, ist ohne einen hohen Vertrauensvorsprung in die Forscher unmöglich. Das Vertrauen in die Wissenschaft ist in den USA besonders hoch und deutlich stärker als in Kontinentaleuropa: Im Jahre 2009 ergab eine breit angelegte Umfrage, dass die Wissenschaftler im Vertrauen der Bürger hinter den ‚*Firefightern*‘ an Stelle zwei stehen.⁶ Politiker und Banker bildeten die Schlusslichter in dieser Umfrage. Weltweit wird mehr Vertrauen den Wissenschaftlern entgegengebracht, die bereits Erfolge verzeichnen können. Aus diesem Grund ist es von vorrangiger Bedeutung, den Nachwuchswissenschaftlern schon sehr früh in ihrer Karriere die Chance zu unabhängiger wissenschaftlicher Arbeit zu geben – ein Gesichtspunkt, auf den in der Folge noch eingegangen werden wird. Forschungsleistung muss selbstverständlich auch in der Grundlagenforschung beurteilt werden können. Die Bürger verlangen mit Recht einsichtige Kriterien der Begutachtung des Erfolges und der Bewertung der Ergebnisse. Politiker und Referenten, welche über die verhältnismäßig hohen Förderungssummen zu entscheiden haben, legen großen Wert auf einfach handhabbare quantitative Indikatoren. Diese gibt es mittlerweile auch auf der Basis einer Bewertung der Zahl der Publikationen und der Publikationsmedien, in welchen die Wissenschaftler über ihre Ergebnisse berichten. Auch das Echo, welches die Publikationen in der

wissenschaftlichen Community finden, kann in Form der Zitationszahlen quantifiziert werden – ‚Impact‘ und Hirschfaktoren seien als Beispiele genannt. Sieht man diese Indikatoren für berühmte Naturwissenschaftler nach, so erhält man ein eindeutiges Ergebnis:⁷ Kein Spitzenwissenschaftler schneidet bei diesen Kriterien schlecht ab, aber der Umkehrschluss ist unzutreffend, denn es gibt auch viele durchschnittliche Wissenschaftler mit beeindruckenden quantitativen Faktoren. Allerdings sind die oft benutzten und oft geschmähten quantitativen Kriterien zum Erkennen von Minderleistung sehr gut einsetzbar: Wenn ein Forscher kaum publiziert oder seine Arbeiten in der wissenschaftlichen Community keine Beachtung finden, dann ist der Grund dafür ernsthaft zu hinterfragen.

Wie kann man nun Exzellenz erkennen? Ein Beispiel aus der Musikwelt soll als Illustration dienen: Wenn man einen Opernliebhaber nach dem besten Opernhaus der Welt fragt, dann erhält man verschiedene Antworten, einer nennt die Covent Garden Royal Opera in London, ein anderer bevorzugt die Wiener Staatsoper, einem dritten gefällt die MET in New York am besten. Fragen Sie aber nach den zehn besten Opernhäusern der Welt, dann werden die Wiener Oper, die Mailänder Scala und die Metropolitan Opera mit größter Sicherheit darunter sein. Ein zweites Beispiel kann dem Spitzensport entnommen werden: Ob man den Medaillenspiegel der olympischen Winterspiele heranzieht, die Weltmeisterschaftstitel oder den Weltcup, Österreich liegt immer unter den ersten zehn Nationen.

Geht man in der Wissenschaft analog vor, so kann man die Spitzeninstitute und die Spitzenwissenschaftler in einem Forschungsgebiet unschwer identifizieren. Einem Vertreter der Naturwissenschaften drängt sich der Nobelpreis als Ausdruck der Spitzenleistung auf. Seit 1901 wurden einige hundert Preise auf den Gebieten Physik, Chemie und Physiologie/Medizin vergeben. Es ist beachtenswert, dass es hier einen Wettbewerb zwischen den führenden Nationen in der Wissenschaft gibt, welcher jenem im Sport oder in der Kultur nicht nachsteht. Die Länder erachten den Erfolg ihrer Spitzenwissenschaftler als eigenen Prestigegewinn und sind stolz auf ihre Preisträger. Dasselbe gilt für Universitäten: Sie erachten diese Preise für ihre Angehörigen als eigenen Erfolg. Die Größe der Länder spielt natürlich auch eine entscheidende Rolle, wie die Reihenfolge US > DE,GB > FR zeigt (Tabelle 2).

Tabelle 2, bitte hier einfügen.

Der deutschsprachige Raum ist wegen der ähnlichen Wissenschaftsstruktur für einen detaillierten Vergleich gut geeignet. Die Zahl der Nobelpreise auf den einzelnen Gebieten widerspiegelt die bekannten wissenschaftlichen Stärken wie Chemie in Deutschland und der Schweiz, Medizin in Österreich. Um den zeitlichen Verlauf erkennen zu können, ist die kumulative Zahl der Nobelpreise für die drei deutschsprachigen Nationen in Bild 1 gegen die Jahreszahl aufgetragen:

Bild 1, bitte hier einfügen.

Die Graphik zeigt eine überraschend geringe Abflachung der deutschen Kurve nach dem zweiten Weltkrieg. Die Kurven für die Schweiz und Österreich weisen hingegen eine solche auf. Während sich in der Schweiz um 1970 herum wieder der Vorkriegszuwachs einstellt, bleibt

Österreich auf dem Wert von 1945 stehen. Einzige Ausnahme ist der Nobelpreis an Konrad Lorenz im Jahre 1973. Sicherlich ist das oft verwendete Argument, dass Österreich wegen der Vertreibung und Ermordung der jüdischen Intelligenz durch die Nationalsozialisten niemals mehr zur Vorkriegswissenschaft zurückgefunden hat, zutreffend. Der Vergleich zeigt jedoch, dass dies nicht die einzige Ursache sein kann. Weitere Gründe für das schlechte Abschneiden Österreichs sind sicherlich in der Vernachlässigung der akademischen Forschung und in dem schlechten Zustand der Universitäten bis lange nach dem Zweiten Weltkrieg zu finden.

Die deutsche Wissenschaftslandschaft erlaubt einen unmittelbaren Vergleich der Leistungsfähigkeit außeruniversitärer und universitärer Grundlagenforschung an Hand der zugesprochenen Nobelpreise: Von Deutschlands insgesamt 67 Nobelpreisträgern kommen 32 aus Kaiser Wilhelm-, seit 1947 Max Planck-Instituten. Rund die Hälfte aller Nobelpreise erhielten Mitarbeiter der Max Planck-Gesellschaft, ebenso viele wie Forscher an den heute 105 Universitäten Deutschlands und anderen außeruniversitären Instituten, wobei die gesamte MPG etwa die Größe von etwa drei mittleren deutschen Universitäten hat. Roger Hollingsworth begründete die Notwendigkeit außeruniversitärer Grundlagenforschung so:⁸

„The more functions an individual ... tries to fulfill, the more unlikely it is to achieve excellence in all or even in one. Scientists who teach a lot have less time for research.”

Die amerikanischen Universitäten haben ein anderes Rezept, Spitzenwissenschaftler von unproduktiver Tätigkeit zu befreien: Die Inhaber von ‚*Named Chairs*‘ oder ‚*Distinguished Professorships*‘ werden von Verwaltungstätigkeit und Lehre weitestgehend entlastet. Der Erfolg dieses Modells hängt davon ab, dass jedes Fakultätsmitglied seine Rolle im Gesamtkonzept der Universität sieht und die überwiegend mit Lehre betrauten Kollegen nicht mit dem Argument, „Ohne die Belastung durch Lehre und Verwaltung wäre ich auch ein Spitzenwissenschaftler“, gegen die hauptsächlich in der Forschung engagierten Kollegen intrigierten.

Nobelpreise sind natürlich nicht der alleinige Gradmesser der naturwissenschaftlichen Leistungen eines Landes. Zieht man andere Indikatoren zu Rate, kommt man aber zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Die traditionellen Stärken einiger Nationen in bestimmten Forschungsgebieten treten immer wieder zu Tage. Man kann die sehr schön an Hand der Mathematik zeigen, für die es bekannter Weise keinen Nobelpreis gibt. Die Auszeichnung höchsten Ranges ist dort die Fields-Medaille, die alle vier Jahre durch die ‚*International Mathematical Union*‘ verliehen wird. Neben den Vereinigten Staaten dominieren Frankreich, Russland und Großbritannien. Seit sieben Jahren vergibt die Norwegische Akademie der Wissenschaften eine andere höchste Auszeichnung auf dem Gebiet der Mathematik, den Abel-Preis. Trotz verschiedener Vergabemodalitäten – die Fields-Medaille wird nur an Mathematiker im Alter unter 40 Jahren vergeben, wogegen der Abel-Preis keine Altersbeschränkung kennt – stehen wieder die gleichen Nationen an der Spitze: die USA und Frankreich. Nach Österreich ist bis jetzt weder eine Fields-Medaille noch ein Abel-Preis gegangen.

Exzellenz bedarf einer Tradition von Spitzenleistung und kann nicht von einem Tag zum anderen geschaffen werden. Ein Schulbeispiel für die Schaffung einer Einrichtung für Spitzenleistung bietet die Rockefeller University in New York.⁸ Am Beginn im Jahre 1901 steht

die Vision des reichen Philanthropen John D. Rockefeller, Senior, in den Vereinigten Staaten ein Institut für Biomedizinische Forschung von Weltrang zu schaffen, welches die Wissenschaft unmittelbar an das Krankenbett im Spital bringt. 1910 wird das ‚*Rockefeller Institute Hospital*‘ eröffnet und 1965 wird das Institut zur ‚*Rockefeller University*‘ umbenannt. Die kompromisslose Suche nach und erfolgreiche Rekrutierung von erstrangigen Talenten führt zu einer weltweit einmaligen Erfolgsgeschichte: Im spitalsmedizinischen Bereich wurden unter anderem Methoden zur Konservierung von Gesamtblut, Diätvorschriften zur genauen Kontrolle der Nährstoffe im Essen, die Methadon basierte Entwöhnungstherapie für Heroinsüchtige sowie die erste Therapie mit Kombinationspräparaten gegen HIV Infektionen entwickelt. Die Entdeckungen in der Grundlagenforschung wurden beispielsweise durch 23 Nobelpreise aus Chemie und Physiologie/Medizin gewürdigt, die an die ‚*Rockefeller University*‘ gingen.

Besonders eindrucksvolle Beispiele höchst erfolgreicher Exzellenzstrategien in der Wissenschaft bieten die rasch aufstrebenden Volkswirtschaften in Asien und Südamerika, die innerhalb weniger Jahre den Sprung von Entwicklungsländern zu Industrienationen geschafft haben. Zwei Voraussetzungen müssen dabei für die Schaffung von wissenschaftlichen Spitzeneinrichtungen gegeben sein: (i) ausreichende finanzielle Mittel zur Investition in den Aufbau von Exzellenzzentren – Universitäten oder außeruniversitäre Forschungszentren – und (ii) kompromisslose Rekrutierung der besten Wissenschaftler, die bereit sind am Aufbau mitzuarbeiten. Drei asiatischen Staaten mit völlig verschiedenen politischen Systemen ist es innerhalb weniger Jahre gelungen, zu ernst zu nehmenden ‚*Playern*‘ in der Wissenschaft zu werden. Der kleine Tigerstaat Singapur mit einer ‚Einparteiendemokratie‘ besitzt heute mit der ‚*National University of Singapur*‘ eine Universität, welche in den internationalen Rankings vor den besten Universitäten Österreichs rangiert und hat es geschafft mit einer ‚aggressiven‘ Investitions- und Rekrutierungspolitik zu einem weltweiten Spitzenplatz in der Biotechnologie zu werden. Die kommunistische Diktatur der Volksrepublik China übt mit einer strikten Exzellenzstrategie erfolgreich Druck auf die eigenen Wissenschaftler aus, indem unter anderem Anreize und Anerkennungen für den wissenschaftlichen Erfolg gegeben werden. Trotz eines weit geringeren Entlohnungsniveaus gelingt die Rückholung von Chinesen vor allem aus den USA, welche mit dem mitgebrachten ‚*Know-How*‘ die Basis für den spektakulären Aufstieg der chinesischen Wissenschaft gelegt haben. Einen ebenso kometenhaften Aufstieg in der Wissenschaft verzeichnet die Demokratie Indien: Der Subkontinent hat ohne strikte zentralistische Direktiven zuerst auf Informationstechnologie, insbesondere Dienstleistung in Form von beauftragter ‚*Software*‘-Entwicklung, gesetzt und dann, als die IT-Branche zu stagnieren begann, sich dem Biotechnologiesektor zugewendet. Für Indien typisch ist die große Zahl an neu entstandenen Privatunternehmen, die sich hervorragend entwickeln und eine gute wirtschaftliche Prognose haben. Weitere Beispiele aufzuzählen, fiel nicht schwierig, es sei hier nur festgehalten, dass Exzellenzstrategien zum Erfolg führen, wenn sie ernsthaft verfolgt werden, und dies unabhängig von der Größe und dem politischen Regime eines Staates.

Rekrutierung von Spitzenkräften

Ein oft gehörter Ausspruch sagt: „Erstklassige Wissenschaftler rekrutieren nur erstklassige Wissenschaftler, zweitklassige rekrutieren nur drittclassige“. Die Folgen dieses Faktums sind überall zu sehen, besonders ausgeprägt in Ländern, in denen Wissenschaft kein besonderes Prestige besitzt. Eine mittelklassige Forschungsstätte kann nicht mit Hilfe sondern nur gegen den Willen der dort tätigen Wissenschaftler zu einer Spitzeneinrichtung aufgerüstet werden. Eine Konsequenz davon ist den alljährlich durchgeführten Rankings der Universitäten zu entnehmen: Die Spitzenplätze – und dies erinnert an die berühmtesten Opernhäuser – werden stets von denselben Lehr- und Forschungseinrichtungen mit kleinen Verschiebungen innerhalb der Spitzengruppe eingenommen. Die heimischen Universitäten besetzen bestenfalls Ränge der Mittelklasse und die Tendenz ist vor allem für die Bewertung der großen Universitäten weiterhin fallend.*

Das Wissenschaftsmagazin *Nature* führte eine Umfrage unter 10 500 Wissenschaftler aus 16 Staaten durch, welche die Zufriedenheit mit der eigenen wissenschaftlichen Karriere und den Faktoren, die zu dieser beitragen – Entlohnung, Infrastruktur, Unabhängigkeit in der Forschung, ermitteln sollte.⁹ Mohammed Hassan bringt das Ergebnis auf die einfache Formel:¹⁰

„Pay them and they will stay. Keep them and it will pay“

Diese zwei Sätze treffen den Nagel auf den Kopf, wenn man unter ‘*pay them*’ auch die Ausgaben für die Wissenschaftsinfrastruktur und die Kosten für die wissenschaftlichen Arbeit mit einbezieht, denn Spitzenkräfte in den Naturwissenschaften können nur dann erfolgreich angeworben werden, wenn die Forschungsbedingungen exzellent sind und ein stimulierendes wissenschaftliches Umfeld existiert. Den höchsten Stellenwert für die Wissenschaftler hat nach der *Nature*-Umfrage der Grad an Unabhängigkeit bei der wissenschaftlichen Arbeit. Gewünscht ist die verantwortliche Mitarbeit in einem Team gleichberechtigter Forscher, das alte Modell der ‚Sklavenwirtschaft‘ unter einem ‚allmächtigem‘ Abteilungs- oder Institutsleiter hat endgültig ausgedient. Interessant ist, dass über alle einzelnen Faktoren genommen der Zufriedenheitsgrad bei den Wissenschaftlern aus den skandinavischen Staaten und den Niederlanden am größten ist, gefolgt von der Schweiz, Nordamerika, Großbritannien, Frankreich, Deutschland und Australien. Die Schlusslichter hinsichtlich der Zufriedenheit bilden Indien, China und überraschenderweise Japan an letzter Stelle. Aus Österreich hatten zu wenige Wissenschaftler geantwortet, um eine signifikante Auswertung durchführen zu können.

* In dem vor kurzem publizierten ‚*Academic Ranking of World Universities 2010*‘ liegt von den österreichischen Universitäten eine in den Rängen 151-200, zwei liegen in den Rängen 201-300, drei in den Rängen 301-400 und eine liegt schließlich in den Rängen 401-500. Gegenüber 2009 haben sich zwei Universitäten von den Rängen 401-500 in die Ränge 301-400 verbessert. Das Ranking 2010 der renommierten privaten Firma *QS-Quacquarelli Symonds Ltd.* sieht ähnliche Positionen für die österreichischen Universitäten vor. Im davon unabhängigen auf etwas anderen Kriterien basierenden Ranking 2010 der englischen Zeitung *Times* besetzen die beiden besten österreichischen Universitäten die Ränge 187 und 195.

Wie steht es an Österreichs Universitäten mit der Rekrutierung von Wissenschaftlern? Diese Frage wird sicherlich im Beitrag von Rektor Georg Winckler im Detail beantwortet werden. Zur Hinterfragung der Tragfähigkeit oft angesprochener Exzellenzstrategien möchte ich nur ein Illustrationsbeispiel anführen und auf Entwicklungen in meinem eigenen Fach eingehen. Die Chemie kann stellvertretend für die meisten anderen naturwissenschaftlichen Fächer angesehen werden – als ein ähnlich gelagertes Beispiel außerhalb der Naturwissenschaften sei auf die Situation in der österreichischen wissenschaftlichen Geographie zitiert.¹¹ Es ist unverfänglich, mit der universitären chemischen Forschung im ausgehenden neunzehnten Jahrhundert zu beginnen: Mittelmäßige Forscher bereiteten großen Schaden. Der Zyniker und Spötter Karl Kraus hat dies für die Chemie an der Technischen Hochschule Wien um 1900 so ausgedrückt:¹²

„ ... Bis zum Jahre 1894 war diese Lehrkanzel[†] mit dem berüchtigten J.J. Pohl besetzt, der die ganze Farbenchemie als einen „reichsdeutschen Schwindel“ bezeichnete. Ihm folgte der jetzige Hofrath Professor Dr. Hugo Ritter von Perger. Das bedeutete immerhin einen Fortschritt; denn während Pohl Farbstoffe kaum vom Hörensagen kannte, hat Perger schon manchen gesehen. Freilich erfunden hat er noch keinen. ... “

Ein Jahr später äußerte er sich über die Verhältnisse an der Universität Wien nicht weniger sarkastisch:¹³

„ ... Weder Hofrath von Perger noch der gegenwärtig einzige ordentliche Professor der Chemie an der Wiener Universität, Hofrath Adolf Lieben – ein Gelehrter, der vor Jahrzehnten wissenschaftliche Leistungen aufzuweisen hatte – , sind im Stande, den Anforderungen zu entsprechen, die die vom österreichischen Chemikerverein entworfene Studienordnung an die Lehrer stellt. ... Möge Herr von Hartel[‡] rechtzeitig auch an den Gelehrten denken, dem man ... einen erst zu errichtenden Lehrstuhl an der Wiener Technik einräumen muss, wenn die chemische Industrie Oesterreichs sich von der deutschen Unterstützung durch technische Kräfte und vom deutschen Druck durch überlegene Concurrenz befreien soll.“

Die zum Teil von Vorurteilen getragenen und von Emotionen gespeisten Schilderungen mögen übertrieben erscheinen aber eine von Karl Kraus unabhängige Beschreibung der tristen Verhältnisse an der Universität Wien kann der im Jahre 1902 verfassten Denkschrift über die Philosophische Fakultät entnommen werden. Sie ist um nichts positiver:¹⁴

„ ... Sollten unsere naturwissenschaftlichen Institute jemals mit denen Deutschlands in Konkurrenz treten, so wird es nicht genügen hier und dort durch momentane Flickarbeit die ärgsten Mängel zu beheben; es wird einer großen und groß angelegten Aktion bedürfen, um die Schäden, die durch langjährige Vernachlässigung entstanden sind wieder gutzumachen. ... Dass jemand aus dem Ausland nach Wien an eine experimentelle Lehrkanzel kommt, ist so gut wie ausgeschlossen. ... „

[†] Anmerkung des Verfassers: Gemeint ist die organisch-chemische Technologie.

[‡] Anmerkung des Verfassers: Wilhelm August von Hartel war in den Jahren 1900 bis 1905 Minister für Kultus und Unterricht.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass das katastrophal geschilderte Niveau der Chemie an Wiens Universitäten einen Zeitpunkt betrifft, zu dem in Deutschland die großen chemischen Industriebetriebe – Badische Anilin- und Sodafabrik (BASF), Bayer AG, Farbwerke Hoechst AG – bereits drei Jahrzehnte bestanden und die Basis für die wirtschaftliche Stärke Deutschlands in der Chemie der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts legten. Dies ist wahrscheinlich auch eine der Ursachen dafür, dass es in Österreich nie eine bodenständige chemische Großindustrie gegeben hat, mit Ausnahme der 1907 von Carl Auer von Welsbach gegründeten, vergleichsweise kleinen Treibacher Chemischen Werke. Carl Auer von Welsbach war ein höchst erfolgreicher Wissenschaftler, Erfinder und Unternehmer in einer Person und sein Lebenslauf stellt eindrucksvoll unter Beweis, wie erfolgreiche Grundlagenforschung Erfindungen und ihre wirtschaftlichen Umsetzungen unmittelbar nach sich ziehen kann.

In der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg lag die Wissenschaft in Österreich danieder, insbesondere in den Naturwissenschaften äußerte sich der drastische Mangel an finanziellen Mitteln in vorsintflutlichen Ausrüstungen der experimentellen Labors. Während sich die Situation der Forschung im westlichen Europa rasch besserte, blieben die Zustände in Österreich bis in die späten Sechzigerjahre unverändert. Die ausgebildeten Wissenschaftler wanderten in Scharen vorwiegend nach Deutschland aus, wo an den Max Planck-Instituten bereits wieder international erstrangige Verhältnisse herrschten – beispielsweise verließen 1967 von den Absolventen des Studiums aus dem Fach Chemie etwa 80% Österreich und zwar sofort nach der Promotion. Mehr Geld für die Wissenschaft und mehr Personal für die Universitäten gab es erst ab 1971 unter der Bundesministerin für Wissenschaft und Forschung Hertha Firnberg. Mit einigem Erfolg wurde der Versuch unternommen, abgewanderte Österreicher durch Berufungen an heimische Universitäten zurückzuholen. Es gab finanzielle Mittel für die Anschaffung zeitgemäßer Ausrüstung, ohne die erfolgreiche Forschung in den Naturwissenschaften nicht möglich ist.

Diese zweifelsohne sehr positiven Aspekte für die Wissenschaft wurden durch zwei Maßnahmen überschattet, welche gewaltige Handicaps für die österreichische Wissenschaft im europäischen und internationalen Kontext darstellten und bis heute noch nicht überwunden sind:^{15,16} (i) das oft als ‚Lex Firnberg‘¹¹ apostrophierte Universitätsorganisationsgesetz (UOG) 1975 und (ii) die Umwandlung der, auf dem Humboldtschen Ideal der Einheit von Forschung und Lehre aufbauenden bürgerlichen Universität in die Massenuniversität der sozialliberal geprägten Gesellschaft des Wohlfahrtsstaates. An dieser Stelle wird nur auf Punkt (i) in Form der Konsequenzen des UOG 1975 für die Rekrutierungen von neuen Professoren eingegangen, ein paar Bemerkungen zu den Auswirkungen von Punkt (ii) auf die Ausbildung der Nachwuchskräfte folgt im nächsten Abschnitt. Ende der Sechzigerjahre gab es an den Universitäten Österreich kaum jemanden, der nicht die Notwendigkeit von Reformen eingesehen hätte, und es war auch klar, dass der Einfluss der Lehrstuhlinhaber, der ordentlichen Universitätsprofessoren, die ihre Institute wie kleine, mehr oder minder aufgeklärte Fürsten regierten, einer Kontrolle und in manchen Fällen einer Korrektur unterworfen werden musste. An schlecht geführten Instituten mangelte es vor allem an Transparenz der Entscheidungen,

insbesondere an solchen, die die Rekrutierung von Personal betrafen. Das neue Gesetz schuf die ‚Universität der Kurien‘: Professoren, Vertreter des Mittelbaus, Vertreter des technischen Personals und Studierende trafen die Entscheidungen – Personalentscheidungen durch geheime Abstimmungen. Neben vielen Schwierigkeiten, die unter anderem durch das Überhandnehmen der Arbeit in den diversen neuen Gremien entstanden, war die Trennung von Entscheidung und Verantwortung der Entscheidung das gravierendste Problem. Auf Grund der weniger autoritären Wissenschaftskultur und der von zu erlernenden Labortechniken dominierten Ausbildung waren die negativen Auswirkungen der Mitbestimmung auf der Basis des UOG 1975 in den Naturwissenschaften weit geringer als in anderen Fakultäten. Eine Ausnahme bildete allerdings die Rekrutierung von Professoren. Es wurden paritätisch zusammengesetzte Berufungsgremien eingeführt, in denen Studierende und Mittelbauvertreter über die Auswahl künftiger Fachvertreter entschieden, ohne dass sie ihre Entscheidungen gegenüber irgendeiner Person oder Instanz zu verantworten hatten. In Berufungskommissionen vor und nach der Implementierung des UOG 1975 tätig gewesen, kann ich nur bestätigen, dass die Transparenz der Entscheidungen in den paritätisch zusammengesetzten Gremien nicht zu- sondern abgenommen hatte. An die Stelle mangelnder Einsicht in die Entscheidungen der autoritär agierenden Professoren traten ‚Clubzwang‘ bei der Mittelbaukurie und der Studentenkurie. Intrigen auf allen Ebenen taten das Übrige, um Entscheidungen über Berufslisten herbeizuführen, welche argumentativ zu untermauern des Öfteren eine Zumutung für die Kommissionvorsitzenden war.

Die einmalige Chance, die substantielle Vermehrung der Planstellen für Professoren und wissenschaftliche Mitarbeiter für eine Exzellenzstrategie zur Anhebung der wissenschaftlichen Leistung an Österreichs Universitäten zu nutzen, wurde vertan. Im internationalen Ranking fiel die österreichische Hochschulwissenschaft sogar einige Plätze zurück. Fast alle Berufungen waren Hausberufungen und sie erfolgten *ad personam*, das heißt ohne internationale oder nationale Konkurrenz. Die Einstellung zu Hausberufungen ist an fast allen nordamerikanischen Universitäten eine nachahmenswert pragmatische: Kann der lokale Kandidat in einer fairen weltweiten Konkurrenz bestehen, so ist er willkommen. Der *Provost* an einer Universität in den USA würde vom *Board of Trustees* sofort gefeuert, wenn er einen zweit- oder drittklassigen Forscher von auswärts einem jungen, nobelpreisverdächtigen Talent aus dem Hause vorzöge. Er hätte aber auch die Hölle auf Erden, wenn er eine hausinterne wissenschaftliche Niete bevorzugte. Die in Österreich aus dem Haus berufenen Professoren der Ära *Lex Firnberg* hatten nur in ganz wenigen Ausnahmefällen Konkurrenzangebote in Form von Berufungen an ausländische Universitäten. Daneben taten sich fatalerweise für den Mittelbau neue Karrieremöglichkeiten als Funktionäre in den zahlreichen Gremien auf und dabei gingen wertvolle Personalstellen für eine anspruchsvolle Wissenschaft verloren.

Die eigentlichen Verlierer des UOG 1975 waren aber jene Personen, für die es ursprünglich gedacht war: die jungen Hochschulassistenten und Hochschuldozenten, die an einer Laufbahn als Wissenschaftler interessiert waren. Anstatt den jungen Forschern ideale Arbeitsbedingungen und ein kompetitives wissenschaftliches Umfeld zu bieten, in welchem sie sich durch Verantwortung für eigene Forschung und jüngere Mitarbeiter als

Wissenschaftlerpersönlichkeiten hätten profilieren können, wurden ihnen allen ‚inhaltsleere Professorentitel‘, ‚Mitsprache ohne Verantwortung‘ in den Hochschulgremien und ‚Tenure‘ gegeben. Damit wurde die Entwicklung der Wissenschaft auf Jahrzehnte blockiert und der neue Karrierepfad des Hochschulfunktionärs ohne nennenswerten eigenen wissenschaftlichen Beitrag geschaffen. Die talentierten jungen Wissenschaftler wurden um ordentliche wissenschaftliche Karrieren gebracht auch wenn sie exzellente Leistungen erbrachten. Gut schnitten jene jungen Talente ab, die so früh als möglich ins Ausland abwanderten, in Westeuropa oder in den USA eine wissenschaftliche Laufbahn einschlugen und nicht mehr wieder nach Österreich zurückkehrten. Fairerweise muss man ergänzen, dass die Situation in den Naturwissenschaften dadurch gemildert wurde, dass alle Wissenschaftler ohne Ansehen ihrer Position an den Universitäten durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Forschungsmittel für international kompetitive Projekte erhalten konnten und erhielten.¹⁷ Ein weiteres Vorankommen in der wissenschaftlichen Karriereleiter war allerdings nicht mit inbegriffen.

Die Zeit der *Lex Firnberg* endete formal mit dem unter dem Wissenschaftsminister Erhard Busek eingeführten UOG 1993. Zwei Gründe ließen dieses Gesetz aber praktisch ohne Auswirkung verpuffen: (i) die Schritte zur Befreiung der Universitäten von zentraler staatlicher Regulierung und die Stärkung der Machtbefugnisse der Verantwortungsträger waren zu zögerlich, und (ii) das neue Gesetz wurde so schleppend implementiert, dass das UOG 2002 schon vor der Tür stand noch ehe sich das UOG 1993 auswirken konnte. Unter der Ministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Elisabeth Gehrler, wurde – abgesehen von zwei Novellen – ein Schlussstrich unter die Universitätsreform gezogen. Die Mitbestimmung wurde auf ein vernünftiges Maß reduziert, Entscheidung und Verantwortung der Folgen der Entscheidung wurde wieder in einzelnen Personen vereinigt. Die Universitäten sollen nach wirtschaftlichen Kriterien verwaltet werden. Die oft geschmähte ‚neoliberale‘ Grundhaltung des UOG 2002 hatte eine Reihe von positiven Auswirkungen: Erstmals entstand an den Universitäten ein wirtschaftliches Bewusstsein für Ausgaben und Folgekosten, das Bewusstsein für eine mögliche kommerzielle Nutzung von Erfindungen wurde geweckt und – ein wichtiges drittes Beispiel – die finanzielle Verfilzung von universitären Forschungslaboratorien mit den eingelagerten ‚Spin off‘-Firmen wurde durch die Einführung von Gesamtkostenrechnung entwirrt. Für die Personalpolitik der Universitäten wurden Möglichkeiten zur Verbesserung der Rekrutierung von Spitzenwissenschaftlern geschaffen: Jede Universität kann – im Prinzip – autonom agieren und ihre Schwerpunkte dort setzen, wo sie ihre Stärken vermutet. Die Kontrollaufsicht des Ministeriums sollte nur über das Budget erfolgen, welches durch Leistungsvereinbarungen festgelegt wird. Einige wenige Fakultäten an einzelnen Universitäten Österreichs haben die verbesserten Möglichkeiten zur Rekrutierung von Spitzenkräften schon genutzt. Im Großen und Ganzen zeigen aber die Rankings von Österreichs Universitäten nach wie vor einem Abwärtstrend bei bereits mäßigen Bewertungen im Mittelfeld und in den unteren Rängen.* In der heutigen globalisierten Wissenschaft ist die internationale Rekrutierung eine unabdingbare Voraussetzung für exzellente Nachwuchskräfte. Wenn die zur Verfügung stehenden Stellen nicht

international sichtbar und in englischer Sprache ausgeschrieben werden, verzichten wir von vornherein auf einen Großteil der verfügbaren jungen Talente. Lockerer Umgang mit oder völliges Ignorieren der wissenschaftlichen Qualifikation von Bewerbern begleitet von unzureichenden Angeboten hat fatale Konsequenzen: Wo die Exzellenzkriterien zu reinen Lippenbekenntnissen verkommen, gehen Qualität und Anzahl der Interessenten für Professorenstellen dramatisch zurück. In einigen Fächern gibt es diese warnenden Anzeichen bereits. Für Erfolge der viel gerühmten Autonomie von Österreichs Universitäten sind ausreichende und langfristige Budgets eine *Conditio sine qua non*, andernfalls wird die Autonomie zu einem zahnlosen Papiertiger. Der von den Universitäten selbst zu leistende Betrag ist eine Strukturänderung in Richtung auf echte Departments nach ausländischem Vorbildern unter gleichzeitiger Übertragung der Entscheidungsvollmacht auf Professorenkollegien, die sich mit einer leistungsorientierten und dynamischen Entwicklung ihrer Einheit und der gesamten Universität identifizieren– mit der reinen Umbenennung von alten Instituten in ‚neue Departments‘, wie dies an einigen österreichischen Universitäten geschehen ist, wurde erwartungsgemäß gar nichts erreicht.

Dessen ungeachtet gibt es auch positive Entwicklungen wie einige Beispiele zeigen unter anderen: ein paar physikalische Institute gehören zur Weltspitze, die Entwicklung des Vienna Biocenters in der Dr. Bohrgasse in Wien ist eine über Österreich hinaus bekannte Erfolgsgeschichte – ein Grundlagenforschungsinstitut des pharmazeutischen Industriebetriebs Boehringer-Ingelheim, zwei außeruniversitäre Forschungsinstitute der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Institute zweier Universitäten kooperieren auf einem vor zwanzig Jahren gegründeten Campus und betreiben bereits Forschung der Spitzenklasse. Die stimulierende Atmosphäre hat auch schon zur Neugründung einiger Biotechnologiefirmen geführt. Das *Vienna Biocenter* in der Dr. Bohrgasse ist leider eine Ausnahme in der Entwicklung österreichischer Forschungszentren. Österreichs Universitäten sind mit kleinen Einheiten über große Flächen verteilt. Kein Entwicklungsplan für die Wissenschaft hat die Widmung von Grundstücken und Arealen für die Wissenschaft bestimmt, sondern die Tatsache, dass irgendwo ein Grundstück zur Verfügung stand, welches kein zahlungskräftiger Partner erwerben wollte. Wie könnte es sonst geschehen sein, dass sich die größte Universität Österreichs mit Dutzenden von Standorten fast über das gesamte Gebiet der Bundeshauptstadt Wien mit kleinen und kleinsten Einheiten erstreckt. Im Zeitalter der Disziplinen übergreifenden Forschung ist dies ein Anachronismus der besonders gravierenden Art. Weltweit werden zu kleine Einheiten zusammengeführt, um das für innovative Forschung unentbehrliche Gespräch zwischen Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen zu stimulieren. Es entstehen überaus produktive Konzentrationen von verwandten Wissenschaften. Ich beschränke mich auf ein einziges Beispiel stellvertretend für viele andere: Am Campus für Molekularbiologie der ETH Zürich am Hönggerberg wurde ein neues Gebäude für das in Gründung befindliche Institut für Systembiologie gebaut, um Informatiker, Mathematiker und Biologen zusammenzubringen. Zurück zu Positivem: Auf dem Gelände des Allgemeinen Krankenhauses entstand inmitten der Universitätskliniken ein Forschungsinstitut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,

welches entsprechend der Rockefeller'schen Vision den biomedizinischen Forscher möglichst nahe an das Krankenbett heranführt. In Linz entstand mit dem ‚*Johann Radon-Institute for Computational and Applied Mathematics*‘ (RICAM) der ÖAW eine neue Einrichtung, die in wenigen Jahren Bekanntheit auf Weltniveau erreichte. Die im Vergleich zu Universitätsinstituten kleinen Forschungseinrichtungen der Österreichischen Akademie schneiden ebenso wie das Boehringer-Institut bei der Rekrutierung von Spitzenforschern wesentlich besser ab als die Universitäten. Das Rezept für die erfolgreiche Anwerbung ist einfach: Wenige Entscheidungsträger mit voller Verantwortung für ihre Auswahl gestatten das bei internationaler Konkurrenz unabdingbare rasche Handeln und Verhandeln. Ein weiterer Kandidat für eine wissenschaftliche Exzellenzeinrichtung ist das ‚*Institute for Science and Technology Austria*‘ (ISTA), welches in Maria Gugging in der Nähe von Wien errichtet wird und wissenschaftlich noch im Aufbau begriffen ist.

Wissenschaftlicher Nachwuchs

Besondere Bedeutung kommt Exzellenzstrategien bei der Rekrutierung und Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses zu. Erfolg verspricht die kompromisslose Kombination von drei Faktoren: (i) möglichst frühe Erkennung von Talenten, (ii) Förderung durch gezielte Herausforderungen und aktive Betreuung und (iii) Ausbildung in Institutionen der Weltspitze. Die uneingeschränkte Zulassung aller Interessenten für (fast) alle Fächer ist schlicht und einfach Realitätsverweigerung oder drastischer ausgedrückt Unfug.¹⁶ Zum Forscher benötigt man ebenso Eignung wie zum Musiker oder Schifahrer. Niemand würde auf die Idee kommen, jemanden der jämmerlich auf der Violine kratzt zum Studium am Mozarteum zuzulassen oder einen Schifahrer der nur mühsam Bogen fahren kann, in den nationalen Schikader aufzunehmen. Unzureichende Selektion vergeudet nicht nur sehr viel Geld sondern macht die unbewusst Ungeeigneten zumeist für ein Leben lang unglücklich. Überfüllte Studienfächer mit eklatantem Personalmangel und dadurch unvermeidbar schlechter Ausbildung helfen niemandem. Zudem kommt noch erschwerend, dass auf Grund der Gesetze in der Europäischen Union Studierende einschließlich der Studienanfänger, die aus anderen EU-Ländern kommen, unter den gleichen Bedingungen wie Österreicher zum Studium zugelassen werden müssen. Um nicht missverstanden zu werden, Ortsveränderungen während des Studiums sind sehr wichtig und die Mobilität ist in Europa ohnehin viel zu gering. Das Problem aber ist die Zuwanderung von Studierenden, die auf Grund von Selektionskriterien in ihrem Heimatland keinen Studienplatz bekommen haben, und deshalb sind es nicht immer die besten, die in Österreich ihr Glück versuchen. Die meisten Studierenden in den Massenfächern schließen, wenn überhaupt, mit einem Mastergrad – seit kurzem auch mit einem Bachelorgrad – ab. Die zahlreichen Absolventen der Massenfächer können darüber hinaus mit ihrer oft schlechten Ausbildung kaum sinnvoll in den Arbeitsmarkt integriert werden.

Von der völlig freien Studienwahl, wie sie dem sozialdemokratischen Bildungsideal entspricht, wird man sich wegen Nichtfinanzierbarkeit sehr bald verabschieden müssen.¹⁶ Eine pragmatische Vorgangsweise müsste in vielen Fächern die Ausbildung an die Berufsbilder und den Bedarf des Arbeitsmarktes heranführen. Zwei Beispiele sollen dies illustrieren: Absolventen

des Magisterstudiums in der Pharmazie haben in ihrer Ausbildung zwar gelernt, chemische Synthesen durchzuführen und Pflanzenextrakte zu bereiten, aber kaum etwas von den wissenschaftlichen, kommerziellen und politischen Rahmenbedingungen der zeitgemäßen Arzneimittelforschung und Arzneimittelentwicklung erfahren. Es gibt es einen klar überschaubaren Bedarf an Magistern in den Apotheken und dementsprechend sind ausreichend viele Studierende für diesen Beruf auszubilden. Es werden viel mehr Apotheker als pharmazeutische Forscher für Industrie und Hochschule gebraucht. Die letzteren benötigen jedoch eine längere und sehr viel tiefer gehende Ausbildung in den chemischen, biologischen und medizinischen Fächern. An einigen Hochschulen Deutschlands und der Schweiz werden diesem unterschiedlichen Bedarf Rechnung tragend verschiedene Ausbildungsgänge für die beiden Berufsbilder angeboten und damit Ressourcen gespart.

Im Studium der chemischen und biologischen Fächer wurde an Österreichs Universitäten die Ausbildung in Mathematik und Physik reduziert, und dies entspricht einem fatalen lokalen Anachronismus, denn eine fächerüberschreitende Vereinheitlichung des Wissens in den naturwissenschaftlichen Kernfächern Physik, Chemie und Biologie einschließlich der Mathematik ist auf Weltniveau nicht mehr aufzuhalten. An einigen erfolgreichen Universitäten Großbritanniens wurden diesem Trend folgend chemische Departments in Departments für Chemie und Biologie oder in Departments für Materialwissenschaften umgewandelt. Bei der Reorganisation der Studien nach dem Bologna-Prozess wurde aus meiner Sicht eine große Chance verpasst: die Einführung eines Studiums zum gemeinsamen ‚Bachelor of Science‘ und eine Aufspaltung in die einzelnen naturwissenschaftlichen Fächer erst während des Masterstudiums. Viele andere Beispiele von Ausbildung verbessernden und dennoch kostenneutralen, wenn nicht sogar kostensparenden Maßnahmen sind ähnlich gelagert. Ein konstruktives Zusammenspiel von Fachhochschulen und Universitäten, um allen wirklich Talentierten eine optimale Ausbildung und Entfaltungsmöglichkeit zu bieten und gleichzeitig den gesellschaftlichen Bedarf voll abzudecken, wäre ein Gebot der Stunde.

Andere Länder zeigen, wie man erfolgreich nach Talenten in der Wissenschaft Ausschau halten kann. Zwei Beispiele aus Ländern mit völlig verschiedenen politischen Systemen sollten als Illustration dienen: Chinesische Studenten werden vor der Zulassung zum Studium sehr selektiven Auswahltests unterzogen. Einer meiner früheren Mitarbeiter und Doktoranden ist ‚Full-Professor‘ für diskrete Mathematik an der Nankai University in Tien Tsin und führt an, dass er weder in Deutschland noch in den USA so gut ausgebildete Studenten hatte wie jetzt in China. Die Studienstiftung des deutschen Volkes ist ein Beispiel aus unmittelbarer Nähe: Schüler und Schülerinnen in den Abiturklassen werden mit Hilfe der Lehrkräfte und durch direkten Kontakt in Form von Interviews ausgewählt, erhalten ein Stipendium und werden während ihres Studiums von erfahrenen Vertrauensdozenten beraten und betreut. Eigene von der Studienstiftung veranstaltete Sommerkurse erweitern das Wissen der Betreuten. Bundesweit werden zurzeit jedes Jahr etwa 3000 Stipendiaten aufgenommen, die Gesamtzahl der Geförderten beträgt 9500 – Tendenz stark steigend – und darunter befinden sich 900 Doktoranden. Etwa 75% der Mittel der Studienstiftung, da sind 37,3 Millionen EUR kommen

von der öffentlichen Hand. Die Zugehörigkeit zu den von der Studienstiftung Betreuten wird in Deutschland als eine Auszeichnung für besondere Leistungen empfunden. Ein besonders wichtiges Merkmal der Studienstiftung ist das Einsetzen der Förderung und der Betreuung schon bei Beginn des Studiums, wodurch Selektion und Studienberatung automatisch inkludiert sind. Es wird diskutiert, die Begabtenförderung auch auf die obersten Gymnasialklassen auszudehnen.

Zum Unterschied von der Studieneingangsphase hat sich die Betreuung der Diplomanden und Doktoranden in den vergangenen zehn Jahren entscheidend verbessert. Die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW) vergibt Stipendien, die Betreuung und Finanzierung von Auslandsaufenthalten zum Zweck der Erlernung von Techniken und der Durchführung von Arbeiten, die für den Fortschritt der Doktorarbeit essentiell sind, beinhalten. In vielen Fächern wurden Doktorandenkollegs eingerichtet, die eine volle Betreuung während der Dissertation sicherstellen. Ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung internationaler Standards wäre die flächendeckende und zwingende Einführung eines fachspezifischen, internationalen Stellenausschreibungs- und Auswahlverfahrens für alle Doktoranden und zwar nicht durch einzelne Professoren sondern durch ein Kollegium, welches zurzeit nur in einigen wenigen Fächern praktiziert wird. Auch für die PostDoc-Phase der wissenschaftlichen Karrieren gibt es einschlägige Programme: Das Erwin Schrödinger- und das Max Kade-Stipendium für Auslandsaufenthalte mit der Erwartung, dass die Stipendiaten nach Österreich zurückkehren werden, sowie die APART-Stipendien der ÖAW, welche die Zeit von der Promotion bis zu einer Habilitation überbrücken sollen.

In die Karrieremöglichkeiten bereits etablierter junger Forscher ist in Österreich noch einiges zu investieren. Das wichtigste Kriterium für die Förderungsstrategie ist die vollständige wissenschaftliche Unabhängigkeit der Geförderten durch eigenes Budget und eigenes Personal. Nachwuchsgruppenleiter dürfen nicht einem Professor oder ‚Senior-Researcher‘ unterstellt sein. Die Start-Preise des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) sind zwar vorbildlich in Hinblick auf die kompetitive Vergabe und die garantierte Unabhängigkeit der jungen Forscher aber zahlenmäßig viel zu wenige. Manche Wissensgebiete fallen völlig heraus, obwohl es in Österreich international erstrangige junge Leute in diesen Fächern gibt. Ein Vergleich der Nachwuchsförderung in den beiden etwa gleich großen Ländern Österreich und Schweiz ist überaus illustrativ (Tabelle 3).

Tabelle 3, bitte hier einfügen.

Der österreichische Startpreis ist unmittelbar vergleichbar mit der erst drei Jahre später eingeführten Förderungsprofessur, welche vom Schweizerischen Nationalfonds vergeben wird. Die Erfolgsquoten für eingereichte Anträge sind nahezu gleich aber in der Schweiz werden mehr als fünfmal so viele Nachwuchsstellen vergeben. Deutschland hat mehrere Förderprogramme, welche von der DFG – Emmy Noether-Programm, Heisenberg-Professuren – , von der Max Planck-Gesellschaft – Nachwuchsgruppenleiterstellen – und privaten Institutionen vergeben werden. Nahezu alle diese Programme und ebenso die vom European Research Council (ERC) vergebenen *Starting Grants* haben sich als überaus erfolgreich etabliert. Ein sehr hoher

Prozentsatz der Ausgezeichneten beginnt nach Auslaufen der Nachwuchsstellen eine erfolgreiche Karriere als Spitzenwissenschaftler. Leider verzeichnet Österreich eine besonders hohe Quote der Abwanderung der exzellenten Nachwuchsforscher in andere Länder, welche eine bessere Perspektive bieten. Maßgeblich wenn auch nicht ausschließlich für diese prekäre Situation verantwortlich ist das Fehlen einer transparenten, durchgängigen und dennoch höchst selektiven Karrierestruktur mit dem international üblichen *Tenure Track*.

Ein gravierendes Problem des *Brain Drains* aus Österreich besteht in der Tatsache, dass die Kompensation in Form eines *Brain Gains* aus dem Ausland viel zu schwach ist. Dies beginnt mit dem Fehlen geeigneter Programme für Gastprofessoren der internationalen Spitzengruppe – etwa in Form der Humboldt-Professuren in Deutschland – und reicht bis zu schwachen Angeboten bei Berufungen. Im letzteren Fall hat dies zur Konsequenz, dass von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen nur schwächere Wissenschaftler mit Erfolg aus dem Ausland nach Österreich angeworben werden. Es sind aber gerade die hochrangigen internationalen Gastwissenschaftler oder die rekrutierten Spitzenwissenschaftler, die mit ihrer Expertise die Wissenschaft eines Landes ungeheuer bereichern können.

Schlussbemerkungen

Bei der feierlichen Sitzung 2010 der Österreichischen Akademie der Wissenschaften hat Präsident Denk den Satz geprägt: „Österreich hat keine entwickelte aber eine entwickelbare Forschungslandschaft.“ Ende des Zitats. An diese Worte möchte ich hier anknüpfen: Die Voraussetzungen für den Erfolg einer Exzellenzstrategie sind gegeben aber, um sie umzusetzen, fehlen kompromissloses Bemühen und konsequentes Durchhalten. Die gesetzliche Lage – UOG 2002 – ermöglicht den Universitäten eine schrittweise Umwandlung in forschungsintensive Spitzeneinrichtungen. Einer positiven Entwicklung stehen im Wesentlichen drei Hindernisse im Weg: (i) der gegenwärtige Geldmangel, (ii) die durch Gesetz verordnete Durchführung von Massenausbildung in einigen von Studierenden ‚überriesen‘ Fächern und (iii) jene Berufungsgremien, die kein Interesse an echter wissenschaftlicher Qualität haben. Alle diese Probleme sind nicht unüberwindbar und lassen sich mit entsprechendem Einsatz der Verantwortlichen in der Politik und an der Universität beheben.

Zur Pflege der Forschung in einer naturwissenschaftlichen, technischen oder medizinischen Fachrichtung gehören dementsprechend zweierlei, genügend finanzielle Mittel, um den Gerätepark für Forschung und Lehre auf dem weltweit modernsten Stand halten zu können, und die Berufung von Spitzenforschern auf vakante Stellen. Mittelmäßige Forschung bringt keine Innovationen, sie kostet nur Geld für sogenannte ‚*Me too*‘-Projekte. Der Schaden, der durch eine Nichtbesetzung einer Professorenstelle entsteht, ist viel geringer als jener, der durch eine Fehlbesetzung verursacht wird. Wenn eine Aufstockung der finanziellen Mittel ausgeschlossen erscheint, dann kann der Mangel durch eine Verringerung der Personalstellen behoben werden. In vielen Fächern, vor allem im mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Bereich ist das Verhältnis von Lernenden zu Lehrenden so günstig, dass eine richtig durchgeführte Reduktion des Lehrkörpers bei gleichzeitiger Steigerung der wissenschaftlichen

Leistung keine Verschlechterung der Ausbildung nach sich zu ziehen bräuchte. Allerdings wäre eine solche ‚Redimensionierung‘ wegen der dienstrechtlichen Situation der Mitarbeiter in der Übergangsphase mit einigen zusätzlichen Kosten verbunden.

In den vergangenen fünfzig Jahren österreichischer Wissenschaftspolitik gab es zwei Phasen einer beachtlichen Steigerung der von der öffentlichen Hand auf diesem Sektor aufgewendeten finanziellen Mittel: (i) den Zeitraum von etwa zehn Jahren vor dem UOG 1975[§] und die Begleitmaßnahmen zur Implementierung des Gesetzes bis zum Ende der Achtzigerjahre und (ii) die Zeit von 1998 bis 2008, in welcher die Zuwendungen des Bundes für Forschung und Entwicklung von 1 Milliarde EUR auf etwa 3 Milliarden EUR gesteigert wurden. Die erste Phase war wegen der Begleitumstände des UOG bei weitem nicht so wirkungsvoll, wie sie hätte sein können. Die zweite Phase hat es erlaubt, eine Reihe von Neuentwicklungen an den Universitäten und in der außeruniversitären Forschung in Richtung auf das Erreichen des Weltspitzenniveaus zu initiieren. Um diesen vor mehr als einem Jahrzehnt begonnenen Pfad einer Exzellenzstrategie in der Grundlagenforschung erfolgreich bis zu dem gewünschten Ziel weiter gehen zu können, müssen Schwachstellen in der österreichischen Wissenschaft beseitigt werden: (i) die akademische Forschung muss ausreichend gefördert werden und dazu sind entweder mehr direkte Mittel oder indirekte Mittel für eine Umgestaltung der Wissenschaftslandschaft notwendig, (ii) die Rekrutierung von Spitzenkräften für die Leitung wissenschaftlicher Einrichtungen muss noch deutlich verbessert werden und dies beinhaltet sowohl eine bessere, international konkurrenzfähige Ausstattung der Forschungsstätten mit Arbeitsmitteln und Personal als auch mehr Exzellenzbewusstsein bei der Auswahl und (iii) ein umfassendes und griffiges Programm zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, um den ‚*Brain Drain*.‘ umzukehren.

Im Sinne der Vision einer wesentlichen Rolle Österreichs im zukünftigen gemeinsamen Wissenschaftsraum Europa müssten die hier angesprochenen Probleme möglichst rasch gelöst werden. Dazu appelliere ich an die zuständigen Politiker wieder zum dem im Jahre 2008 geplanten und dann nach der Regierungsbildung verlassenen Forschungspfad zurückzukehren und wie in fast allen westlichen Ländern die Ausgaben für Bildung und Wissenschaft trotz oder gerade wegen der Krise zu erhöhen. Den Verantwortlichen an den Hochschulen kommt die Aufgabe zu, Exzellenzstrategien konsequent anzuwenden, und für Berufungen nur erstrangige Wissenschaftler auszuwählen. Bei der Erstellung der laufenden Budgets für Forschungsgruppen, Abteilungen und Institute müssen die erbrachten Leistungen als Orientierung ernst genommen und persönliche Präferenzen oder Abneigungen hintangestellt werden. Wenn dann auch noch die Förderung der jungen Talente verstärkt wird, ist kein Grund zu sehen, warum die österreichische Wissenschaft nicht einen weltweit erstrangigen Platz einnehmen sollte, wie dies schon heute für die Schweiz, die Niederlande, die skandinavischen Länder und andere Staaten mit vergleichbarer Größe und ähnlich erfolgreichen Volkswirtschaften der Fall ist.

[§] Eine kurz gefasste Schilderung der österreichischen Wissenschaftspolitik insbesondere in Hinblick auf den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) findet sich in der Diplomarbeit von Richard Aichner.¹⁷

Der Autor dankt Frau Professor Elisabeth Lichtenberger und den Herren Professoren Gottfried Schatz, Peter F. Stadler und Werner Welzig für wertvolle Hinweise und die sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes.

-
- ¹ Maria Rentetzi. 2007. *Trafficking materials and gendered experimental practices*. Columbia University Press, New York
- ² Mike Sutton. 2010. Spinach, iron and Popeye: Ironic lessons from biochemistry and history on the importance of healthy eating, healthy skepticism, and adequate citation. *Internet Journal of Criminology*. March 2010
- ³ Uffe Ravnskov. 2000. *The cholesterol myths: Exposing the fallacy that saturated fat and cholesterol cause heart disease*. New Trends Publishing Co., Washington, D.C.
- ⁴ Anthony Colpo. 2006. *The great cholesterol con. Why everything you've been told about cholesterol, diet and heart disease is wrong!* Second Ed. Anthony Colpo, Melbourne, AUS.
- ⁵ Daniel Steinberg. 2007. *The cholesterol wars: The skeptics vs. the preponderance of the evidence*. Academic Press, San Diego, CA,
- ⁶ Ralph J. Cicerone. 2010. *Growing trust in science*. Address of the President at the 147th Annual Meeting of the National Academy of Sciences USA. Washington. D.C.
- ⁷ Peter Schuster. 2009. *Welche Voraussetzungen benötigt Spitzenforschung und woran kann man ihre Ergebnisse messen?* Österreichische Akademie der Wissenschaften, Almanach 2008, 158. Jahrgang. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, pp.333-344.
- ⁸ J. Rogers Hollingsworth. 2004. *Institutionalizing Excellence in Biomedical Research. The Case of the Rockefeller University*. In: D. H. Stapelton (Ed.). *Creating a Tradition of Biomedical Research. Contributions to the History of the Rockefeller University*. The Rockefeller University Press, pp.17-63, New York
- ⁹ Gene Russo. 2010. For Love and Money. *Nature* 465:1104-1107.
- ¹⁰ Mohammed H.A. Hassan. Brain circulation. *Nature* 465:1006-1007.
- ¹¹ Elisabeth Lichtenberger. 2008. Die institutionelle Situation der österreichischen wissenschaftlichen Geographie zu Beginn des 21. Jahrhunderts. *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft* 150:33-48.
- ¹² Karl Kraus. 1900. Chemie in Wien an der Technik. *Die Fackel* 31(2):18.
- ¹³ Karl Kraus. 1901. Hofrath Lieben. *Die Fackel* 74(4):16.
- ¹⁴ Akademischer Senat der Universität Wien. 1902. *Denkschrift über die gegenwärtige Lage der Philosophischen Fakultät der Universität Wien*. Adolf Holzhausen, Wien. Zitiert aus: Ulrike Felt. 2000. *Die Stadt als verdichteter Raum der Begegnung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Reflexionen zu einem Vergleich der Wissenschaftspopularisierung in Wien und Berlin der Jahrhundertwende*. In: Constantin Goschler, Ed. *Wissenschaft und Öffentlichkeit in Berlin, 1870 – 1930*. Franz Steiner Verlag, Stuttgart, p.185-220.
- ¹⁵ Manfred Welan. 2002. Schon viermal Universitätsreform. *Wiener Zeitung – Archiv*. 29.November 2002.
- ¹⁶ Hans Pechar. 2010. 30 Jahre Realitätsverweigerung sind genug. Der „offene Hochschulzugang“ liegt offenbar in den letzten Zügen, Und das ist gut so. – Vorseilender Nachruf zu einem österreichischen Sonderweg und seine fatalen bindungspolitischen Folgen. *Der Standard*. 24./25.Juli 2010, p.31.
- ¹⁷ Christoph Aichner. 2007. *40 Jahre im Dienste der Forschung. Gründung und Geschichte des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (1967-2007)*. Diplomarbeit, Universität Innsbruck, Philosophisch-Historische Fakultät.

Tabellen und Abbildungen:

Tabelle 1: Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Österreich in den Jahren 2009 und 2010. Die Zahlen wurden entnommen aus der Veröffentlichung der Statistik Austria vom 22.04.2010. Die Werte für 2010 entstammen einer Globalschätzung.

Tabelle 2: Zahlen der bis heute verliehenen Nobelpreise. Die für die Fächer Physik, Chemie und Physiologie/Medizin seit Beginn der Nobelstiftung bis heute (1901-2010) verliehenen Preise nach Nationen aufgeschlüsselt. Halbe Zahlen entstehen durch die Zuordnung von Preisträgern zu zwei Ländern. Quelle: Veröffentlichungen der Nobelstiftung, Statistik der Preise.

Tabelle 3: Die Zahlen der Startpreise des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF, Österreich) und der Forschungsprofessuren des schweizerischen Nationalfonds (SNF). In der Spalte ‚%‘ ist die Erfolgsquote der Zusprachen von Förderungen angegeben. Quelle: Veröffentlichungen der beiden Fonds aus dem Jahre 2010.

Abbildung 1: Kumulative zeitliche Entwicklung der an Forscher aus dem deutschsprachigen Raum – Deutschland, Schweiz und Österreich – vergebenen Nobelpreise im Zeitraum 1901-2009. Quelle wie Tabelle 2.

Tabelle 1: Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Österreich*

Herkunft der Gelder	2009		2010	
	Mrd EUR	%	Mrd EUR	%
Wirtschaft	3,44	45,0	3,38	43,3
Öffentlicher Sektor	2,95	38,6	3,22	41,2
davon Bund	2,55	33,3	2,82	36,1
Länder	0,40	5,2	0,40	5,1
Ausland	1,13	14,8	1,17	15,0
Sonstige	0,13	1,7	0,04	0,5
Gesamt	7,65	2,73 % BIP	7,81	2,76 % BIP

* Quelle: Statistik Austria, 22.04.2010. Die Zahlen für 2010 entstammen einer
Globalschätzung

Tabelle 2: Verteilung der seit Beginn der Nobelstiftung vergebenen Preise auf Fächer und Nationen

Physik		Chemie		Physiologie / Medizin	
Nation	Zahl	Nation	Zahl	Nation	Zahl
U.S.A.	82	U.S.A.	59,5	U.S.A.	92
Deutschland	23,5	Deutschland	28	Großbritannien	27
Großbritannien	21	Großbritannien	25	Deutschland	16
Frankreich	12	Frankreich	8	Frankreich	10
Russland (UdSSR)	9,5	Schweiz	6	Schweden	8
Niederlande	8	Japan	4	Schweiz	6,5
Japan	6	Schweden	4	Australien	6
Schweden	4	Kanada	3,5	Dänemark	5
Schweiz	3,5	Israel	3	Österreich	5
Dänemark	3	Niederlande	3	Belgien	4
Österreich	3	Argentinien	1	Italien	2,5
Italien	3	Belgien	1	Kanada	2
China	2,5	Dänemark	1	Niederlande	2
Kanada	2	Finnland	1	Russland (UdSSR)	2
Indien	1	Italien	1	Argentinien	1,5
Irland	1	Neuseeland	1	Japan	1
Pakistan	1	Norwegen	1	Portugal	1
		Österreich	1	Spanien	1
		Russland (UdSSR)	1	Südafrika	1
		Tschechoslowakei	1	Ungarn	1
		Ungarn	1	Neuseeland	0,5
		Ägypten	0,5		
		Australien	0,5		

Tabelle 3: Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Österreich und in Schweiz

	Österreich (FWF)				Schweiz (SNF)			
	Zeitraum	Anträge	Erfolg	%	Zeitraum	Anträge	Erfolg	%
Gesamt	1996-2009	502	76	15	1999-2009	2522	402	16
Pro Jahr	1996-2009	35,9	5,4	15	1999-2009	229,3	36,5	16

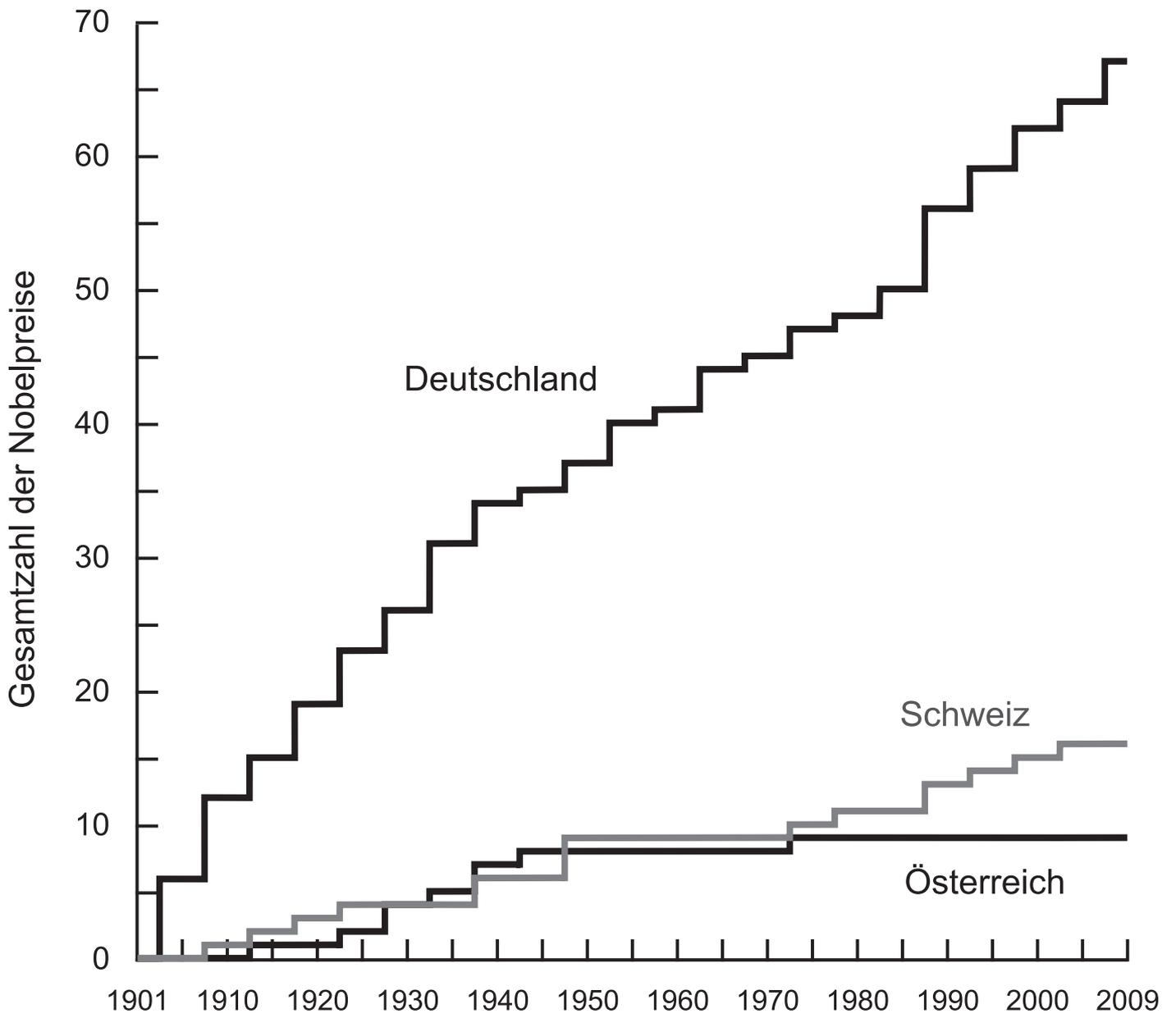


Abbildung 1