



Foto: Fotit, Aynogel

## Ein Rennen mit ungleichen Bedingungen

Die Schweiz dient oft als Vorbild für die österreichische F&E-Förderung. Ein Vergleich hinkt jedoch: Die Grundlagenforschung erhält bei den Eidgenossen deutlich mehr, die Anwendungsforschung deutlich weniger Mittel als in Österreich.

Peter Illitschko

Österreich ist ganz anders. Heinz Engl, Rektor der Universität Wien, hat diese allgemeingültige Weisheit, angewandt auf die Unterschiede der F&E-Fördersysteme von der Schweiz und Österreich, kürzlich in Budgetzahlen gegossen: Während der vor allem Grundlagenforschung fördernde Wissenschaftsfonds FWF derzeit 196 Mio. Euro pro Jahr zur Verfügung habe, könne sein Pendant, der Schweizer Nationalfond SNF mit 612 Mio. Euro mehr als das Dreifache vergeben. Umgekehrt erhalte die anwendungsorientierte Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG mit 427 Mio. Euro ein deutlich höheres Budget vom Staat als ihr Pendant, die Schweizer Kommission für Technologie und Innovation (KTI) mit 126 Mio. Engl meinte: „Man sieht: Die Schweiz investiert nicht so viel mehr in Forschung, die Gewichte sind aber ganz anders verteilt.“

### Dreimal mehr ERC-Grants

Es scheint also fast logisch, dass Schweizer Wissenschaftler dreimal so viele ERC-Grants einwerben und auch dreimal so häufig in wissenschaftlichen Arbeiten ihrer Kollegen zitiert werden. Der aktuelle Stand für das Jahr 2013 lässt ähnliche Rechnungen zu: Die Schweiz hat bisher 21 Starting Grants erworben, in Österreich sind es acht. Wobei nicht gesagt ist, dass eine Erhöhung des FWF-Budgets den Output auch erhöht, wie Experten anmerken.

Die Gegenrechnung zwischen Anwendungsforschung und Grundlagenforschung sei komplexer als sie sich darstellt. Michael Binder, Strategie-Direktor bei der

FFG, weiß, dass die KTI ausschließlich Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten fördert und das Geld dabei an die Wissenschaft geht. Die FFG aber unterstützt die Unternehmen direkt, was auch der Tatsache geschuldet sei, dass hierzulande neben den Industrieriesen wie Infineon zahlreiche KMUs Unterstützung für ihre bewilligten Forschungsanträge erhalten.

In der Schweiz gebe es eine vollkommen andere, historisch gewachsene Industriestruktur – zum Beispiel mit einigen Pharmakonzernen, die traditionell große Summen in F&E investieren. „Diese wirtschaftlichen Voraussetzungen haben wir hierzulande nicht.“

Die Schwerpunktsetzung Richtung Industrie: Engls Argumentation wird durch die Forschungspremie, die steuerliche Förderung von F&E in Unternehmen, allerdings wieder untermauert. Während man in der Schweiz ein derartiges Modell gar nicht kennt, wurde der entsprechende Bonus des hiesigen Finanzministeriums 2011 von acht auf zehn Prozent angehoben. Im Jahr 2012 wurden damit 572,2 Mio. Euro an Forschungspremien an heimische Unternehmen ausgeschüttet. Das ist deutlich mehr als 2011 (313,2 Mio. Euro).

Diese Maßnahme soll zwar zur Erhöhung der aktuellen F&E-Quote auf rund 2,8 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) beigetragen haben, löse aber keinesfalls die aktuellen Probleme der Forschungsfinanzierung, wie Innovationsökonom bemängeln. Und die lägen in der chronischen Unterdotierung des Wissenschaftsfonds FWF, der Förderungen für Grundlagenforschung im

Wettbewerb vergibt. Der F&E-Anteil der Basisfinanzierung der Universitäten (General University Fund – GUF) lag zuletzt zwischen 42 und 46 Prozent. Eine Zahl, die kürzlich wieder von Hannes Androsch, dem Vorsitzenden des Forschungsrats, hinterfragt wurde. Grund: Was aus dem GUF tatsächlich in die Forschung fließt, sei real nur schwer nachvollziehbar.

### Schlecht ausgestattete Unis

Bei den Technologiegesprächen im Tiroler Bergdorf Alpbach wagte kürzlich Hannes Androsch auch einen Vergleich zwischen der Schweiz und Österreich – bezogen auf die Hochschulstruktur: Er kritisierte vor allem die Ausstattung an den heimischen Universitäten. Hier müsse man etwa an der Schweiz Maß nehmen, sagte er.

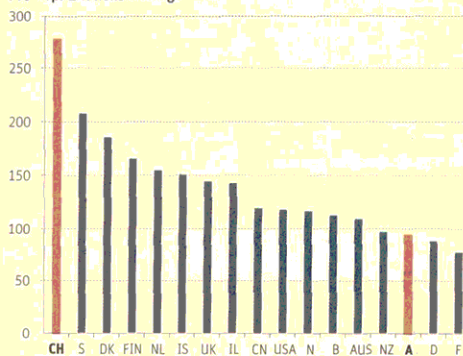
Das Nachbarland, das mit etwa gleich vielen Einwohnern nur die Hälfte der Universitäten betreibt, habe ein fast doppelt so hohes

Budget für die Hochschulen zur Verfügung und ein Drittel weniger Studenten.

Die Folge davon sei einerseits der hohe Braindrain aus Österreich. Es würden aber auch aufgrund der schlechten Ausstattung nur wenige zurückkommen. „Da haben wir ein Riesenproblem“, sagte Androsch. Die Diskussionsveranstaltung Club Research zum Thema „Forschung in Österreich und in der Schweiz: Ein Systemvergleich“ findet heute, Mittwoch, ab 18 Uhr im Reitersaal der OeKB, Strauchgasse 3, 1010 Wien, statt. Auf dem Podium: Christian Keuschnigg, Direktor am Institut für Höhere Studien (IHS), Johannes J. Baensch, Forschungschef Nestlé, Thomas Henzinger, Präsident des IST Austria in Maria Gugging, Sabine Herlitschka, Vorstand für Technik und Innovation, Infineon Technologies Austria, und Dieter Imboden, aus der Schweiz stammender Aufsichtsratsvorsitzender des Wissenschaftsfonds FWF.

### Der wissenschaftliche Output

Ranking der forschungsstärksten Länder auf der Basis der Pro-Kopf-Zitationsleistung\*



\* Wie oft werden wissenschaftliche Arbeiten umgesetzt auf die Bevölkerungsgröße zitiert

Quelle: Österreich 2010 (Kat für Forschung und Technologieentwicklung) DER STANDARD

### ERC Grants als Qualitätsstandard

ERC Starting, Advanced and Synergy Grants von 2007–2012

Land	Bevölkerung	Evaluierte Projekte	Geförderte Projekte	Erfolgsrate in %	Grants/Mio. Bev.
Schweiz	8.014.000	1.296	243	18,8	30,3
Israel	7.941.900	1.357	177	13,0	22,3
Niederlande	16.680.000	2.412	283	11,7	17,0
Schweden	9.514.406	1.669	129	7,7	13,6
Dänemark	5.475.791	746	68	9,1	12,4
Großbritannien	63.200.000	6.617	775	11,7	12,3
Finnland	5.404.956	1.167	56	4,8	10,4
Belgien	10.951.266	1.182	107	9,1	9,8
Österreich	8.460.390	747	77	10,3	9,1
Norwegen	4.858.199	557	38	6,8	7,8
Frankreich	64.667.000	3.454	458	13,3	7,1
Zypern	885.041	151	6	4,0	6,8
Irland	4.581.269	545	29	5,3	6,3
Deutschland	81.993.000	4.373	478	10,9	5,8
Spanien	47.212.990	3.206	194	6,1	4,1
Italien	60.626.442	5.243	215	4,1	3,5

Quelle: European Research Council (ERC), FWF

DER STANDARD

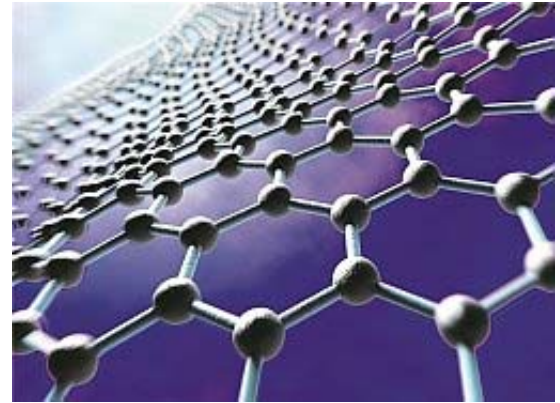
## Graphen: das "Super-Werkstoff"

# Wunderfolie aus Wabenstruktur

Von Eva Stanzl

Physik-Nobelpreisträger Konstantin Novoselov über seine Entdeckung Graphen.

Alpbach. Entdeckungen sind Zufälle, auf die man hinarbeitet. "Eine Entdeckung plant man nicht. Sondern man tut, was man am besten kann und woran man glaubt. Wer sich dabei nicht dem Diktat der Masse beugt, hat Erfolg. Ich selbst habe jedenfalls noch niemanden gesehen, der all das macht und dann scheitert", sagt Konstantin Novoselov. Der Erfolg des in Russland geborenen Physikers ist Graphen. Für die Entdeckung des Materials erhielt der 39-Jährige im Jahr 2010 den Nobelpreis für Physik zusammen mit seinem Doktorvater Andre Geim.



**Wabenförmige Graphit-Struktur mit neuen Anwendungen in der Elektronik und Medizin.**

corbis

Graphen gilt als der neue Super-Werkstoff. Das durchsichtige, Material ist stärker, leichter, dünner und leitfähiger als alles bisher da gewesene. Anfang des Jahres sprach die EU dem finnischen Handy-Konzern Nokia eine Milliarde Euro an Forschungsgeldern zu, um an der Entwicklung und Erzeugung von Graphen zu arbeiten. "Wir wollen herausfinden, wie das Material in modernen Computer-Umgebungen eingesetzt werden kann", erklärte Nokia-Chef Henry TIRR, als ihm der Zuschlag erteilt wurde. Sollte Nokia erfolgreich sein, könnte es den Smartphone-Markt umwälzen - mit schnelleren und leichteren Geräten.



**"Möglicherweise stellt sich heraus, dass Graphen giftig ist"**

reuters

Novoselov, der die besonderen Eigenschaften von Graphen als Erster erkannte, traf die "Wiener Zeitung" am Rande der Alpbacher Technologiegespräche zum Interview. "Im Nachhinein tut es mir sogar ein bisschen leid, dass ich mich in der Schule nur auf technische Fächer konzentriert habe. Hätte ich mich breiter interessiert, hätte ich später weniger Bildungslücken auffüllen müssen. Da mir Physik aber

großen Spaß machte, inskribierte ich das Fach auch an der Uni. Ich zähle wohl zu jener Minderheit, die genau studiert haben, was sie lieben. Nicht viele haben



dieses Glück." Der in der russischen Stadt Nischni Tagil im mittleren Ural geborene Novoselov studierte am Institut für Physik und Technologie in Moskau und wechselte danach an die Ramboud Universität im niederländischen Nijmegen, wo er seinen späteren Doktorvater, den Materialforscher Andre Geim, kennenlernte. Seit 2001 arbeiten beide an der Universität Manchester.

"Wir haben natürlich unsere Hauptgebiete. Hin und wieder versuchen wir aber, etwas Neues zu machen, damit uns nicht langweilig wird", erklärt Novoselov. Geim wollte einen Transistor aus Metall bauen. Die geeigneten Eigenschaften schien das Mineral Graphit zu haben, eine natürliche Erscheinungsform des chemischen Elements Kohlenstoff. Graphit bildet graue bis schwarze Kristalle und hat eine hohe elektrische Leitfähigkeit. Erste Versuche, daraus ein Bauelement zum Schalten und Verstärken von elektrischen Signalen zu machen, scheiterten allerdings. Bis Novoselov eine entscheidende Beobachtung machte.

## Die Seiten eines Notizblocks

"Ein paar Kollegen von der Rastertunnelmikroskopie säuberten ihren Graphit-Kristall (mit dessen Hilfe Tunnelstrom gemessen wird, Anm.). Das taten sie, indem sie einen Klebestreifen draufklebten und wieder abzogen. Auf dem Streifen klebte eine sehr dünne Schicht Graphit", erklärt der Physiker. Er begann, die elektronischen Eigenschaften der Schichten auf dem Tixo zu messen. "Ein paar Stunden später war klar, dass wir diese Arbeiten weiterentwickeln sollten." Das war 2006.

Warum aber haben kleine, dünne Strukturen scheinbar ganz andere Eigenschaften als große, dick aufeinander geschichtete? Ein Stück Graphit, aus dem etwa Bleistifte gemacht werden, besteht aus vielen Schichten Graphen. Novoselovs Klebestreifen hafteten damals 20 bis 30 solcher Schichten an. Erst ein Jahr später zeigte sich, dass eine einzige Schicht von Graphen-Atomen Elektrizität am schnellsten leitet. Die Forscher konnten eine wabenförmige, zweidimensionale Struktur herstellen, die leitfähiger ist als jeder Supraleiter. Mit Graphen-basierten Transistoren könnten Taktraten im Bereich von 500 bis 1000 Gigahertz möglich sein, während mit siliziumbasierten Taktraten von fünf Gigahertz kaum zu überschreiten sind.

Zuvor waren Forscher stets daran gescheitert, ein Metall herzustellen, das nur ein paar Schichten dick ist. Das meiste zerbröselte oder sprang. "Graphit-Atome sind auf eine Art und Weise miteinander verbunden, die man mit den Seiten eines Notizblocks vergleichen könnte: Man kann den Block biegen, aber nicht brechen, weil die Seiten nicht aneinander haften, sondern voneinander abrutschen", sagt Novoselov. Trennt man die Schichten, lösen sie sich. Legt man sie übereinander, verbinden sie sich und es entstehen neue Eigenschaften. Graphit ist wie etwas, das zugleich rutscht und ineinander verschmilzt. "Eins und eins ergibt nicht einfach zwei, sondern ein Material. Zweischichtiges Graphen ist ein ganz anderer Forschungszweig als einschichtiges", sagt der Physik-Nobelpreisträger.

Graphen ist ein Superlativ. Es ist das stärkste Material der Welt. Es ist leitfähiger als alles und härter als Diamant. Seine Zugfestigkeit ist die höchste,

die je ermittelt wurde, und es behält seine Eigenschaften selbst auf dem absoluten Nullpunkt von minus 273,15 Grad Celsius. Als Hoffnungsträger künftiger Technologien steht es im Mittelpunkt eines der hochdotierten "Flaggschiff-Projekte" der EU. 120 Forschungsgruppen unter der Leitung der Technischen Universität Göteborg sollen den Stoff von der Grundlagenforschung in die Praxis führen. Anwendungen sind in Computern, Batterien und Sensoren denkbar. Auch aufrollbare Bildschirme, Elektronik für das Handgelenk und flexible Leuchtdioden sind möglich - ebenso wie neuer elektronischer Schnickschnack.

## **Künstliche Haut als Verband**

Novoselov kann sich zudem medizinische Anwendungen vorstellen. "Am interessantesten sind Produkte, die noch nicht existieren. Ich denke an eine Art künstliche Haut. Da Graphen undurchlässig ist, könnte ein Verband daraus verhindern, dass Bakterien in eine Wunde eindringen", visioniert er. "Es sind aber noch viele unbekannte Faktoren zu erforschen. Möglicherweise stellt sich sogar heraus, dass Graphen giftig ist." Dann wäre alles umsonst.

Für eine Massenproduktion müssten Fabriken und Produktionsstraßen umgerüstet werden, um die wabenförmigen Graphen-Strukturen in Produkte einzubringen. Zwar könne Graphen jede erdenkliche Form annehmen. An seinem Labor forsche er jedoch nur an mikroskopischen Größen des Materials, betont Novoselov.

Gerade die Elektronik ist auf ständig neue Innovationen angewiesen. Die Wunderfolie muss daher in Massen produziert werden können. Doch genau hier spießt es sich. Während der Materialforscher und der Physiker mithilfe von Klebestreifen versucht hatten, aus einer größeren Struktur, dem Graphit, eine kleinere, das Graphen, herauszupräparieren, wollen Chemiker das erwünschte Material nun aus kleineren Bausteinen zusammensetzen, indem sie es schrittweise aus Benzolringen aufbauen. "Wir orientieren uns an der Vorgehensweise organischer Chemiker, indem wir einzelne Molekülbausteine kontrolliert verknüpfen", schreibt der Klaus Müllen, Direktor des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung in Mainz, im "Spektrum der Wissenschaft". Erst durch die exakte, hierarchische Anordnung der Moleküle entstünde ein technisch einsetzbares Material.

Ob oder wann es gelingen wird, die so hergestellten Graphen-Streifen zu Flächen zusammenzuwachsen zu lassen, die sich in elektronischen Bauelementen einsetzen lassen, muss sich weisen. "Auch bei Graphen zeigt sich, wie weit der Weg von der Erzeugung und Verabreichung eines Werkstoffs zu einer robusten Herstellungsmethode ist", so Müllen: "Aber jede Technologie, die uns heute selbstverständlich vorkommt, war irgendwann einmal eine verrückte Idee, ein Experiment der Grundlagenforschung oder eine theoretische Berechnung." Die britische Firma Blue Stone Computers wendet Graphen in ihren Handys bereits an. Aber nur als Hilfsmittel, um Bildschirme zu härten. Viel mehr scheint noch nicht möglich zu sein.

URL: [http://www.wienerzeitung.at/themen\\_channel/wissen/technologie/571761\\_Wunderfolie-aus-Wabenstruktur.html](http://www.wienerzeitung.at/themen_channel/wissen/technologie/571761_Wunderfolie-aus-Wabenstruktur.html)



## "Ich hatte eine Leidenschaft für Experimente"

INTERVIEW | 27. August 2013, 18:39



foto: reuters/pawel kopczynski

Der russisch-britische Wissenschaftler Konstantin Novoselov bei der Verleihung des Physik-Nobelpreises 2010.

**Physik-Nobelpreisträger Konstantin Novoselov glaubt an vielfältige Anwendungsmöglichkeiten des Kohlenstoffgitters Graphen und spricht über Russlands langjährige Ignoranz gegenüber Forschung**

**STANDARD:** Ihr Vater war als Techniker in den 1970er-Jahren in einer Fabrik beschäftigt. War er es, der Sie zu den Naturwissenschaften brachte?

**Novoselov:** In der Sowjetunion nahm man allgemein die technisch-naturwissenschaftliche Erziehung sehr ernst. Meine Eltern schickten mich außerdem zu Physik- und Chemiewettkämpfen. Wahrscheinlich, weil ich eine gewisse Leidenschaft für Experimente entwickelt hatte und sehr verrückte Dinge machte: Schießpulver produzieren oder Metalle schmelzen. All das misslang natürlich. Den Ehrgeiz, besser als andere Kinder zu sein, entwickelte ich später, angetrieben durch erste Erfolge und gefördert durch eine Physiklehrerin, die mir die Chance gab, das Labor der Schule auch außerhalb des Unterrichts zu benutzen.

**STANDARD:** Wann begann der russische Staat, so viel Wert auf Naturwissenschaften zu legen?

**Novoselov:** Das war schon während der Industrialisierung. Nach der Revolution, also in der Sowjetunion, war der Politik schnell klar, dass technisches Wissen für die Umsetzung ihrer Strategien sehr wichtig ist. Akademiker waren hoch angesehen, vor allem in den 1960er- und in den 1970er-Jahren. Als ich studierte, war das ganz anders: Die Naturwissenschaften

stießen auf Gleichgültigkeit und sogar auf Ablehnung. Das hatte viele Gründe - nicht zuletzt ökonomische, aber auch psychologische. Man dachte, in der Entwicklung des Landes ohne Wissenschaften auskommen zu können. Und so gingen sehr viele Wissenschaftler ins Ausland.

**STANDARD:** Sie selbst verließen Ende der 1990er-Jahre Russland. Hat sich seither die Situation zum Besseren gewandelt?

**Novoselov:** Die Wissenschaften sind nun wieder mehr zum Thema geworden. Das ist schon einmal sehr positiv. Man diskutiert aber gerade, was man tun kann und wo man anfangen soll. Ich halte das nicht für den richtigen Ansatz, denn man beginnt immer bei null - egal, ob man sich zu- erst mit den Universitäten oder mit der Akademie der Wissenschaften beschäftigt. Ich hoffe, die Regierung Putin hat verstanden, wie wichtig die Grundlagenforschung für das Land ist - und dass freie Wissenschaft von Persönlichkeiten gemacht wird, aber im Team entsteht. Sie investieren jedenfalls wieder deutlich mehr Geld. Was damit konkret passiert, weiß ich freilich nicht. Ich lese davon nur wie Sie in den Zeitungen.

**STANDARD:** Sie haben erzählt, wie Sie als Kind gefördert wurden und zur Physik kamen. Was aber reizte Sie speziell an der Entwicklung eines neuen Materials wie Graphen?

**Novoselov:** Nach meiner Doktorarbeit bei Andre Geim in den Niederlanden experimentierte ich mit ihm gemeinsam. Die Idee war, ein zweidimensionales Material mit völlig neuen Eigenschaften zu schaffen. Wir

entschieden uns für eine vergleichsweise simple Methode, nachdem wir mit einigen Experimenten gescheitert waren. Wir klebten ein Klebeband auf Grafit und zogen es ab. Im Laufe der Zeit wurden die Schichten am Klebeband immer dünner, bis sie nur noch ein Atom dick waren. Bis wir zum Ergebnis kamen, dauerte es etwa ein Jahr. Das war ein sehr spannender Lernprozess.

**STANDARD:** Welche Eigenschaften hat Graphen?

**Novoselov:** Es ist das dünnste und gleichzeitig ein besonders stabiles und flexibles Material. Es leitet Strom, es leitet Wärme und ist transparent. All das eröffnet natürlich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Das hat uns auch von Anfang an besonders fasziniert. Ein Material zu entwickeln, dessen Eigenschaften man eingehend studieren kann und gleichzeitig überlegt, wo es angewandt werden könnte.

**STANDARD:** Zum Beispiel?

**Novoselov:** Bei der Herstellung von interaktiven Touchpads am Smartphone wird es schon heute eingesetzt. Das ist ziemlich schnell gegangen. Vor einigen Jahren hätte ich noch gesagt: "Vorsicht. Wir werden vielleicht in zehn Jahren sehen, wo die Industrie Graphen verwenden kann." Da empfand ich mich aber schon als mutig, ganz in Erinnerung an den bekannten Science-Fiction-Autor Arthur C. Clarke, der sinngemäß meinte: Jeder Blick in die Zukunft ist auf lange Sicht konservativ. Clarkes Zukunft ist also längst die Gegenwart.

**STANDARD:** Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es, die noch nicht umgesetzt werden konnten?

**Novoselov:** Graphen könnte die Eigenschaften von vielen Materialverbindungen stärken und sie zum Beispiel gegen Rost schützen. Man könnte Graphen aufgrund seiner leitenden Eigenschaften aber auch für den Bau von Energiespeichern verwenden. Ich glaube aber, dass Graphen erst dann eine breite Anwendung findet, wenn herkömmliche Materialien an ihre Grenzen stoßen. Das braucht Zeit. Das Anwendungsgebiet mit dem wahrscheinlich höchsten Potenzial sind aber die Life-Sciences. Graphen ist dünn, behindert und stört kaum, seiner Oberflächenstruktur können beliebige Eigenschaften gegeben werden, die man für die Life-Sciences brauchen kann: zum Beispiel wasserabstoßend. Natürlich muss man testen, ob das Material toxikologisch ist. Aber da bin ich zuversichtlich. In zehn, zwanzig Jahren werden wir mehr wissen. Und Graphen wird dabei nicht das einzige neue Material für die Life-Sciences sein.

**STANDARD:** Sie sind einer der jüngsten Nobelpreisträger in der Geschichte und eindeutig zu jung, um wie ältere Laureaten nur noch als Vortragsreisender durch die Länder zu ziehen. Woran forschen Sie gerade?

**Novoselov:** Graphen hat schon fast zu viele erstaunliche Eigenschaften. Deswegen habe ich vielleicht zu lange daran geforscht. Es ist aber auch sehr schwer, ein Thema wie dieses abzuschließen. Heute versuche ich mit meiner Arbeitsgruppe aus anderen Materialien zweidimensionale Kristallgitter herzustellen. Das funktioniert. Wir studieren die Eigenschaften dieser dünnen Schichten, kontrollieren und bestimmen sie, können auch mehrere übereinanderlegen und dabei Materialien herstellen, die es in der Natur so nicht gibt. Am Ende würde eine Bibliothek dieser zweidimensionalen Schichten stehen. (Peter Illitschko/DER STANDARD, 28. 8. 2013)

**Konstantin Novoselov** (39) wurde in Nischni Tagil im mittleren Ural in der ehemaligen Sowjetunion geboren. Novoselov studierte am Moskauer Institut für Physik und Technologie, danach arbeitete er bis 1999 am Institut für mikroelektronische Technologie in Tschernogolowka. Die nächste Station war die Radboud-Universität Nijmegen in den Niederlanden, wo er seinen späteren Doktorvater Andre Geim, der ebenfalls aus Russland kommt, kennenlernte. Die beiden erhielten 2010 zu gleichen Teilen den Nobelpreis für Physik für ihre Graphen-Forschungen. Seit 2001 arbeitet Novoselov an der University of Manchester - wie auch Geim. 2008 erhielt er einen "Starting Grant" des Europäischen Forschungsrats ERC. Novoselov war Gast der vergangenen Technologiesprache in Alpbach.

#### Info

Alpbach 2014: Eine Weggabelung

Die Technologiesprache Alpbach fanden heuer zum 30. Mal statt. Neben dem Hauptprogramm ist ein Tag den Arbeitskreisen gewidmet - heuer insgesamt zwölf unter anderem zu Themen wie "Smart Cities". Erstmals wurde ein Open Dialogue veranstaltet - Diskussionen mit Studenten. Das Thema des nächsten Jahres steht schon fest: "At the Crossroads". Veranstaltet werden die Gespräche vom Austrian Institute of Technology (AIT) und von Ö1. Geldgeber sind unter anderem die Ministerien für Wissenschaft, Verkehr, Wirtschaft und Bildung. (red)

---

© derStandard.at GmbH 2013

Alle Rechte vorbehalten. Nutzung ausschließlich für den privaten Eigenbedarf.  
Eine Weiterverwendung und Reproduktion über den persönlichen Gebrauch hinaus ist nicht gestattet.

---

. . . .





Technologieggespräche Alpbach: Produkte der Forschung haben nur selten ökonomisch Erfolg

# „Ein darwinischer Prozess“

Von Eva Stanzl

■ ERC-Chefin Helga Nowotny: Österreich sollte Forschungsstrategie rasch umsetzen.

„Wiener Zeitung“: Bei den Technologieggesprächen hier in Alpbach haben Sie die Diskussion „Von der Forschung zum wirtschaftlichen Erfolg“ geleitet. Eine Studie der KMU-Forschung zeigt aber anhand von 40 EU-Projekten, dass wissenschaftliche Arbeit nur in Ausnahmefällen ökonomischen Erfolg hat. Was sollten wir anders machen?

**Helga Nowotny:** In den USA gibt es ein innovationsbegieriges wirtschaftliches Umfeld. Davon hat Europa weniger, unser Markt ist enger. Es gibt weniger Risikokapital, was erklärt, warum man sich nicht leichtfertig Fehler leisten will, und wir haben eine größere Regulierungsdichte. Wir müssten eine Kultur schaffen, die toleranter mit Fehlern umgeht. Speziell in Österreich könnten wir zudem mehr steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten bieten, um Forschung zur Innovation zu bringen.

Die Bundesregierung heftet sich Innovation auf die Fahnen, aber in den Innovationsrankings fallen wir zurück. Haben Sie eine Empfehlung für die Forschungspolitik im Vorfeld der Nationalratswahlen?

Wir sind im Mittelfeld. Die politische Strategie, zu den Innovationsführern aufzusteigen, ist ein großer Anspruch, den man nicht von heute auf morgen einlösen kann, denn Österreich wird wirtschaftlich von Klein- und Mittelbetrieben getragen. Dennoch wäre ich nicht so pessimistisch. Wir benötigen nur mehr Eigeninitiative. Meine Empfehlung ist, die Forschungsstrategie umzusetzen und der Forschung, Bildung und Innovation in der politischen Agenda den Platz einzuräumen, den sie für die Gestaltung der Zukunft Österreichs brauchen, einschließlich deren Finanzierung.

Welcher Weg führt von Forschung zum Markt?

Den Königsweg gibt es nicht. Der Weg zur Innovation ist komplex und vielfältig und durchaus auch vom Timing abhängig. Es gibt zwar Unmengen von Fallstudien, aber keine Theorie der Innovation – sie ist wie die Grundlagenforschung ungewiss im Endergebnis. An Versuch und Irrtum führt kein Weg vorbei.

Das Europäischen Forschungsrat (ERC) fördert nun mit der „Proof of Concept“-Schiene auch Innovation. Als dessen Präsidentin und damit Hüterin der Grundlagenforschung widmen Sie sich also auch Anwendungen. Geht es nicht mehr ohne?

Wir bekennen uns zum Proof of Concept. Der Beitrag des ERC besteht aber nicht darin, die ganze Innovationslandschaft umzugestalten, sondern wir möchten unter Grundlagenforschern ein größeres Bewusstsein dafür schaffen. Es gibt kleine Produkte, die im Zuge der wissenschaftlichen Tätigkeit entstehen. Wir öffnen durch eine Zusatzfinanzierung die Tür, um sie auf den Markt bringen zu können. Letzten Endes sind ja alle glücklich, wenn eine Idee dann von Nutzen ist. Grundlagenforschung ist nicht völlig isoliert zu betrachten.

Bringt nicht der Gedanke, dass der Übergang von wissenschaftlichen Grundlagen zur Anwendung fließend ist, ein neues Verständnis mit sich, das sich vom Bild des passionierten Forschers entfernt? Definieren wir Grundlagenforschung um?

Absolut nicht. Vom ERC finanzierte Grundlagenforschung hat mit vorgegebenen Zielsetzungen nichts zu tun. Jede Idee, die von 25 multidisziplinär zusammengesetzten Panels für wissenschaftlich exzellent befunden

wird, ist willkommen. Nur auf diese Weise können

Wissen wir ganz breit und offen neues Wissen gewinnen und die Grundlagen legen. Aber was unterschätzt wird, ist die Bedeutung von Technologien, die dabei entwickelt werden und sich als anderweitig nutzbar entpuppen. Etwa haben wir einem Neurowissenschaftler einen Proof-of-Concept-Grant gegeben, der die Verbindung von der Nase über den Geruchssinn zum Gehirn untersucht. Ihm kam die Idee, dass Menschen, die völlig gelähmt sind, immer noch über den Atem mit der Welt verbunden sind. Er baute ein Instrument, mit dem solche Patienten über den Atem mittels Computer mit ihrer Umwelt kommunizieren können. Ökonomisch gesehen ist es ein Flop, weil es zu wenige Patienten dafür gibt.

Wie stehen die Kosten in Relation zum Nutzen?

Es ist ein darwinischer Prozess. Zuerst gibt es viele Ideen und dann eine Selektion. Je mehr Ideen vorhanden sind, desto besser funktioniert die Auswahl bei der Frage, wie der Markt aussieht. Manche Krankheiten werden nicht weiterverfolgt, weil der Pharmaindustrie der Markt zu klein ist. Die Frage ist außerdem, ab wann sie Kosten und Nutzen berechnen wollen. Etwa hat die Sequenzierung des Genoms zig Jahre gedauert und Milliarden gekostet, bald werden wir aber für 100 Dollar unser eigenes Genom sequenzieren können. Es gibt drei Märkte, wo die Kosten für Innovationen keine Rolle spielen, das ist das Militär, das ständig innoviert, der Sport, wo der Markt vorhanden ist, und das Luxussegment des Gesundheitssektors, besonders in den USA.

ERC Grants werden laufend an Österreicher vergeben. Wo stehen wir im europäischen Vergleich?

Gut im Mittelfeld. Institutionen, die sich international öff-

net haben, schneiden sehr gut ab.

*Das EU-Forschungsrahmenprogramm „Horizon 2020“ hat 70 statt 80 Milliarden Euro bekommen. Darin wurde aber das ERC-Budget von 7,1 Mrd. auf 13,4 Mrd. verdoppelt. Immer noch wenig in Relation zu den anderen Forschungsbereichen?*

Ich bin zufrieden, weil der ERC 17 Prozent des Gesamtbudgets bekommt. Das ist eine Steigerung und angesichts der Wirtschaftskrise und der Unwilligkeit der Mitgliedsstaaten, mehr ins EU-Budget einzubezahlen, die beste Lösung, die man erreichen konnte.

*Ende des Jahres endet Ihr Amt als ERC-Präsidentin. Was haben Sie erreicht, welche Aufgaben bleiben?*

Was wir erreicht haben, ist das Prinzip der wissenschaftlichen Exzellenz als das einzige für die Vergabe von ERC Grants zu verankern. Und wir haben dem Nachwuchs Priorität eingeräumt. Am Anfang haben wir zwei Drittel Advanced Grants für etablierte Forscher vergeben, heute gehen zwei Drittel an den Nachwuchs mit den Starting Grants. Noch nicht erreicht haben wir einen strukturellen Effekt in ganz Europa. Damit alle Länder gleich gut sind, müssten vor allem die Universitätsstrukturen weiter reformiert werden. Das geht mir zu langsam. ✪



**Helga Nowotny** sieht Österreichs Forschung in Europa „gut im Mittelfeld“. Foto: apa/Pfarrhofer

### **Zur Person :**

**Helga Nowotny**, geboren 1937 in Wien, ist Präsidentin und Mitbegründerin des Europäischen Forschungsrats (European Research Council, ERC). Die Soziologin und Wissenschaftsforscherin war von 1996 bis 2002 Professorin für Wissenschaftsforschung an der ETH Zürich.



# Smartphones verändern das Gehirn

## Neue Medien als Falle für das Gehirn

■ Soziale Netzwerke und Mails ziehen Konzentration ab, sind aber lehrreich.

**Alpbach.** Das menschliche Gehirn widmet sich gerne einer Aufgabe. Und zwar nur einer. Zum Multitasking ist es nicht geschaffen. Genau dazu verleiten aber Computer, Smartphones und Tablets mit den digitalen Medien - und das hat konkrete Auswirkungen auf das Gehirn, meint der **Medien =** deutsche Hirnforscher Martin

Korte. Die Folgen sind hohe Fehleranfälligkeit, kurze Konzentrationsspannen und Sucht nach schneller Befriedigung von Bedürfnissen. Schuld daran seien aber nicht die Neuen Medien selbst, sondern der Umgang damit. „Wir müssen lernen, Neue Medien optimal zu nutzen“, sagt Korte. In einem Vortrag bei den Alpbacher Technologiesprächen erklärt er, wie in der digitalen Welt die Zukunft des Lernens aussehen könnte.

### Mit Neuen Medien lernen

„Die Herausforderung des Lernens wird sein, wie man das Erhaltenswerte und Vernünftige an unserem Bildungssystem - etwa einen Bildungskanon als Plattform des gemeinsamen Wissens - erhalten und darüber hinaus die Möglichkeiten schaffen kann, Schüler und Studenten auch ihren Gewohnheiten entsprechend anhand von digitalen Medien lernen zu lassen“, glaubt der Neurobiologe von der Technischen Universität Braunschweig. Dazu müssten Schüler und Studenten allerdings auch darin geschult werden, wie

man mit den Neuen Medien lernt.

Intensive Internetnutzung beeinflusst bestimmte Stirnlappengebiete der Großhirnrinde, vor allem den dorso-lateralen präfrontalen Cortex, der mit Konzentration, Problemlösungsstrategien, Erkennen und Kontrolle von Emotionen und dem Treffen von Entscheidungen in Verbindung gebracht wird. Die positive Folge: Analytische Fähigkeiten, die Geschwindigkeit bei der Bildverarbeitung im Gehirn und die Leistung, mehrere Aufgaben praktisch gleichzeitig auszuführen, werden gefördert. Je mehr verschiedene Tätig-

keiten man allerdings gleichzeitig ausübt, umso mehr wird Informationsverarbeitung zu einer Last. „Die Gehirnressourcen werden vom Informationsmüll aufgefressen“, so Korte. Die größte kognitive Bremse ist dabei heute für viele Menschen, dass sie während einer Tätigkeit ständig durch Gedanken an andere, vor allem digital inszenierte Tätigkeiten (E-Mail, Soziale Netzwerke) abgelenkt werden.

Um diese drohenden negativen Konsequenzen zu verringern, müsse der Einsatz Neuer Medien effizienter gestaltet werden. Der Nutzer solle nicht der Versuchung erliegen, viele Dinge gleichzeitig zu erledigen, „weil wir einfach nicht gut darin sind, Dinge parallel abzuarbeiten“. Man müsse seine Arbeit sehr genau strukturieren und festlegen, wann man etwa konzentriert an

einem Problem arbeiten will - immerhin brauche das Gehirn nach jeder Unterbrechung 15 Minuten, um sich wieder in den Stoff einzuarbeiten. Deshalb sollten Studenten oder Schüler immer ein Fach nach dem anderen zu erledigen. Auch Soziale Netzwerke und Mails sollten in der Konzentrationsphase tabu sein, da durch das Abschweifen permanent Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses geteilt und von der ursprünglichen Aufgabe abgezogen werden. ☹



Smartphones lenken ab. Foto: corbis



## Forschung auf dem "anderen Zauberberg"

20. August 2013, 16:12

### Alpbacher Technologiegespräche zwischen Nobelpreisträgern und Wahlkampf

Der Schweizer Kurt Wüthrich ist nicht der einzige Nobelpreisträger, den es heuer ins Tiroler Bergdorf Alpbach zieht. Zu den Technologiegesprächen, die von 22. bis 24. August stattfinden, wird auch der russische Physiker Konstantin Novoselov erwartet. 2010 erhielt er gemeinsam mit Andre Geim die Auszeichnung für die Entwicklung von Graphen, zweidimensionale Kohlenstoffkristalle, die Experten Hoffnung auf neue, noch schnellere Chips machen.

Aus österreichischer Sicht dürfte der Vortrag der mehrfach ausgezeichneten Salzburger Astrophysikerin Lisa Kaltenegger von Interesse sein, die am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg arbeitet. "Wir im Universum" heißt eine Diskussionsrunde, in der auch Exraumfahrer Thomas Reiter von der European Space Agency ESA zu Wort kommt. Weitere Themen: "Die Zukunft des Lernens in der digitalen Welt", "Smart Cities", "Cybercrime und Cybersecurity" und "Die wunderbare Welt der Quantenmechanik". Das Überthema von Alpbach lautet heuer "Erfahrungen und Werte".

Außerhalb des Erwin-Schrödinger-Saals im Alpbacher Congress Centrum findet wie jedes Jahr Forschungs- und Technologiepolitik statt. In den vergangenen Jahren präsentierten hier die zuständigen Politiker Initiativen, um die heimische F&E-Quote zu erhöhen. Zur Erinnerung: Derzeit liegt die Quote bei 2,81 Prozent, bis 2020 strebt die Bundesregierung 3,76 Prozent an.

### Frontrunner-Initiative

Helfen soll auch die Initiative "Innovationsland Österreich", die vor zwei Jahren während der Technologiegespräche in Alpbach gestartet wurde. 22 Unternehmen verpflichteten sich, ihre F&E-Ausgaben bis 2015 um 20 Prozent zu steigern. Nun wird das Infrastrukturministerium in einem Treffen mit den "Frontrunnern" - darunter AT&S, Voest Alpine, Borealis oder Infineon - das "Bekenntnis" zu mehr Innovationen erneuern und gegebenenfalls ausbauen. Darüber hinaus sollen Start-ups durch die Vernetzung mit großen Unternehmen unterstützt werden - für gemeinsame Projekte winkt ein "Kooperationsbonus". Die Fördersumme soll hier um 15 Prozent angehoben werden.

Wie viel Geld hat die österreichische Forschung in den nächsten Jahren zur Verfügung, und wie wird es verteilt? Wie wird das Land zu einer modernen Wissensgesellschaft? Die alljährlichen Fragen beim Alpbacher Technologieforum werden heuer vermutlich vom Wahlkampf bestimmt.

Diskutiert wird dabei wohl auch der ÖVP-Vorstoß, die Forschungsquote auf sechs Prozent erhöhen zu wollen. Aus dem Infrastrukturministerium wird verlautet, dieser Plan sei unrealistisch. Um bis 2018 sechs Prozent zu erreichen, müssten die F&E-Ausgaben um 21 Prozent pro Jahr wachsen und 2018 fast 23 Milliarden Euro betragen. Die öffentliche Hand müsste bis dahin kumuliert knapp 32 Mrd. Euro in F&E investieren.

Veranstaltet werden die Technologiegespräche auf dem "anderen Zauberberg" (Forumsgründer Otto Molden) vom Austrian Institute of Technology (AIT) und von Ö1, finanziert werden sie unter anderem von den Ministerien für Wissenschaft, Verkehr, Wirtschaft und Bildung. (APA; red, DER STANDARD, 21.8.2013)

---

© derStandard.at GmbH 2013

Alle Rechte vorbehalten. Nutzung ausschließlich für den privaten Eigenbedarf.  
Eine Weiterverwendung und Reproduktion über den persönlichen Gebrauch hinaus ist nicht gestattet.

---

. . . . .

Rat für Forschung und Technologieentwicklung  
**Pressegespräch**  
**Alpbach**  
21.08.2013  
(Transkript)

**Dr. Hannes Androsch**

Meine Damen und Herren, darf ich Sie recht herzlich zur Präsentation eines vom Rat für Forschung, Innovation und Technologie angeregten und durchgeführten Buches an einem wunderschönen, schon spätsommerlichen Alpbacher Tag willkommen heißen. Danke, dass Sie das Interesse haben und sich die Zeit nehmen, dass wir Ihnen das präsentieren können.

Von den 22 Autoren, die Beiträge dazu geleistet haben, sind neun anwesend. Die Namen können Sie sehen und sozusagen abgleichen mit dem Inhaltsverzeichnis des Buches. Eine Erklärung, warum wir das angeregt haben und auf den Weg gebracht haben: Forschung ist ein längerfristiges Vorhaben mit zunächst einmal hauptsächlich ungewissem Ausgang, ob überhaupt etwas zustande kommt. Und dann dauert es allemal immer noch lange, bis aus Neugierde, Wissensdurst, Erkenntnisdrang Entstandenem in der Tat Innovation entsteht, eine verwertbare Technologie herauskommt und schlussendlich diese umgesetzt wird. Also schon die Sequenz aufzählend, zeigt sich, dass das ein längerfristiger Vorgang ist.

Dieser Umstand hat uns veranlasst, einmal zu versuchen, in dieser Konfiguration von Autorinnen und Autoren eine längerfristige Perspektive vorzunehmen. Man kann natürlich sagen, 37 Jahre voraus – das erlebt's ja ihr da gar nicht mehr. Das ist nach allen Wahrscheinlichkeitsrechnungen ziemlich sicher, aber aus den eingangs genannten Gründen dennoch notwendig, voranzutreiben und wenn man es ganz praktisch und aktuell betrachtet, ein bisschen über den sonst üblichen begrenzenden Tellerrand oder lokalen Horizont hinauszublicken, bei dem dann der Kirchturm die größte Betrachtungsreichweite ist. Wir haben damit auch sicherlich nichts dagegen, dem diesbezüglich geprägten – sofern überhaupt schon einer stattgefunden hat oder begonnen hat – Wahlkampf sozusagen ein bisschen Zukunftsorientierung anzumuten. Das ist also die Erklärung, warum wir das herausgebracht haben.

Das deckt sich mit verschiedenen internationalen Betrachtungen, sei es von dem US-nationalen Sicherheitsinstitut oder sei es von der EU oder einer der jüngeren Titelgeschichten des Economist, oder wenn ich einen kürzlichen Frontartikel der Schweiz heranziehe – es stellen auch andere solche Betrachtungen an, was denn da möglicherweise in der Zukunft auf uns zukommt, welche erkennbaren Trends es gibt. Mit dem Verständnis, dass hauptsächlich die Zukunft ungewiss ist und vieles beim besten Willen nicht voraussehbar, nicht einmal vorausahnbar ist. Also mit diesem einschränkenden Verständnis sei das angemerkt.

Das ist unsere Absicht gewesen, das ist unsere Zielsetzung. Und wir sind froh, dass das so fertig geworden ist, dass wir das sozusagen zum Auftakt der diesjährigen 30. Technologiegespräche in Alpbach präsentieren können. Wir freuen uns über Ihr Interesse und es stehen dann anschließend die anwesenden Autoren gerne für Fragen zur Verfügung. Aber zuerst wird Prof. Skalicky noch einige Bemerkungen machen und dann unser Geschäftsführer Dr. Garzik – dann stehen wir alle Ihnen zur Verfügung. Jedenfalls möchte ich noch allen Autoren, die heute hier anwesend sind, danken, dass sie uns ihre Zeit schenken. Es gibt nichts Kostbareres und keinen wertvolleren Rohstoff als die Zeit. Danke schön.

### **O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Skalicky**

Meine Damen und Herren, ich sehe natürlich dieses Werk, das jetzt vorliegt, sehr stark unter dem Gesichtspunkt meines erlernten Berufes – das ist die Physik. Und da spielt natürlich eine große Rolle die Frage, warum Österreich 2050, warum nicht die Welt 2050? Nun, mit hoher Wahrscheinlichkeit – wenn Sie das Kapitel über die disruptiven Elemente, die uns drohen oder vielleicht blühen, lesen – wird es die Nationalstaaten auch in dieser Form im Jahr 2050 noch geben. Und das heißt, lokale Anstrengungen sind nötig – so wie auch jetzt schon in der Schweiz oder in Schweden oder in Finnland oder in den USA oder in Deutschland, also auch in Österreich. Daher: Die Wahl 2050 Österreich ist, glaube ich, richtig.

Das Zweite ist: Österreich ist natürlich kein geschlossenes System. In einem geschlossenen System würde ja zwangsläufig die Entropie dauernd steigen, wenn ich ein bisschen Thermodynamik einbringen darf. Das heißt, die Unordnung steigt laufend und eigentlich kann man nicht sehr viel dagegen tun. Unser ganzes Leben ist



aber ein Kampf gegen die steigende Entropie – aus thermodynamischer Sicht – und Österreich ist kein geschlossenes System. Es wechselwirkt also auch mit allen anderen Systemen. Wichtig ist, dass der Begriff Resilienz in starkem Maße an Bedeutung gewinnt. Unter Resilienz – das ist ein Ausdruck aus der Kybernetik – versteht man die Fähigkeit eines Systems, effizient und innovativ auf die Herausforderungen, auf die unvermeidlichen Änderungen, die aufgezwungen werden, zu reagieren.

Da spielt auch eine Rolle, ob ein System ein dissipatives System ist oder nicht. Ein dissipatives System ist eines, das durch Reibung wieder in einen Grundzustand zurückkehren kann. Also wenn wir uns auf die Brust schlagen, bleibt unser Herz nicht stehen. Die Energie, die wir da einbringen, wird in Wärme umgewandelt. Wenn Sie zu einer Pendeluhr hingehen und dem Pendel einen Schubs geben, nach einiger Zeit kommt das Pendel wieder in eine geordnete Bewegung durch Reibung, durch Reibung mit der Luft und durch die Lagereibung.

So sind auch unsere Gesellschaften dissipative Systeme. Auf die Herausforderungen und die Gefahren, die uns drohen, müssen wir nicht von heute auf morgen reagieren – ausgenommen disruptive Elemente. Und ich weise Sie ausdrücklich auf dieses sehr interessante Kapitel und die Beurteilung dieser Ereignisse hin. Zum Beispiel ein Meteoriteneinschlag, der die Welt mehr oder weniger vernichtet oder große Teile der Welt vernichtet, ist ein solches disruptives Element.

Wahrscheinlich treten alle disruptiven Ereignisse, die wir uns vorstellen, irgendwann einmal ein. Es ist aber eine Frage der Gleichzeitigkeit. Das ist so eine Frage wie: Können wir mit intelligentem Leben irgendwo im Universum in Verbindung treten? – Mit hoher Wahrscheinlichkeit gibt es das, wir können aber deswegen nicht über unseren Schatten springen. Wenn die Kommunikation mit einem solchen intelligenten Leben eine Million Lichtjahre dauert, dann haben wir Pech gehabt. Denn die Gleichzeitigkeit ist nicht zu erreichen.

Und so ist das auch mit disruptiven Elementen und Ereignissen. Die Frage ist: Tritt das in diesen 37 Jahren mit welcher Wahrscheinlichkeit ein und wie können wir reagieren? Die Schlussfolgerung, die in nahezu all diesen Kapiteln, die wirklich sehr aufschlussreich sind, gezogen wird, ist: Wir müssen etwas in Bildung und Ausbildung

tun. Nur so können wir das, was von der Resilienz gefordert wird – nämlich eine effiziente Innovation – auf die Straße bringen und in unsere weitere Entwicklung einbringen. Das wird hier sehr schön für alle die Systeme beschrieben, die unsere Gesellschaft und die unsere Zukunft letzten Endes bestimmen – seien es nun sozioökonomische Systeme, das Pensionsalter, die Migration, die Alterung der Bevölkerung, die Bevölkerungsentwicklung, die demografische Entwicklung oder die Entwicklung neuer Verfahren und Methoden.

Das Schöne daran ist, das ist kein Prognoseatlas, in dem drinsteht, es wird Folgendes mit folgender Wahrscheinlichkeit passieren, sondern das ist ein „Wenn-Dann“-Atlas. Da drinnen steht, was passiert mit welcher Wahrscheinlichkeit, wenn Folgendes eintritt, und was ist dann, was müssen wir dann tun. Das ist, glaube ich, ein wertvoller Beitrag – lohnt sich zu lesen.

#### **Dipl.-Ing. Dr. MBA DWT Ludovit Garzik**

Dann darf ich noch ergänzen. Ich möchte vielleicht beginnen, den Dank, den der Herr Vorsitzende den Autorinnen und Autoren ausgesprochen hat, etwas zu erweitern noch auf die Kolleginnen und Kollegen der Geschäftsstelle, insbesondere der Projektleiter, Dr. Gadner – Stehen ist gesünder als Sitzen, ich weiß. Und auch die anderen Kolleginnen aus der Geschäftsstelle, die teilweise in Coautorenschaft mit Ratsmitgliedern, aber auch mit externen Autoren einen großen Beitrag geleistet haben. Das ist insofern wichtig, weil sozusagen der Rat als Ganzes damit auch das, was wir erarbeiten über die Zeit – und das sind immerhin schon 13 Jahre, seit es den Rat gibt – auch entsprechend nach außen bringt und das eben nicht nur mit externen Studien zu machen oder mit Empfehlungen, die einzelne Gebiete betreffen, sondern tatsächlich auch ein Big Picture einmal anzubieten.

Vielleicht kurz zur strukturellen Entwicklung. Das Projekt hat ja begonnen mit einer Veranstaltungsreihe. Da war die erste im November 2011 zu Bildung – falls sich noch jemand erinnert – ist dann gegangen über Energie und andere Themen bis zum Abschluss. Das war jetzt am 8. April dieses Jahres, wo Herr Persson aus Schweden bei uns war. Das war der Abschluss der Veranstaltungsreihe. Und viele der AutorInnen aus dem Buch waren auch in diesen Veranstaltungen aktiv, so hat es nämlich auch begonnen. Wir haben die Veranstaltungsteilnehmer gebeten, uns einen Beitrag zu schicken. Und irgendwann hat sich das so entwickelt, dass eben die

Beiträge qualitativ so hochwertig waren, dass wir gesagt haben, das müssen wir auch entsprechend veröffentlichen. Wir haben das dann noch etwas ergänzt.

Vielleicht noch ein persönliches Wort. Mein Arbeitstitel ganz am Beginn war für das Projekt, ein Handbuch für Reformwillige zu schreiben, wo man sich sozusagen dann die Beiträge rausnehmen kann. Es hat sich dann aus meiner Sicht entwickelt zu einem Nachschlagewerk, zu einem Duden der österreichischen Zukunft. Das heißt, alle, die sich sozusagen über die Historie und die Gegenwart machen, zu animieren, sich auch über die Zukunft Gedanken zu machen. Und das sehen wir bei vielen Projekten, auch jetzt bei anderen parallel laufenden Projekten, dass wenn man Interviews führt – egal ob mit der Forschungs-Community oder darüber hinaus – kriegt man ein sehr gutes Bild des Problemsituationsberichts des Jetzt und auch meistens eine historische Darstellung, wie es dorthin gekommen ist. Wenn man aber dann fragt, wo wollen wir denn eigentlich hin, wird das schon wesentlich dünner. Und es soll sozusagen dieses Buch auch anregen.

Wir haben genau diese Frage natürlich auch den Autorinnen und Autoren gestellt. Viele davon hatten schon ein gutes Zukunftsbild, manche haben das noch etwas erweitert. Und das war eine gute Gelegenheit, auch aus diesen Gebieten – und das reicht eben von der Bildung über Migration, Demografie bis zum Arbeits- und Sozialmarkt und zum wirtschaftlichen Bereich – den Zukunftsbereich – und 2050 ist natürlich eine schöne Zahl, ein Symbol für die Langfristigkeit – sich das zu überlegen.

Das vielleicht nur zum Abschluss – also für mich ein Duden der österreichischen Zukunft und allen ans Herz zu legen, die sich das auch gemeinsam mit uns überlegen wollen und diskutieren wollen.

### **Dr. Hannes Androsch**

Meine Damen und Herren, alle anderen anwesenden Autoren stehen natürlich ebenso wie wir gerne für Fragen zur Verfügung.

*Frage (unverständlich)*

### **Dr. Hannes Androsch**

Zuerst einmal haben wir das Problem, das in einem so philosophisch-politologischen Seminar heuer im Winter in Kleinen Walsertal als Motto gestanden hat: „Uns geht's

gut – und morgen?“ Die Gefahr ist, wenn’s einem gut geht, ist Gestaltungs- und Veränderungswille doch auch bewusstseinsmäßig, mental, doch eher schwach ausgeprägt. Das ist zwar verständlich, aber brandgefährlich. Und als Folge davon haben wir in verschiedensten Bereichen – nicht nur in Österreich – beträchtlichen Reformstau in Gebieten, die für die Meisterung der Zukunft, für die Bewältigung deren Herausforderungen dann zurückbleiben. Und so gesehen ist das Buch auch ein Appell an jeden Einzelnen, was die Einstellung anlangt, und natürlich an die Entscheidungsträger, die ein höheres Maß an Verantwortung haben.

Was sind so Beispiele? Immer und überall auf der ganzen Welt, aber bei uns im Rückstand: die Bildung im großen Bogen im Allgemeinen, die Zustände an den Universitäten im Besonderen. Wir haben gerade ausgetauscht, Prof. Skalicky und ich, den Fall, warum eine wichtige Berufung nicht gelungen ist – nicht wegen der Bezahlung, sondern wegen der Bereitstellung der erforderlichen Arbeitsmöglichkeiten. Plus dem Umstand, dass wir hervorragende Wissenschaftler, internationale Reputation haben und vielleicht schon ein renommiertes Institut – sagen wir Max Planck oder Leibnitz oder was immer – geleitet haben, dann sozusagen als Abteilungsleiter unter einem Institutsleiter glaubt einstellen zu können. Und der Institutsleiter ist, was man früher einen Universitätsassistenten genannt hat, der jetzt halt den Titel eines a. o. Professors hat. Das ist ja wohl eine verkehrte Welt. Konkreter Fall – und das ist uns auch so mitgeteilt worden, warum das nicht zustande kam, und aus seiner reichen Erfahrung hat diesbezüglich einiges Prof. Skalicky eingebracht. Nur, woran es an den Universitäten – abgesehen vom Geldmangel – fehlt.

Im Forschungsbereich sind wir einerseits etwas besser aufgestellt, aber wir können nur immer *ceterum censeo* sagen, aus der Dynamik, die es vom Ende der 90er-Jahre bis '08 gegeben hat, ist eine fast Stagnation entstanden – mit Ausnahmen. Also für heuer ist es gelungen, etwas mehr für die Nationalstiftung durch das Verständnis der Frau Finanzministerin zu bekommen. Aber es ist nicht ausreichend, um in die Spitzengruppe vorzustoßen. Das ist das strategische Ziel der Bundesregierung, was die Forschungs- und Innovationsstrategie anlangt. Es ist unsere Aufgabe als Rat, das bestmöglich beratend zu unterstützen und zu fördern. Und bei allem, was nicht pekuniär zu tun ist, fehlt es auch an den entsprechenden Mitteln. Das ist zu kurz gedacht, zu kurz gesprungen – nach der bäuerlichen Weisheit „Wer nicht sät, wird



nicht ernten können.“ Und da haben wir fünf Jahre an Dynamik verloren, damit auch an Innovationsdynamik und -kraft, und wie alle diesbezüglichen Rankings zeigen, auch an Wettbewerbsfähigkeit.

Und das geht jetzt dann schon über den Wahltermin natürlich hinaus mit der Hoffnung, dass in einem nächsten Regierungsübereinkommen diesen Zukunftsaufgaben größere Bedeutung zugemessen werden muss. Jetzt wird man dann sagen, woher soll das Geld kommen, schließlich haben wir einen Konsolidierungsbedarf der öffentlichen Haushalte. Das ist richtig, obwohl wir eine der höchsten Steuerquoten haben und dennoch viel zu viele Schulden haben, aber für den falschen Zweck. Da gibt es – wie der Rechnungshof, wie das Wirtschaftsforschungsinstitut nicht müde werden hinzuweisen – genug Einsparungsmöglichkeiten, dass man mit dem Geld einfach gescheiter und besser umgeht – in einer Größenordnung von 20 Milliarden. Das ist etwa sieben Prozent der jährlichen Wirtschaftsleistung, um die Mittel aufzubringen, um die Staatsschuldenentwicklung einzubremsen und für Zukunftsaufgaben Gelder freizumachen.

Konkretes Beispiel: Die Hacklerregelung hätte es nie geben dürfen und hätte längst schon wieder abgeschafft werden müssen. Kostenpunkt inzwischen 1,7 Milliarden. Wir haben eine völlig abstruse, irrwitzige Pendlerpauschale-Regelung, die ungefähr 500 Millionen Schilling ausmacht. Wir fördern Biotreibstoff, damit wir die Armen ernähren können in der Welt – und unzählige solcher Beispiele gibt es. Eine hypertrophe Regulierungsdichte und als Folge Bürokratiedichte. Wenn ich mir vorstelle, dass wir 83 Bezirkshauptmannschaften haben. Die tragen die Verwaltung, die haben 7000 Beschäftigte – geschätzt, weil genaue Zahlen sind nicht ermittelbar. Geheime Reichssache. Aber man kann es sich ja Daumen mal Pi ausrechnen. Und wenn man dann vergleicht, wie groß ist die Landesverwaltung – zehn Mal so groß – dann weiß man aber schon wieder nicht, was die denn da eigentlich so tun. Im Schulverwaltungsbereich kann man das feststellen, da haben wir viel zu viele Leute – Bezirksschulinspektor, Landesschulinspektor, Stadtschulrat haben wir. Und dann haben wir parallel dazu auch noch eine politische Landesverwaltung, die das Gleiche nicht tun, nämlich sich um die Schüler zu kümmern, wie Dr. Salcher mit Recht sagt.

Also so könnte ich da mehr kabarettistisch-humoristisch das weiter belegen. Aber ich glaube, andeutungsweise ist gesagt, wo der Hase im Pfeffer liegt.

### **XXX**

Weil Sie auch den Reformstau angesprochen haben: Im Bildungswesen habe ich manches Mal den Eindruck, ist uns der Fächerkanon abhanden gekommen oder der Bildungskanon abhanden gekommen. Aber da gibt es Experten und Expertinnen dafür. Was die Forschung und die Entwicklung betrifft, so haben die keinen Reformstau. Wissenschaft und Forschung haben keinen Reformstau und bedürfen auch nicht der Reform. Weil was in der Wissenschaft passieren soll, ist klar und es ist selbstgenerierend natürlich. Das sind internationale Veranstaltungen, die sich eigentlich auch selbst erneuern.

Die Verwaltung allerdings, die Zuweisung von Mitteln, die Verwaltung, die Institutionalisierung und vor allem die Grundlagen, die materiellen Grundlagen zu schaffen, da haben wir schon einen Reformstau. Das ist zum Teil zu kompliziert und es gibt zu wenig Mittel. Und wenn es sehr kompliziert wird, dann versickern unter Umständen manche Mittel in der Gießkanne. Und da gibt es schon Reformbedarf. Die Wissenschaft selbst hat keinen Reformbedarf und auch keinen Reformstau.

### **XXX**

Ich würde ganz gern aus dem Bildungsbereich noch etwas dazu sagen, bezogen auf Reformstau. Eines der Probleme ist, dass Bildung so ein abstrakter Begriff ist, dass sich ein Laie – jemand, der sich nicht selbst aktiv mit diesem Thema, diesem Feld beschäftigt – eigentlich nichts darunter vorstellen kann. Die Ergebnisse von Maßnahmen, von Gesetzen, dauern so lang, dass sie mehrere Regierungsperioden überdauern. Wenn wir uns denken, wir machen jetzt eine neue PädagogInnenbildung. Bis die Lehrerinnen und Lehrer ausgebildet sind, die Kinder unterrichten und man sieht, dass sich etwas ändert, dauert es ein paar Regierungsperioden. Und das macht die ganze Sache so schwierig in einem Bereich, wo eine Politik sagen will, jetzt machen wir was und wir sehen sofort die Ergebnisse, was wir tun. Das heißt natürlich jetzt nicht, dass sie damit exkulpiert sind, aber damit ist es verständlich, dass hier so langsam etwas weitergeht.

Und dann möchte ich noch einen zweiten Punkt ansprechen. Das ist etwas, was Hannes Androsch schon gesagt hat. Es geht wirklich darum, dass jeder Mitverantwortung übernimmt. Österreich – habe ich immer das Gefühl – leidet noch immer unter dem feudalen Staat und wir haben das weiter sozusagen gepflegt. Was heißt, ich bin eigentlich für nichts verantwortlich, alles kommt irgendwo von oben oder wird mir gegeben. Über das schimpfe ich zwar, aber ich nehme nicht selbst die Verantwortung an.

Und das ist zum Beispiel ein ganz wichtiger Punkt, über den natürlich auch immer wieder gesprochen wird, der aber noch nicht umgesetzt ist, dass zum Beispiel den Schulen wirklich eine Autonomie gegeben wird. Dass die Schulleiter zum Beispiel – jetzt haben wir den Diskurs darüber, wie viele Stunden Lehrerinnen und Lehrer unterrichten – sagen, wir haben einen Plan, wir haben Lehrerinnen und Lehrer, die zum Beispiel mehr Mentoring machen für Junge, die den Lehrplan machen usw. Die unterrichten weniger Stunden, weil die das auch können und wollen, und andere vielleicht mehr. Das heißt, das flexibel zu machen mit einer Verantwortung für die Organisation. Oder auch die Auswahl von Lehrerinnen und Lehrern. Das heißt, diese Kombination Autonomie mit gleichzeitiger Verantwortung. Und da mangelt es wirklich auch an gesetzlichen Rahmen, die das möglich machen.

Denn was machen wir? Wir haben Gesetze – die Schulunterrichtsgesetze würden ich weiß nicht wie viele Stapel hier füllen – und die regeln eigentlich, wie man handeln muss, aber lassen nicht die Freiheit im Handeln im Sinne von „wir schauen uns an, was kommt heraus, und das definieren wir“. Und da sieht man, dass das ein System ist, das wirklich einfach schwierig zu ändern ist durch diese Rahmenbedingungen.

Und ich glaube wirklich, wir müssen von allen Seiten einen Druck erzeugen, dass hier mehr geschieht. Sie sehen ja, wie lang diese Veränderungsprozesse im Bildungsbereich dauern. Und alle schreien wir – es ist ja nicht so, es schreien die aus der Energie, es schreien die, die sich mit Pensionen beschäftigen. Alle sagen, wir brauchen was mit Bildung. Und trotzdem kommen wir nur so langsam voran.

### **XXX**

Das haben die Österreicher aber gern, Regelungen für alles. Wie ich noch in die Schule gegangen bin – und ich hab' 1959 maturiert – wie ich in der Mittelschule war,

gab es Erlässe des Unterrichtsministeriums übers Tafellöschen, nämlich horizontal und nicht vertikal, weil sonst trenzt man sich an dabei. Und alle waren zufrieden damit. Das heißt, wenn auch die Bildungsinhalte geregelt werden – aufgeklärter Absolutismus war gestern.

*Ich würde gern dieselbe Frage stellen, und zwar: Gibt's Prioritäten? Oder wo sind die schlimmsten Punkte, wo der Reformstau herrscht? Und zwar die Frage an die Industrie, Dr. Schwab, und an den Ökonomen, Prof. Keuschnigg.*

### **Dr. Hannes Androsch**

Hören wir vielleicht zuerst noch Prof. Schilcher zur Bildungsfrage, dann die beiden Angesprochenen.

### **O. Univ.-Prof. i. R. Dr. Bernd Schilcher**

Ich entnehme der Beilage einer großen Tageszeitung heute, dass Studenten die letzten Tage hier schon darüber nachgedacht haben und gesagt haben, es gibt die drei wichtigsten Themen: Bildung, Forschung und Infrastruktur. Ich habe heute Vormittag ein Erlebnis mit der Infrastruktur gehabt. Ich war wunderbar versorgt in der Bahn, ich bin um halb acht weggefahren in Graz und um halb zwei hier angekommen in Wörgl, also das ist ein Schnitt von 61 km/h. Und damit ist ein wesentlicher Beitrag, glaube ich, zur Entschleunigung der österreichischen Gesellschaft geleistet. Das nur nebenbei.

Ein zweiter Hinweis: Bildung und Forschung haben nach meinem Empfinden in Österreich das entgegengesetzte Schicksal vom Fußballspielen. Fußballspielen lieben wir alle und können es nicht. Wir können immer besser forschen, aber es interessiert niemanden. Ich habe jetzt vor zwei Tagen eine Liste der wichtigsten Themen in zwei Tageszeitungen gefunden, es hat angefangen mit Arbeitsplatz, Gesundheit, leistbares Wohnen, Umwelt, Pensionen, Pflege – und irgendwo knapp vor der Bankenrettung war dann Bildung, Wissenschaft und Forschung. Das heißt, wir bilden uns was ein, was der Bevölkerung so überhaupt nicht einleuchtet. Und wenn die Bevölkerung nicht dahintersteht – und da gibt's viele gute Gründe, warum sie das nicht tut – tut sich auch ein Politik schwer.



Und wahr ist, dass die Politik im Augenblick ja keine Bildungspolitik macht, sondern maximal ideologische Klientelbefriedigung. Das heißt, jede der beiden großen Parteien hat ihre Klientele – die ÖVP ist in Geiselhaf der Lehrgewerkschaften und der katholischen Familienverbände in der Sache Schule, und die SPÖ in einer ähnlichen Umklammerung ihrer Studentenvertreter und ihrer Altlinken – ich schau' den Charly Blecha nur zufällig an – die sich halt nicht und nicht lösen können von ein paar Dingen, die sie immer schon gesagt haben, nämlich „wir wollen einen offenen Zugang zur Universität“ – obwohl von den 290.000 Studierenden nachweislich 100.000 keine einzige Prüfung machen. Aber wir brauchen das dringend. Und „Studiengebühren sind des Teufels“. Also die zwei Sachen, obwohl bei uns ein Lehrling, wenn er Meister werden will, seine 25.000, 30.000 Euro selber zahlen muss, darf ein Student nichts zahlen.

Und mein lieber Landeshauptmann, den ich sehr schätze und gerne mag, Voves, hat gesagt „also bitte, 100 Euro im Monat für Kindergarten, das ist ja wirklich leicht zu leisten“. Aber die 63 Euro Studiengebühr hat er für völlig unleistbar empfunden. Also das sind gewisse Widersprüche. Und solange man sich nicht davon löst und eine gewisse Pragmatik eintreten lässt wie in den angloamerikanischen Ländern, in den nordischen Ländern, ja in Deutschland zum Teil schon – das ist ja ganz erstaunlich – solange fürchte ich, werden wir halt müssen den Adler ersetzen durch den, der den Kopf in den Sand steckt. Weil ich den Eindruck habe, dass Stillstand und Blockade einfach zu unserer Form der Bildungs- und Forschungspolitik – Forschung würde ich ausnehmen – der Bildungspolitik gehört.

### **Peter Schwab**

Ich würde (*unverständlich*) nach den Prioritäten der Reformen im Kontext 2050 sehen. Das ist ja ein sehr langer Zeitraum, also müssen wir uns fragen, was 2050 grundsätzlich anders sein wird als heute. Und da fallen mir drei große exogene Anforderungen ein. Das eine ist der unhaltbare Aufstieg der Schwellenländer, wie beispielsweise China. China wird die Bedeutung in der Weltwirtschaft bis 2050 und auch im Welthandel verdoppeln. Das sind für uns nicht nur neue Chancen in Exportmärkten, sondern sie drängen auch auf unsere – die exportieren ja auch was. Also das wird bei uns einen gewaltigen Strukturwandel auslösen. Kann nur mit Innovation bewältigt werden.

Das Zweite ist: Umwelt und erschöpfbare Ressourcen. Die Umwelt muss geschont werden und die Ressourcen werden knapper, also muss die Wirtschaft sich entkoppeln in der Wirtschaftsentwicklung eben vom Ressourcenverbrauch und ein umweltschonendes Wachstum finden. Geht auch nur durch Innovation.

Und das Dritte ist: Alterung. 2050 wird ja die Lebenszeiterwartung noch einmal um zehn Jahre gestiegen sein. Das hat natürlich massive Rückwirkungen auf die öffentlichen Finanzen, insbesondere Sozialsysteme und vor allem das Pensionssystem. Das sind die Herausforderungen, die auf uns zukommen, die wir selbst gar nicht steuern können. Aber das Land selber muss darauf in der wirtschaftlichen Entwicklung eine Antwort finden.

Die ersten zwei Problembereiche – Welthandel, Aufstieg Schwellenländer und Umwelt – das würde ich unter den Bereich Innovation einordnen. Aber wir haben uns auch mit Innovation, wie sich das in Wachstum übersetzt, beschäftigt. Man braucht da halt schon auch eine systematische Herangehensweise. Vor der Innovation muss Bildung sein. Es kann kein Forschungs- und Entwicklungssystem in einem Land schlagkräftig sein, wenn das nicht vor dem Hintergrund eines wirklich leistungsfähigen Bildungssystems ist. Das fängt schon bei der Vorstufe an, wo in der Bevölkerung langfristige Bildungshaltungen geschaffen werden. Das ist dann in der Sekundärstufe, wo neue Technologien in der Produktion implementiert und angenommen werden müssen. Die Unternehmen können vielleicht berichten, was es bedeutet, ein neues Rechnungswesen in einem Betrieb einzuführen und wie die Belegschaft diese neue Technologie absorbieren muss. Das ist eben auch eine Bildungsangelegenheit auf der sekundären Stufe. Und mit der sekundären Stufe – HTL usw. – werden auch viele kleine inkrementelle Innovationen möglich in der Privatwirtschaft. Da ist Österreich ja auch gar nicht schlecht.

Aber die Tertiärstufe, das ist die Voraussetzung dafür, dass das Land auch grundlegendere, radikalere Innovationen tätigen kann. Da müssen wir wirklich investieren in der Tertiärstufe. Nicht nur, weil dort eben das Forschungspersonal ausgebildet wird, womit der Privatsektor arbeitet. Und das muss an der Grenze der Forschung ausgebildet werden, deshalb ist es wahnsinnig wichtig, dass die Universitäten Weltspitze, also leistungsfähig sind – sondern es wird Grundlagenforschung betrieben, die durch einen Technologietransfer für die

Privatwirtschaft nutzbar gemacht worden ist und die Produktivität der dortigen F&E-Ausgaben steigert. Und wenn das gelingt, werden wir neue wertschöpfungsintensivere Produktionen generieren können im Land. Das ist unsere einzige Chance, dass wir im internationalen Wettbewerb als Hochlohnland weiterhin konkurrenzfähig bleiben. Weil die aufstrebenden Schwellenländer innovieren natürlich auch, das heißt, wir müssen ständig Produktionen abgeben. Die reiferen Technologien, lohnintensiveren Technologien müssen wir loslassen und wir müssen schnell genug sein, an deren Stelle neue Produkte und Dienstleistungen zu setzen, die durch ihre Neuheit noch höhere Profitabilität erlauben und es der Wirtschaft erlauben, die hohen Lohnkosten auch tatsächlich zu tragen.

Und das wird durch Innovation vorher gespeist durch Bildung. Aber nachher bedeutet das auch, dass es eine breite Bereitschaft zu einem Strukturwandel geben muss. Denn Innovation – schon das Wort sagt, dass was Altes durch was Neues ersetzt wird. Das muss in der Wirtschaft dann nachher systematisch passieren. Da spielt die Wettbewerbspolitik, das Ausscheiden nicht mehr konkurrenzfähiger Unternehmen genauso eine Rolle wie neue Unternehmensgründungen, die man in der Politik unterstützen muss, und natürlich auch ein Teil des Strukturwandels wird in den Großunternehmen selber, die den Produktzyklus, ihre Produktion ständig umwälzen, gemacht. Und wenn sich dieses Rad halt schneller dreht, weil unsere Forschungs- und Entwicklungspolitik sowohl im tertiären Bereich als auch in der Privatwirtschaft entsprechend gestützt wird, dann ist das unsere Chance, zwar im Volumen in der Weltwirtschaft ein Zwerg zu sein, aber im Pro-Kopf-Einkommen vielleicht ein Gigant. Das ist das Bild, das wir vielleicht eben aus unserer Sicht für 2050 haben.

Zwei Sätze noch, weil ich das für ganz wichtig halte. Das ist ja ein langer Zeitraum, da sind jetzt vier Jahrzehnte Vorbereitung und Politik nötig. Aber es sind – wie Sie ja gesagt haben – sehr langsame Prozesse in der Bildung oder auch in der Alterung. Das geht nur über Generationenwechsel, das braucht ja viele Jahre, bis die Effekte eintreten. Und bei der Forschungs- und Entwicklungspolitik natürlich auch, das sind ja langfristige Investitionen und keine kurzfristigen Investitionen. Und hier ist aus meiner Sicht grundsätzlich die Schwierigkeit für die Politik angelegt. Das sind alles in der einen oder anderen Form langfristige Investitionen. Das heißt, heute Kosten, und Erträge vielleicht in fünf, sechs, sieben, zehn Jahren. Und da kommt jetzt der politische Prozess hinzu, dass es natürlich für die Politiker schon eine heroische

Aufgabe ist, einmal der Bevölkerung zuerst die Kosten der Investitionen zu erklären, einmal zuerst die Kosten zu tragen und dann zu hoffen, dass – das alles ist ja auch Risiko – in fünf bis zehn Jahren dann die Effekte tatsächlich so eintreten. Sie werden eintreten, wenn diese Politik nachhaltig gemacht wird. Aber es werden vielleicht andere Politikergenerationen sein, die dann die Erträge davon generieren. Aber es braucht heute in der Politik gewaltige Bereitschaften, Wandel durchzusetzen – und die Erträge heimsen dann vielleicht andere ein. Das mag vielleicht eben auch ein Grund sein, warum es in der Politik einfach ein Problem mit dem Reformstau gibt, warum größere Reformen halt einfach schwer durchzusetzen sind.

### **XXX**

Ich bin der Ansicht – und das steht auch in dem Kapitel drinnen – dass ganz zentral die Schule zwei Bereiche vermitteln muss: Bildungsmotivation, Neugierde aufrechterhalten und auch die Kompetenzen, wie selbstreguliert, selbstverantwortlich die Bildungsmotivation realisiert werden kann – das heißt, wie ich mich selber weiterbilden kann. Diese zwei Punkte sind ganz zentral, das ist wichtiger als ganz bestimmte Inhalte, weil die ermöglichen genau das. Wenn alle Leute sagen, ich bin neugierig, ich will etwas lernen, ich kann es, dann können wir sowas erreichen.

### **XXX**

Danke einmal für die Frage. Von der Theorie zur Praxis. Wie schaut denn unser Umfeld aus? Unser Umfeld ist so, dass wir einem globalen Wettbewerb ausgesetzt sind, der extrem dynamisch ist – ein Wettbewerb, der beinhart ist und an Dynamik ständig gewinnt. In diesem Wettbewerb müssen wir nicht nur bestehen, sondern wollen besser sein als die anderen. Ich denke einmal, dass uns im Unternehmen das in den letzten Jahren gut gelungen ist, aber es muss allen österreichischen Unternehmen dieses Bewusstsein eingepflegt werden, dass man wirklich da jetzt die Weichen stellen muss, frühzeitig die Weichen stellen muss. Und das Ernten dauert halt. Wir haben auch – ich kann mich erinnern, wie ich vor zwölf Jahren als Forschungschef angefangen habe – es ist ein ständiger Weg, ein langer Weg, bis man erntet.

Wenn ich so höre, wir werden schon irgendwie durchkommen. Das funktioniert nicht in diesem Wettbewerb. Man muss sich differenzieren, wir müssen in den Bereichen, wo wir tätig sind, besser sein als die anderen. Und besser sein – das ist eh einfach, ich kann zwei Strategien fahren. Ich kann Qualitäts- und Innovationsführer sein oder Kostenführer. Kostenführer mit der Ressourcensituation in Österreich – Lohnkosten, Rohstoffe, Energiepreise – schwierig. Also eigentlich geht nur Qualitäts- und Innovationsführer, und da greifen wir auf den einzigen Rohstoff zu, den wir haben, und das ist Hirn. Das haben wir und darauf greifen wir zu und da brauchen wir natürlich – und darum bin ich so ein Fan davon, dass die Bildung vorne ansteht – ein exzellentes Bildungssystem, damit wir das beste und größte Hirn benützen können, das wir haben.

Das wird – denke ich – wenn das Bewusstsein da sickert, andere Staaten haben das. Und die oft zitierten Schwellenländer holen in einem Tempo auf und die haben auch noch die Rohstoffe, die haben auch noch die billigen Energien und die investieren enorm in Bildung. Also die holen an Tempo auf, die klauen auch Technologien, hochprofessionell. Wenn wir nicht Gas geben, dann wird's schwierig.

Aber wenn man Gas gibt – und wir surfen auf dieser Welle – das ist richtig geil, also das macht richtig Spaß. Und darum bin ich davon überzeugt, wenn wir es schaffen, die Unternehmen zu motivieren, wenn wir die Bevölkerung motivieren – und da geht's natürlich auch darum, die Leute müssen Unternehmertum verstehen. Ich bin selber kein Unternehmer, ich bin Manager, also sowas wie ein Verwalter in einem Unternehmen. Aber Management heißt, ich mache jetzt Investitionen und ernte in zehn Jahren, in zwanzig Jahren. Wenn man das versteht und wenn man das auch tut und wenn wir das fördern, dann mache ich mir eigentlich überhaupt keine Sorgen, sondern dann wird es 2050 ziemlich lässig sein in dem Land.

### **Dr. Hannes Androsch**

Das heißt, wir brauchen mehr Unternehmer und weniger Unterlasser.  
Jetzt Innovation aus historischer Sicht und dann zukunftsorientiert.

### **XXX**

Danke – nicht nur aus historischer Sicht. Also wir haben gehört, dass Investitionen jetzt vorgenommen werden müssen, um dann einmal Früchte zu tragen, wenn es die

Generation, die sie vornehmen muss und die klarmachen muss, dass das jetzt passieren soll, vielleicht gar nicht mehr gibt. Wir schauen als technisches Museum, als außerschulischer Bildungsbereich zurück, wir schauen zu unseren Wurzeln. Und es ist immer gut, eine Standortbestimmung vorzunehmen, um dann abzuheben, um dort hinzukommen, wo man hinwill. Außerdem ist es immer gut, in den Rückspiegel zu schauen, bevor man überholt.

Wenn diese Investitionen für die Bildung – und ich glaube, die Humanressourcen, das Humankapital, manchmal ein unangenehmes Wort, aber es ist Kapital, das wir jetzt haben. Und es ist da viel, was wir noch zu heben haben. Um das zu können, müssen wir unbedingt daran arbeiten, dass den Leuten klar wird, wofür sie auch diese Mittel aufwenden sollen – jetzt aufwenden sollen, damit es nachher besser wird. Wir versuchen das, indem wir schon sehr, sehr früh Leute hereinholen und informieren. Und ich bin heilfroh, dass ich mit niemandem darüber verhandeln muss, wann ich das tu, was ich vermitteln soll und wer das wie lang tut, sondern wir holen uns die Leute mit zwei Jahren und versuchen sie an die Technik heranzuführen.

Wir haben Programme für Leute mit nicht österreichischer Muttersprache. Wir haben spezielle Programme für Mädchen, um sie an die Technik heranzuführen, und hoffen, dass das irgendwann einmal was fruchten wird, dass etwas weitergeht. Weil dort liegt unser Potenzial, weil wir brauchen Leute, die dann in diese Berufe gehen. Darum ist Bildung für mich das Erste und aber die Möglichkeit, den Leuten nahezubringen, was ist Forschung, was ist Innovation. Das ist so schwierig zu fassen. Wir haben fünf Jahre lang einen Grundlagenforschungspfad gehabt. Versuchen Sie mal, Grundlagenforschung irgendjemandem darzustellen, der sich nicht primär für Forschung interessiert – der in ein Museum kommt, weil sich da irgendwo ein Hamsterradl dreht und er die Kinder auf die Piste schickt und die freuen sich, wenn ein Lamperl leuchtet. Diese Leute hereinzuholen und mit vielen, vielen Aktionen, Workshops, Führungen und intensiver Betreuung so weit zu kriegen, dass sie sagen, das wäre interessant, vielleicht ergreife ich einmal einen Beruf in diese Richtung.

Und wenn man sieht, dass über 60 Prozent der Berufsentscheidungen von den Eltern abhängig sind, muss man die reinholen, damit sie ihre Kinder in die richtige Richtung beeinflussen, dass nicht wie schon seit zig Jahren immer die gleichen vier Berufe gewählt werden und unterstützt werden – damit sich da etwas ändert. Ja, so

sehe ich unsere Rolle, nicht nur rückwärtsgerichtet, obwohl die Industriegeschichte Österreichs natürlich etwas ganz, ganz Tolles ist. Aber einfach vorwärtsgerichtet, damit sich was ändern kann oder damit sich was ändern muss, damit es so gut bleibt für uns in der Bequemlichkeitszone wie bisher.

### **XXX**

Danke. Die Probleme, die wir hier diskutieren, sind – wenn wir sie nicht lösen oder Lösungen finden – die disruptiven Ereignisse von morgen. Das ist zumindest das Ergebnis des partizipativen Entscheidungsprozesses, den wir im Auftrag des Rates veranstaltet haben und der die Basis war für unsere Kapitel. Wir haben praktisch über das Internet diskutiert und abgestimmt und Lösungen gesucht und im Wesentlichen 53 potenziell disruptive Ereignisse identifiziert.

Interessant dabei ist, wenn man sich die Prioritäten anschaut oder die Häufigkeit anschaut, dass es sich dabei größtenteils um Probleme handelt, die von Menschen verursacht wurden, die zwar bekannt sind, aber wo nicht gehandelt wird – oder die bekannt sind und man die falschen Handlungen und Lösungswege sucht. Ganz oben bei dieser Prioritätenliste steht die Kluft zwischen Arm und Reich, das ist natürlich sehr stark verbunden mit dem Thema Bildung und Innovation, was hier diskutiert wurde.

Der zweite Themenschwerpunkt – und das ist, glaube ich, bis jetzt noch nicht sehr stark beleuchtet worden – liegt beim Klimawandel und bei Umweltthemen. Weil in der Diskussion sehr oft zu kurz kommt, dass dieser Planet doch ein geschlossenes System ist. Ich hoffe, ich komme da nicht mit den Gesetzen der Thermodynamik in Konflikt. Man muss die Systemgrenzen immer stärker sehen, die in der Politik derzeit eigentlich noch nicht berücksichtigt werden. In ganz Europa versucht man wieder zu wachsen und produziert praktisch die zukünftigen Konflikte, weil die Ressourcen einfach begrenzt sind und man sich da einfach langfristig oder auch kurz- bis mittelfristig andere Wege überlegen muss, wie man mit dieser Situation umgeht.



*Frage (unverständlich)*

**Dr. Hannes Androsch**

Also der Nationalstaat ist ja wohl ein Produkt mit nicht erfreulichen Folgen des 19. Jahrhunderts dann im 20. Jahrhundert, also der Nationalstaat ist ja nicht der Weisheit letzter Schluss, auch nicht für Identität. Weil wenn, hat man eher eine lokale oder regionale Identität. Aber wenn wir uns die längere Geschichte Europas – weiß ich nicht, die letzten 1000 Jahre – anschauen, gäbe es ja mehr Grund für eine europäische Identität in den verschiedensten Bereichen, bei den Wissenschaften, in der Technik, in den Künsten, in der Literatur, in der Musik. Dass man jetzt gerade sozusagen in Europa eine neonationalistische Strömung allenthalben hat, das ist eine Fehlentwicklung der politischen nationalen Eliten.

Das heißt aber wieder andererseits meiner Meinung nach nicht unbedingt, dass wir keine Verwaltung brauchen. Und erfreulicherweise hatten wir schon in der Monarchie eine gute, haben sie heute auch noch. Dass sie etwas zu groß geworden ist allenthalben, ist eine andere Sache. Und dass sie selber darunter zu leiden hat unter einer Überregulierung und den damit verbundenen Regulierungskosten, ist eine zweite Sache – was immer die Ursachen dafür sind, Stichwort Staatsreform, Verwaltungsreform. Da könnte einschlägig Prof. Schilcher etwas sagen.

Also es wäre langsam Zeit, dass wir da auch diesbezüglich über den eingangs schon erwähnten Tellerrand oder den lokalen Horizont hinausblicken, ohne die örtlichen Identitätswurzeln zu kappen oder sie zu vergessen. Das ist kein Widerspruch, ganz im Gegenteil. Also was könnte das heißen, symbolisch zum Beispiel? Dass man nicht 28 nationale Reisepässe haben in der EU, sondern vielleicht einen europäischen Pass. Wenn mir wer erklärt, warum das nicht möglich wäre? Ist wurscht, aber hätte eine Symbolik. Bei einer einheitlichen Sprache ist es schon nicht mehr wurscht. Also ob die Engländer drinnen bleiben oder nicht – oder genauer gesagt die Briten – in Singapur hat man das erkannt, dass man mit Chinesisch nicht weiterkommt, daher müssen die dort Englisch lernen. Ich weiß nicht, warum man da ein Hemmnis haben könnte. Bei allem Verständnis für die Franzosen, Spanier und Italiener – die Deutschsprachigen werden es ja wohl zur Not aushalten. Und de facto sozusagen in gewissen Zirkeln ist es ohnehin der Fall. Nur um anzudeuten, wo vielleicht möglicherweise das hingehen könnte.

**XXX**

Dazu muss man sagen, es wird ja auch im Jahr 2050 noch eine lokale Infrastruktur geben müssen, auf der Innovation verwirklicht werden können. Das war übrigens immer schon so. Die Folge davon, dass das nicht funktioniert hat, war das so genannte österreichische Schicksal. Gehen Sie am Karlsplatz spazieren und durch den Resselpark, da sehen Sie dort die Denkmäler von Siegfried Marcus, von Josef Ressel, von Peter Madersperger und von Josef Mitterhofer. Die haben die Schreibmaschine, die Schiffsschraube, die Nähmaschine und das Automobil erfunden. Und was haben sie gemeinsam? Die sind alle arm gestorben und die Erfindungen wurden – obwohl dem Mitterhofer hat, glaube ich, der Kaiser sogar ein Stipendium gegeben, er hat ihm eine Holzschreibmaschine abgekauft. Und was war der Erfolg? Nix. Es ist nichts übriggeblieben, das wurde alles in Amerika und woanders dann verwirklicht.

Das heißt, die konnten das nicht auf die Straße bringen, woanders eben schon. Wir bewundern oft den Pragmatismus der Vereinigten Staaten, gleichzeitig beklagen wir die Hegemoniebestrebungen, die von dort ausgehen. Aber das hat schon auch etwas für sich.

Und zur Bildung: Ich glaube, da muss man Neugier erzeugen. Am gleichen Karlsplatz haben wir vor zehn Jahren schon den ersten Test gemacht, Passanten aufgehalten und gefragt, ob sie erklären können, wie ihre Armbanduhr funktioniert. Und viele Leute haben natürlich eine Armbanduhr, eine Funkuhr mit Solarzelle – und die können nicht erklären, wie das geht. Und die sind empört über die Frage. Nun muss man nicht wissen, wie die Uhr funktioniert, um zu schauen, wie spät es ist. Aber dass man es gar nicht wissen will, ist nicht gut. Und das ist offensichtlich ein Defizit unserer Bildungspolitik, die Neugierde nicht ausreichend zu erzeugen.

*Frage (unverständlich)*

**Karl Blecha**

Ich möchte mich der Gratulation hier anschließen für die Publikation „Österreich 2050“ und eine kleine Anmerkung machen. Ich bin nicht ganz der Meinung, dass wir im Bereich der Forschung keine Reformen brauchen. Wir haben gerade im Bereich

der Forschung eine enorme Unterstützung der Bevölkerung. Es sind Studien veröffentlicht worden, die zeigen, der Österreicher und die Österreicherin sehr wohl wissen, dass eine Forschungsmillion, die heute gegeben wird, nicht schon im nächsten Jahr zu Erfolgen führt und dass das eine gewisse Zeit dauert. Das habe ich gar nicht geglaubt, dass dem so ist, aber diese Untersuchung hat das deutlich nachgewiesen.

Was man auch bewiesen hat, ist, dass 80 Prozent der Bevölkerung längst davon überzeugt sind, dass eine gezielte Forschungsförderung zu den allerwichtigsten Aufgaben der Politik heute zählt. (*unverständlich*) Und jetzt, warum ich glaube, dass wir einen Reformbedarf haben. Wenn man sich anschaut, was bei uns der Input ist, liegen wir in der europäischen Rangliste ziemlich weit oben. Wenn wir die Inpoteffizienz messen, dann sind wir weit hinten zwischen Georgien und Kirgistan. So schaut die Wirklichkeit aus. Gefördert wird oft sehr vieles an Projekten in Gebieten, wo wir ungenützte Patente in Österreich vorfinden, wo das Ganze schon einmal erfunden worden ist und jetzt noch einmal. Wir haben keine Kontrolle der Effizienz.

Es gibt Forschungsfördermillionen, aber was dann herauskommt, wird weitaus (*unverständlich*) Und zu meinem lieben Freund Bernd Schilcher, nur was die Altlinken betrifft: Die hemmen nicht die Bildungsreform, die setzten sie nur nicht durch.

### **Dr. Hannes Androsch**

So, gibt's noch eine Frage?

### **XXX**

Eine Ergänzung zu dieser Meinung. Es gibt so viel gegensätzliche Kalauer in der österreichischen Bevölkerung, werden Sie mit Recht sagen. Vierjährige? Ja, warum denn nicht? Warum nicht noch früher? Ich höre in allen Veranstaltungen mit katholischen Familienverbänden: Lasst doch die Kinder Kinder sein, der Ernst des Lebens mit sechs, sieben Jahren beginnt früh genug. – Also das sind ganz entgegengesetzte Meinungen. Wir hatten einen Professor für Rechtsphilosophie, den Herrn Martini. Er war 18 – mit 18 Jahren, im Jahr 1780 oder was – weil damals natürlich diese Vorurteile nicht gegolten haben.

Wir haben jede Menge Vorurteile. Sie haben gesprochen von Trial and Error. Wir lernen in der Schule das genaue Gegenteil – ein Fehler ist ein moralisches Versagen, ist aristotelisch, und muss bestraft werden. Und ich habe Kollegen an der Uni, die haben in ihrer Habil einen Haufen Fehler drin, die haben den Rest ihres Lebens damit verbracht, die Fehler zu vertuschen oder nachzuweisen, dass es keine Fehler sind, weil sie als Professoren keine Fehler machen dürfen. Also lauter solche Blödheiten.

Unsere Fehlerkultur ist schrecklich, aber vieles andere auch. Die aristotelische Sicht eines Handwerkers – er ist ein Banause, einem Slaven ähnlich, der nicht verdient, dass er die Bürgerschaft erhält. Und dasselbe gilt für uns – du bist heute noch nicht bildungswürdig und bildungsfähig, wenn du dein Brot mit Handarbeit verdienst. Das ist die Sicht. Also das sind lauter Vorurteile, die wir wegstreichen müssen.

Nur damit ich was Gutes auch sage: Hervorragend sind unsere berufsbildenden Schulen – hervorragend. Also das sind Aushängeschilder, und zwar sowohl die duale Ausbildung, wo wir wirklich dauernd Preise gewinnen, national, international, als auch die Mittleren und Höheren Berufsbildenden Schulen. Wir haben eine Verteilung, die kennt niemand. Normal sind 50:50 der Schüler auf allgemeinbildend und berufsbildend ausgerichtet, zum Beispiel Finnland usw. Wir haben 83 Prozent in der Berufsbildung und 17 Prozent in der Allgemeinbildung ab 15. Warum? Viel spannenderer Unterricht bei Theorie und Praxis, die Lehrer haben alle einen Beruf, haben also eine Ahnung vom Leben, während die AHS-Lehrer zu 90 Prozent keine Ahnung vom Leben haben. Die wechseln ihre Position vom Katheder mit der hinterm Katheder, ohne eine Minute im Leben gewesen zu sein. Darum ja auch der Herr Quinn, der sagt: Na, was wäre denn gewesen, wenn die Regierung einen Bauarbeiter zwei Stunden länger arbeiten hätten lassen? Dann hätte er eine Schaufel genommen und hätte ihnen ins Gesicht gehaut. – Abgesehen, dass das etwas (*unverständlich*) ist – der hat ja keinen blassen Schimmer, dass die Regierung bei uns keinen Bauarbeiter zu zwei Stunden länger verurteilen kann. Also sie wissen nichts.

Und so geht das weiter. Bei uns sind die Gymnasien das Problem und nicht die Lösung. Sie leiden an ihrer ständischen Herkunft, sie leiden an ihrer Unfähigkeit, vom

Inputsystem zum Outputsystem zu kommen. Es ist heute nicht mehr entscheidend, welche Lehrpläne ich verwirkliche, sondern was hinten rauskommt. Ist das brauchbar? Ist das alles sind riesige Probleme. Aber wie gesagt, Gott sei Dank haben wir berufsbildende Schulen, sonst hätten wir den Standard nicht, den wir letztlich doch haben.

**Dr. Hannes Androsch**

Gibt's noch Fragen? Nicht? Dann danke ich für alle Beiträge, für Ihr Kommen, für Fragen, für Interventionen. Ich verbinde den Dank mit der Bitte um bewusstseinsfördernde Berichterstattung – herzlichen Dank.