

REDE DES 1. VORSITZENDEN ANLÄSSLICH DER 111. HAUPTVERSAMMLUNG DER DEUTSCHEN BUNSEN-GESELLSCHAFT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE IN LEIPZIG, DONNERSTAG, 17. MAI 2012

Liebe Mitglieder und Freunde der Bunsen-Gesellschaft, liebe Gäste, meine sehr verehrten Damen und Herren

Ich möchte Sie im Namen des Vorstandes unserer Gesellschaft sehr herzlich in Leipzig begrüßen, und es ist mir eine besondere Ehre und Freude, die Bunsentagung 2012 hiermit offiziell zu eröffnen. Das Canella Trio mit Antje Hoffmann, Anna-Katharina Reuter und Magalena Wachter gibt unserer Tagung mit Bach und Haydn einen besonders schönen musikalischen Rahmen, wofür ich mich bei den Musikerinnen herzlich bedanke.

Ich freue mich, dass so viele unserer Einladung zur Bunsentagung 2012 gefolgt sind – es sind weit mehr als 500. Wie jedes Jahr treffen wir uns für drei Tage unter Einschluss des Himmelfahrtsfeiertages, und ich wünsche Ihnen allen intensive und fruchtbare wissenschaftliche Diskussionen, dass Sie alte Kontakte vertiefen und neue knüpfen können.

Besonders begrüßen möchte ich unsere anwesenden Ehrenmitglieder, Prof. Helmut Baumgärtel, Prof. Gerhard Ertl, Prof. Jürgen Troe und Prof. Heinz Georg Wagner. Herr Prof. Manfred Eigen ist leider durch eine Auslandsabwesenheit verhindert. Die Gesellschaft Deutscher Chemiker ist durch Herrn Prof. Dr. Michael Dröscher vertreten, er ist bekanntlich auch unserer Gesellschaft als ehemaliger erster Vorsitzender besonders verbunden, und ich heiße ihn herzlich willkommen, ebenso auch Frau Dr. Johanna Kowol-Santen, die die Deutsche Forschungsgemeinschaft vertritt. Sehr herzlich begrüße ich auch Frau Jane Hordern von der Royal Society of Chemistry und unserer gemeinsam herausgegebenen wissenschaftlichen Zeitschrift *Physical Chemistry Chemical Physics* (PCCP).

Dem Prorektor für Forschung und Nachwuchsförderung der Universität Leipzig, Herrn Prof. Dr. Matthias Schwarz, danke ich für seine sehr freundlichen Worte, ebenso auch Frau Petra Schwab vom Referat Wissenschaftspolitik des Oberbürgermeisters der Stadt Leipzig und Herrn Matthias Hüchelheim vom Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst, der alte Bindungen an Leipzig hat, wie er uns anschaulich und hörbar wissen ließ. Sie haben uns die Bedeutung der Universität Leipzig nicht nur für die Physikalische Chemie (auch Robert Bunsens „Gesammelte Abhandlungen“ sind in Leipzig erschienen [1]), sondern darüber hinaus auch für Deutschland in neuerer Zeit mit dem Beginn der Wende, die in dieser Stadt zunächst mit den Montagsgebeten 1982 und dann 1989 ihren Anfang nahm und die nicht zuletzt auch wegen der barbarischen Sprengung der Universitätskirche besonders gelitten hat. Die „Flucht aus Leipzig“ [2] ist heute nicht mehr nötig, sondern Leipzig ist ein Zentrum der Begegnung für unsere Gesellschaft wie für andere geworden. Schon einmal, im Jahre 1993 wenige Jahre nach der Wende, hat die Bunsentagung die Gastfreundschaft der Universität Leipzig genossen und in diesem Jahr 2012 danke ich besonders Herrn Prof. Bernd Abel sowie Frau Prof. Barbara Kirchner und Herrn Prof. Reinhard Menecke für die hervorragende, große Arbeit, die sie mit der lokalen Organisation der Bunsentagung auf sich genommen haben. Mein Dank gilt auch unserem Geschäftsführer Dr. Florian Ausfelder, der mit seinem Frankfurter Team maßgeblich die Organisation der Tagung unterstützt. Besonders herzlich begrüßen möchte ich auch Herrn Dr. Marcell Peuckert und seine Frau. Dr. Peuckert von Infraseriv GmbH + Co Höchst KG wurde heute von der Mitgliederversammlung einstimmig für die Zeit vom 1.1.2013 bis 31.12.2014 als erster Vorsitzender gewählt und wir freuen uns, dass die Bunsen-Gesellschaft mit ihm turnusgemäß wieder einen herausragenden Vertreter der Industrie im physikalisch-chemischen Umfeld gewinnen konnte.

Das Hauptthema der Bunsentagung in diesem Jahr lautet „Ionic Liquids“. Die wissenschaftliche Vorbereitung wurde vom Programmkomitee mit Prof. Bernd Abel (Universität Leipzig), Prof. Markus Antonietti (MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung Potsdam), Dr. Christian Eggeling (MPI für Biophysikalische Chemie, Göttingen), Prof. Frank Endres (Technische Uni-

versität Clausthal), Prof. Jürgen Gauß (Universität Mainz), Frau Prof. Barbara Kirchner (Universität Leipzig), Prof. Wolfgang von Rybinski (Universität Düsseldorf), Prof. Rolf Schäfer (TU Darmstadt), Frau Dr. Melanie Schnell (CFEL am DESY, Hamburg), Prof. Peter Wasserscheid (Universität Erlangen-Nürnberg) übernommen. Dem Programmkomitee möchte ich an dieser Stelle auch meinen herzlichen Dank aussprechen.

Der ursprünglich für heute angekündigte Festredner Prof. Kenneth Seddon, The Queen's University of Belfast, musste leider kurzfristig krankheitshalber absagen, was wir zutiefst bedauern, wobei wir ihm unsere besten Wünsche für Genesung aussprechen. Wir freuen uns aber, dass der Vortrag mit dem gleichen Thema von seiner Kollegin Dr. Małgorzata Swadźba-Kwaśny, ebenfalls von der Queen's University of Belfast, gehalten werden kann.

Das Thema „Ionische Flüssigkeiten“ ist bekanntlich von höchster Aktualität und wir konnten als Plenarvortragende Masyoshi Watanabe (Yokohama National University/Japan), Douglas MacFarlane (Monash University, Victoria/Australien), Cinzia Chiappe (Universität Pisa/Italien) sowie Thomas Schubert (IoLiTec GmbH, Heilbronn) gewinnen. Weitere Fortschrittsberichte zum Hauptthema und ausgewählten weiteren Themen ergänzen dies mit den Vortragenden Natalia Borisenko (TU Clausthal), Michael Börsch (Universität Jena), Markus Mezger (Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz), Jochen Küpper (Center for Free-Electron Laser Science (CFEL), Hamburg und Universität Hamburg), Florian Maier (Universität Erlangen-Nürnberg), Alfonso S. Pensado (Universität Leipzig), Peter Vöhringer (Universität Bonn), Alexander Schraven (Evo-nik Industries AG, Essen).

Wichtig sind auch wie immer die Beiträge aus allen Bereichen der Physikalischen Chemie sowie die zahlreichen Poster, die am Freitag mit reichlicher Verpflegung vorgestellt werden. Eine Kommission wählt dabei Posterpreisträgerinnen und -träger aus, die am Samstag ihre Poster auch kurz mündlich vorstellen werden und einen Geldpreis erhalten, der von unserer Hauszeitschrift PCCP (Physical Chemistry Chemical Physics) zur Verfügung gestellt wird, die wir gemeinsam mit zahlreichen europäischen und außereuropäischen wissenschaftlichen Gesellschaften herausgeben. Die Posterpreise schließen auch die gebührenfreie Teilnahme an der Bunsentagung 2013 in Karlsruhe ein.

Eine bedeutsame Aktivität ist die Arbeitsgemeinschaft „Bunsen-Karriereförderung“, die Frau Kollegin Melanie Schnell leitet (siehe auch [3]). Am Freitag wird das Karriereförderung Forum seine Sitzung um 12³⁰ Uhr haben. Wichtiges Ziel des Karriereförderung Forums ist die Förderung der wissenschaftlichen Karrieren unserer jüngeren Mitglieder sowohl in Industrie als auch an den Hochschulen und Forschungsinstituten.

Die Bunsen-Gesellschaft hat im vergangenen Jahr zahlreiche neue Mitglieder gewonnen, die in Tabelle 1 aufgeführt sind. Aber wir trauern auch um 8 Mitglieder, die seit der Bunsentagung in Berlin 2011 verstorben sind (Tabelle 2). Wir wollen ihr Andenken in Ehren halten und ich bitte Sie, sich in Erinnerung an unsere verstorbenen Mitglieder zu erheben.

Neue Mitglieder in der Bunsen-Gesellschaft	
Dr. Philipp Adelhelm	Andreas Kilian Molberg
Dipl.-Chem. Jonas Altnöder	Prof. Dr. Karina Morgenstern
Dr. Carsten Baldauf	Christian Schaumberg
Prof. Dr. Benjamin Dietzek	Dipl.-NanoSc. Jan H. Schröder
Dr. Malte Drescher	Dr. Thomas Schultz
Dr. Christian Eggeling	Mats Simmermacher
PD Dr. Friedrich Esch	Dr. Olga Smirnova
Prof. Dr. rer. Nat. Ravi Xavier Fernandes	Sebastian Sobottka
B.Sc. Christian Goroncy	Anke Stamm
M.Sc. André Hädicke	Prof. Dr. Jürgen Stohner
Dr. Christoph Jacob	Prof. Dr. Petra Tegeder
Martin Keilhauer	Dipl.-Phys. Kai Volgmann
Nastaran Krawczyk	Alexander Werkmüller
Alexander Kuhn	Dr. Dominik Wöll
Susanne Leubner	André Wolf
Prof. Dr. Uwe Meierhenrich	Bo Zhang

Tabelle 1: Neue Mitglieder

Seit der letzten Bunsentagung sind verstorben
Dr. Günther Blome
Prof. Dr. Siegfried Dähne
Dr. Manfred Gehrig
Prof. Dr. F. Arnim Henglein
Prof. Dr. Nils Jaeger
Prof. Dr. Dieter M. Kolb
Prof. Dr. Hans-Heinrich Möbius
Prof. Dr. Bernward Stuke

Tabelle 2: Im letzten Jahr verstorbene Mitglieder

Die Deutsche Bunsen-Gesellschaft trägt neben der Bunsentagung zahlreiche weitere nationale und internationale Tagungen mit. Ich möchte hier als internationale Bunsen-Diskussionstagungen erwähnen "Photocatalysis" (13. – 14. Oktober 2011, Universität Heidelberg), "Molecular Modelling of Thermophysical Properties – Science meets Engineering" (15. – 16.9.2011, Dortmund, gemeinsam mit der DECHEMA), und das Symposium für Theoretische Chemie STC, (Sursee, Schweiz), August 2011, "Designing Molecular Functionality", organisiert durch Markus Reiher.

Bunsen-Kolloquien behandelten die Themen „Diffusion in Solids“, Oktober 2011, Universität Hannover, „Molecular Thermodynamics of Complex Systems“, 25. April 2012, Universität Rostock. Ganz besonders hervorzuheben ist natürlich das von Prof. Michael Grunze vorbereitete Bunsen-Kolloquium in Heidelberg „Frontiers in Physical Chemistry“ am 12.10.2011, das zum 200jährigen Jubiläum des Namensgebers unserer Gesellschaft stattfand (geboren am 30. März 1811, siehe [4]). Die Bunsen-Gesellschaft hat anlässlich dieses Jubiläums die jährliche Robert-Bunsen-Vorlesung eingerichtet, die erstmals für dieses Festkolloquium am 12.10.2011 an Prof. Jürgen Troe verliehen wurde. Die Robert-Bunsen-Vorlesung 2012 wurde an Prof. Hans Joachim Freund, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin verliehen mit dem Datum 22. Mai 2012 an der ETH Zürich.

Im Rahmen des 200jährigen Bunsen-Jubiläum wurde auch eine Sonderbriefmarke herausgegeben sowie gemeinsam mit der GDCh und der Universität Heidelberg eine Gedenkplakette in Heidelberg angebracht und eine Broschüre „Robert Wilhelm Bunsen und sein Heidelberger Laboratorium“ herausgegeben [5].

Im Jahr 2012 wird im üblichen Fünfjahresrhythmus wieder ein neues Mitgliederverzeichnis erstellt werden, und Sie werden gebeten, Ihre neuen Adressdaten an Frau Erika Wöhler, Frankfurt zu senden.

Unsere Mitgliederzeitschrift, das Bunsen-Magazin, hat wie stets zahlreiche interessante Beiträge zu verzeichnen. Unserem Schriftleiter Prof. Dr. Rolf Schäfer danke ich herzlich für seine hervorragende Tätigkeit bei der Herausgabe des Bunsen-Magazins. Ich möchte hier besonders auf die Artikel in der Reihe Unterricht hinweisen. So hat die Präsidentin der GDCh, Barbara Albert, kürzlich einen Artikel „Diffraction Methods“ beigesteuert [6]. Eine Sammlung dieser Artikel ist von Prof. Rolf Schäfer und Prof. Peter C. Schmidt in einem zweibändigen Werk „Methods in Physical Chemistry“ bei Wiley 2012 herausgegeben worden [7], und kann am Wiley-Stand eingesehen werden (verbunden mit einer kleinen Feier und einem Glas Sekt). Dort kann auch im 2011 erschienenen dreibändigen „Handbook of High-Resolution Spectroscopy“ geblättert werden, das im vergangenen Jahr an der Bunsentagung gerade im statu nascendi war [8][9].

Ebenfalls eine besondere Rolle unter unseren wissenschaftlichen Publikationen spielt die Zeitschrift Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP), die von der Bunsen-Gesellschaft gemeinsam mit der Royal Society of Chemistry (Faraday Division) neben zahlreichen weiteren wissenschaftlichen Gesellschaften herausgegeben wird. Sie wird in diesem Jahr bei den Publikationsständen von Jane Hordern als Deputy Editor vertreten, da Philip Earis verhindert ist. Wir danken auch diesem Team für die herausragend erfolgreiche Arbeit bei der Herausgabe dieser Zeitschrift, die sich zu einer der bedeutendsten internationalen Zeitschriften auf ihrem Gebiet entwickelt hat und dort mit den besten Zeitschriften weltweit im Wettbewerb besteht. Ein Heft (Interfaces of Ionic Liquids) von PCCP im Jahr 2012 bezieht sich spezifisch auf das Thema der diesjährigen Bunsentagung.

Im vergangenen Berichtsjahr konnten wir im Bunsen-Magazin die Glückwünsche zum 75. Geburtstag von Gerhard Ertl lesen [10]. Ich erinnere daran, dass unser Ehrenmitglied Gerhard Ertl den van't Hoff Preis unserer Gesellschaft gestiftet hat, der auch in diesem Jahr wieder verliehen wird.

Unser weiteres Ehrenmitglied Manfred Eigen konnte kürzlich seinen 85. Geburtstag feiern [11]. Bekanntlich gehen auf ihn die „Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftlertgespräche zurück, die sehr erfolgreich sind und die ich hier anlässlich seines Geburtstages einmal im Überblick zusammenfasse (s. Tabelle 3).

Aus den Manfred-Eigen-Gesprächen 2009 ist ein Buch im Jahre 2011 entstanden [12], wo auch Manfred Eigen selbst einen Artikel beigetragen hat [13] neben vielen weiteren interessanten Beiträgen zu den allgemeinen Themen der Lebensentstehung auf der Erde und im Kosmos [12]. Im Jahr 2012 werden die Manfred-Eigen-Gespräche unter dem Thema „Molecules, Light

- 24. – 26. April 2008, Bad Herrenalb, Chemie und Energie, Prof. Henning Bockhorn, Karlsruhe
- 4. – 6. Februar 2009, Hanse-Wissenschaftskolleg Delmenhorst, Chemische Evolution, Prof. Katharina Al-Shamery, Oldenburg
- 15. – 17. März 2010, Bosch Haus Heidehof, Stuttgart, Wechselwirkung von Licht und Materie, Prof. Klaus Meerholz, Köln
- Bunsen-Magazin:
- Katharina Kohse-Höinghaus, Ansprache der Ersten Vorsitzenden zur Eröffnung der 107. Hauptversammlung – Heft 4, 141 (2008)
- P.C. Schmidt: Die Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftlertgespräche – Heft 5, 180 (2008)
- Katharina Salfner, Nils Bartels, Christin Hellwig, Bastian Siepchen, Christian Weber, Henning Krassen: Impressionen des Berichts über die ersten Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftler-Gespräche – Heft 5, 181 (2008)
- Christian Hellwig, Nils Bartels, Katharina Salfner, Bastian Siepchen, Christian Weber, Henning Krassen: Wie viel Energie braucht der Mensch? – Die 2000 Watt-Gesellschaft – Heft 5, 183 (2008)
- Henning Bockhorn: Nachwort zu den Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftlertgesprächen 2008 – Heft 3, 131 (2009)
- Stefan Karpitschka/Munish Chanana: Chemische Evolution – Rückblick auf die Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftlertgespräche 2009 – Heft 4, 147 (2009)
- Jacob Bierwagen: Erlebnisbericht zu den Nachwuchswissenschaftlertgesprächen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft – Heft 4, 145 (2010)

Tabelle 3: Manfred-Eigen-Nachwuchswissenschaftlertgespräche

and Life“ (12.-14.11.2012) von Prof. Benjamin Dietzek in Jena gestaltet [14]. Mit diesem Überblick über eine der schönsten Veranstaltungen zur Nachwuchsförderung in unserer Gesellschaft möchte ich meinen allgemeinen Bericht abschließen, der ja zu den angenehmen Pflichten des ersten Vorsitzenden gehört.

Wie im vergangenen Jahr möchte ich im zweiten Teil meiner Rede eine programmatische Kür hinzufügen.

Im Jahr 2011 hatte ich als Thema das Problem der Risiken der Treibhausgas-Emissionen für das Erdklima gewählt, was zu den grossen allgemeinen Menschheitsfragen zählt, aber auch einen besonderen Bezug zur physikalischen Chemie und unserer Gesellschaft hat (nicht zuletzt durch die frühe Arbeit des Ehrenmitgliedes unserer Gesellschaft, Svante Arrhenius [15]). Die Bedeutung dieses Themas ergibt sich daraus, dass das Klimarisiko neben dem immer noch bestehenden Risiko eines Weltkrieges mit Nuklearwaffen die größte bekannte potentielle Bedrohung der Menschheit in diesem Jahrhundert ist, auch wenn die Gefahr eher schleichend ist und oft nicht recht wahrgenommen wird [8].

Heute will ich mich der Frage der Risiken und Chancen in der Forschungsförderung zuwenden. Dieses Thema ist von offensichtlicher direkter Bedeutung für alle aktiv in der Wissen-

schaft Tätigen, aber indirekt auch für die Menschheit insgesamt. Auch hier gibt es neben den Chancen auch schleichende Gefahren, auf die ich aufmerksam machen will.

Im Einzelnen will ich die folgenden Punkte aufgreifen:

1. Wer entscheidet in der Forschungsförderung? (Institutionen, Gremien und Bürokratien). Einzelpersonen („Mäzene“)
2. Wie entscheidet man, was gefördert wird? (Verfahren, Kriterien)
3. Was ist das Ziel der Förderung? (Erkenntnis? Zukünftige Einnahmen-Profit?)
4. Was ist das Ziel der Forschung und der Wissenschaft überhaupt?

Ich möchte hier zunächst einmal auf die Förderung durch Institutionen eingehen. Hierzu gehören bekanntlich in Deutschland die „Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)“, in der Schweiz der „Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung“ (SNF, oder Fonds National Suisse, FNS, auch SNFNS als Logo), in Österreich der „Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung“ (FWF), in den USA die „National Science Foundation“ (NSF), in England das „Engineering and Physical Sciences Research Council“ (EPSRC), in Frankreich mit etwas anderer Struktur das „Centre National de Recherche Scientifique“ (CNRS) oder europaweit relativ neu das beachtenswerte „European Research Council“ (ERC) neben vielen weiteren. Mir persönlich naheliegend ist natürlich der Schweizerische Nationalfonds, wobei es besonders sympathisch ist, dass die Zielsetzung „zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung“ schon im Namen der Institution erscheint (allzu oft scheint die Zielsetzung in manchen Organisationen in Vergessenheit zu geraten).

Es wäre nun interessant, etwas über die Qualität dieser diversen Institutionen zu sagen, was ich hier aber nicht tun will, um unnötige Peinlichkeiten zu vermeiden. Vielmehr will ich hier ganz generell etwas zu den Verfahren bei der Bewilligung zur Finanzierung von Projekten in solchen Institutionen sagen, die übrigens ähnlich auch bei Berufungen oder der Vergabe von Preisen zur Anwendung kommen. Auch die Vergabe von Preisen an jüngere Wissenschaftler, etwa auch heute wieder durch unsere Gesellschaft an die Preisträgerin und Preisträger, soll ja der Förderung ihrer Forschung dienen.

1. Die Entscheidungen werden in einem Gremium von kompetenten Fachpersonen getroffen (die selbst aktive Wissenschaftler sind mit unterschiedlicher Ausrichtung, fachlich breit abgestützt) nach einem Studium von Anträgen und antragsstellenden Personen, oft unter Verwendung von zusätzlichen Detailgutachten.
2. Die Entscheidungen werden von einem Stab von Bürokraten gefällt, der diverse Kombinationen von Indizes und Maßzahlen verwendet, eventuell fachliche Gutachten einholt oder nach „Bauchgefühl“.
3. Purer Zufall („Lotterie“).

Natürlich gibt es hier diverse Mischformen bei unterschiedlichen Institutionen. Ich möchte hier zunächst auf den Punkt 3,

den reinen Zufall, eingehen, weil Ihnen das vielleicht als Scherz erscheint. Es gibt aber durchaus ernst gemeinte Vorschläge, Entscheide zur Forschungsförderung dem Zufall zu überlassen, was ich hier mit einem Zitat belegen möchte [16], wo man auch noch mehr zu diesem Thema finden kann: „I suggest that the Engineering and Physical Science Research Council throw out the panels, throw out the referees and have a lottery for all the available funds. Such a system would be fairer than the present one and would also be better at supporting truly original research. Pure chance must give more hope than the opinions of a subset of my peers.“ (Les Allen).

Ein Argument, das zugunsten der Zufallsentscheidung gerne vorgebracht wird, ist ihre „Gerechtigkeit“ (bei ehrlicher Anwendung gibt es keine Bevorzugung). Es stimmt schon in gewisser Weise, dass der pure Zufall „gerecht“ ist, aber Gerechtigkeit durch Zufall ist nur gut „wenn uns etwas durch ihn „zu-fällt“, wenn der Zufall von uns abfällt, dann ist dies eben eher *Abfall*“. Ich möchte nicht mehr Zeit auf diese Methode verschwenden, denn es ist offensichtlicher Blödsinn, dazu erscheint sie mir auch als unmoralisch. Als Vergleich: Was würden unsere Studierenden sagen, wenn wir die Notenvergabe in Prüfungen durch das Los ermitteln würden anstelle einer sorgfältigen Evaluation der Prüfungsleistung? Die Zufallsmethode wird auch selten bewusst eingesetzt. Sie spielt jedoch als Beitrag zu Mischformen mit anderen Verfahren unter gewissen Voraussetzungen eine große Rolle, meist ohne dass dies bewusst wird (siehe unter Mythos 1 unten). Bewusst eingesetzt werden meist die Methoden 1 und 2, also Entscheidungsfindung durch Gremien und Personen diverser Provenienz.

Damit kommen wir zur zweiten Frage nach den *Kriterien*, die bei der Entscheidungsfindung bei der Bewilligung zur Finanzierung von Projekten eingesetzt werden (auch bei Berufungen, Preisen etc.). Hier kann man die folgenden Hauptkriterien unterscheiden:

1. Projektqualität, meistens ermittelt durch detaillierte Fachgutachten.
2. Forscherpersönlichkeit, erschlossen aus früheren Forschungsleistungen und weiteren Informationen wie persönliche Vorstellung, Gespräche, Vorträge etc. Der Präsident der Humboldt-Stiftung Helmut Schwarz hat dies einmal prägnant als „Fund people, not projects“ formuliert [17]. Naturgemäß steht dieses Kriterium etwa bei Berufungen im Vordergrund.
3. Bürokratische Indices wie Zitatindices (Totalzahl von Zitaten, h-Index etc.), Drittmittelwerbung (Geldsumme, Projektzahl), Zahl der beteiligten Forscherinnen und Forscher in Forschungsverbänden, Zahl der Publikationen (eventuell gewichtet mit „Impact Factor“ der Zeitschrift, Zahl als „Erstautorin“ oder „Letztautor“ oder durch spezifischen Bezug zum Projekthalt etc.), oder etwa nur Zahl der Publikationen in „Science“ zählt usw.)

Nach meiner Erfahrung werden in unterschiedlichen Organisationen und Gremien die drei genannten Hauptkriterien mit sehr unterschiedlichen Gewichten verwendet, was man zunächst einmal als Tatsache ohne Wertung festhalten kann. In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung des

Schweizerischen Nationalfonds, wo ich nahezu 10 Jahre als Forschungsrat tätig war, werden fast ausschließlich die Kriterien 1 und 2 eingesetzt (ich möchte wertend hinzufügen: glücklicherweise), wobei sich in neuerer Zeit manchmal Argumente aus dem Punkt 3 in die Diskussion einschleichen, aber kein großes Gewicht haben. Hierbei ist vielleicht zu bemerken, dass das genannte Gremium aus ausgewählten Wissenschaftlern besteht, die im Schweizerischen Sinne im „Milizsystem“ (jeder Bürger ist Teilzeitsoldat) einen begrenzten Teil ihrer Zeit (und während einer begrenzten Periode) für die Mitarbeit in dem Gremium zur Verfügung stellen, ohne aus der aktiven Wissenschaft auszuscheiden. Ein solches Gremium ist naturgemäß bestimmt von wissenschaftlicher Argumentation und weniger anfällig für bürokratische Maßzahlen. Es sind mir aber auch andere Institutionen und Gremien bekannt, wo Punkt 3 eine dominierende Rolle spielt und zwischen diesen beiden Grenzen gibt es viele Übergangsbeispiele.

Nachdem ich hier in meinem Vortrag schon zu Wertungen übergegangen bin, möchte ich das noch verstärken, indem ich auf einige schwerwiegende und zunehmende Missstände hinweise. Hierzu gehört, was ich als „Mythen“ bei der Evaluation wissenschaftlicher Projekte (und allgemeiner von wissenschaftlicher Forschung, Forscherinnen und Forscher) bezeichnen möchte. Dies sind

Mythos 1: Hohe Ablehnungsquoten A (bei Förderungsverfahren, Zeitschriften etc.) zeugen für hohe Qualität des Verfahrens („Kompetitivität“). Der Unsinn dieser weitverbreiteten Ansicht ist leicht durch eine Grenzwertbetrachtung erkennbar: Beim Grenzwert $A \rightarrow 1$ wird nichts mehr bewilligt, alles abgelehnt. Das wäre dann das besonders gute Verfahren, wo Gesuchsteller Anträge einreichen, Gremien Gutachten einholen und diskutieren, aber in den Entscheidungen nichts mehr bewilligen, der totale Leerlauf. Das ist offensichtlich Blödsinn. Aber auch bei hohen Ablehnungsquoten $A < 1$, z.B. 0.9, sind die Verfahren meist von schlechter Qualität. Hier spielt dann erfahrungsgemäß bei der Schlussauswahl der wenigen geförderten Projekte der oben erwähnte Zufall effektiv eine entscheidende Rolle, weil es eben keine verwertbaren anderen Kriterien mehr gibt, dann könnte man auch gleich das Los entscheiden lassen und sich viel Arbeit sparen. Natürlich führt auch der andere Grenzfall ($A = 0$, alles wird bewilligt) in der Regel nicht zu einem effizienten Einsatz von Forschungsmitteln.

Eine Zahl für eine „richtige“ Ablehnungsquote für gute Qualität kann man nicht angeben. Sachlich richtig wäre es eben, alle guten Projekte zu bewilligen und alle schlechten abzulehnen. Wie viele das jeweils sind, hängt vom Zusammenhang ab und auch vom Umfeld, dem Wissenschaftsbereich und der Wissenschaftstradition etwa in einem Land. Nach meiner Erfahrung in der physikalisch-chemischen Forschung im mitteleuropäischen Umfeld ist aber in der Regel ein Wert von $A = 0.4 \pm 0.2$ im sinnvollen Bereich und bei $A > 0.8$, also weniger als 20% Bewilligung, sinkt die Verfahrensqualität und Effizienz sehr schnell und drastisch ab.

Mythos 2: Zitathäufigkeiten spiegeln die Bedeutung einer wissenschaftlichen Arbeit wieder. Kennern der Materie ist der Unsinn dieser Aussage wohl bekannt und mit vielen Beispielen

belegt. Ich zitiere hier ein sehr prominentes Beispiel, das von R. N. Zare diskutiert wurde [18]. Die Arbeit von S. Weinberg „A Model of Leptons“ [19] hat maßgeblich das sogenannte „Standard Modell“ der Hochenergiephysik geprägt (und hat auch maßgeblich zur Verleihung des Nobelpreises an Weinberg beigetragen, sie hat übrigens auch Bedeutung bis in die aktuelle physikalische Chemie der molekularen Chiralität [20] hinein). Nach Zare wurde die Arbeit 1967 und 1968 gar nicht zitiert, 1969 und 1970 jeweils einmal (1971 4 Zitate, davon 1 Selbstzitat). Das bedeutet, dass diese sehr bedeutende Publikation im genannten Zeitraum nichts zum „impact“ der betreffenden Zeitschrift (Phys. Rev. Letters) beigetragen hätte, ebenso auch nicht zur Berufung oder Beförderung von Weinberg oder zur Förderung seiner betreffenden Forschung, wenn man bei der Begutachtung auf diese Daten geschaut hätte. Analoge Beispiele gibt es viele (bei [21] findet man eine Graphik für einige klassische NMR-Arbeiten), wenn auch nicht alle Fälle dieser Art dann mit einem Nobel-Preis enden. Heute, nach dem Nobel-Preis, ist die Arbeit von Weinberg mit über 5000 Zitaten viel zitiert, was aber irrelevant bezüglich der Verwendung solcher Daten im Zeitpunkt der Entscheidung über (weitere) Forschungsförderung ist (der typische Zeitraum hierfür wäre ja ca. 1967-1970 gewesen, heute stellt sich diese Frage nicht mehr). Ich will das nicht weiter vertiefen, sondern gleich zum nächsten, nahe verwandten Mythos kommen.

Mythos 3: Der aus den Zitathäufigkeiten der ersten Jahre nach Publikation hergeleitete „Impact Factor“ einer Zeitschrift spiegelt deren Qualität wieder (z.B. „Science“ mit ihrem riesigen Impact Factor ist eine „hervorragende Zeitschrift“). Das Beispiel aus dem Mythos 2 zeigt eigentlich, dass die Grundlage schon im Einzelfall hierfür falsch ist. Gelegentlich wird aber behauptet, durch die kumulative Verwendung vieler solcher Einzelfälle werde der „Impact factor“ doch ein sinnvolles Maß. Kenner wissen, dass das nicht der Fall ist. Es gibt gute Zeitschriften (in unserem engeren Gebiet etwa PCCP, J. Chem. Phys., J. Phys. Chem. oder Mol. Phys.) mit relativ tiefen „Impact Faktoren“ (im Vergleich zu Science, deren Qualität als eher zweifelhaft eingestuft werden muss). Selbst wenn man nicht auf das böse Zitat zurückgreifen will, dass die „Voraussetzung für die Publikation einer Arbeit in „Science“ sei, dass sie entweder falsch oder gestohlen ist“ (zu „falsch“ erinnere ich sehr markant die kritische Diskussion in [22], oder [23], kommentiert in [24], neben sehr vielen weiteren Beispielen), so werden jedenfalls viele Fachleute in unserem Gebiet der mildereren Aussage zustimmen, dass die Beziehung von „Science“ zu den anderen vier aus unserem Gebiet genannten Zeitschriften etwa so ähnlich ist, wie sich in der allgemeinen Presse der Schweizer „Blick“ oder die „Bildzeitung“ zur „Neuen Zürcher Zeitung“ oder der „Frankfurter Allgemeine“ verhalten. Natürlich gibt es auch wissenschaftliche Zeitschriften ungetrübter, hoher Qualität mit relativ hohen, wenn auch nicht den höchsten „Impact“ Faktoren (z.B. Angewandte Chemie). Es gibt eben keine einfache Beziehung zwischen Qualität und Impact Faktor. Ein hoher Impact Factor spricht auch nicht notwendig gegen eine Zeitschrift.

Mythos 4: Der sogenannte h-Index (Hirsch-Index) ist ein geeignetes Maß für die Bedeutung eines Wissenschaftlers oder einer Wissenschaftlerin. Hirsch, der dieses bibliometrische Maß eingeführt hat [25], hat das behauptet und tatsächlich vorge-

schlagen, man solle es als Grundlage für die Entscheidungen zu Berufungen und Beförderungen junger Wissenschaftler verwenden („tenure“ Entscheid im amerikanischen System). Der Unsinn dieser Behauptung ist für Kenner der Materie auch durch viele Beispiele bekannt und z.B. in den Artikeln von Molinié und Bodenhausen [21] und Ernst [26] in *Chimia* dargelegt (im *Bunsen-Magazin* nachgedruckt [27, 28] und mit einer späteren Ergänzung versehen [29]). Ich verweise hier auf diese sehr guten Diskussionen und wende mich noch einer weiteren quantitativen Maßzahl zur Messung der Forschereffizienz zu. Das ist die sogenannte „Drittmittelinwerbung“ (D), die von vielen Bürokraten oft und gerne eingesetzt wird und etwa definiert werden kann als

$$D = \frac{\text{Summe der eingeworbenen Finanzmittel}}{\text{Zahl der beteiligten Forscher}} \quad (1)$$

Eine solche Zahl ist natürlich leicht für jeden Forscher oder Forschergruppe zu erfassen (daher die Beliebtheit). Bei einigem Nachdenken kommt man aber schnell zum Schluss, dass für den optimalen Einsatz von Forschungsmitteln eher eine Maßzahl verwendet werden sollte, wo die finanziellen Mittel im Nenner stehen (wenn überhaupt), etwa die Forschungseffizienz F:

$$F = \frac{\text{Wissenschaftliche Erkenntnis}}{\text{eingesetzte finanzielle Mittel}} \quad (2)$$

Ich kann hier Martin Suhm zitieren [30] „Es wäre jedenfalls nicht verkehrt, wenn die ausgegebene (Dritt-)Mittelsumme ab und zu auch dort einmal auftaucht, wo sie im Sinne der Nachhaltigkeit und Effizienz zu suchen ist: Im Nenner statt im Zähler.“ Das Problem für den bürokratischen Einsatz dieser „Maßzahl“ F ist, dass die „wissenschaftliche Erkenntnis“ nicht durch eine Zahl erfasst werden kann, die Gleichung (2) ist also keine wirkliche Größengleichung, sondern nur symbolisch (es sei denn, man verwendet statt „wissenschaftliche Erkenntnis“ die Zahl der Publikationen oder Zahl der Zitate etc., was in der Tat gemacht wird, aber wie schon vermerkt, unsinnig ist).

Ich will das abschließen mit einem Kommentar zur Gefahr des Unsinn der Verwendung bibliometrischer Daten in der Forschungsförderung. In der Tat werden wir immer häufiger mit einer solchen Verwendung konfrontiert, sei es durch Bürokraten oder durch bibliometriegläubige Wissenschaftler. Ich kann hier als ein Beispiel von vielen aus einem Berufungsgutachten, der Vertraulichkeit halber nur anonym und etwas variiert zitieren: „... in our country bibliometric counts are most heavily weighted“. Der Gutachter stammte aus einem nordeuropäischen Land und hat seine Schlussfolgerungen im Gutachten dann auch maßgeblich auf dieser Grundlage gezogen. Allerdings hat die Kommission das Gutachten dann als nicht aussagekräftig eingestuft und unberücksichtigt gelassen (glücklicherweise!). Ich fürchte, es gibt einige schlechte Kommissionen, wo solche Daten und entsprechende Gutachter dann entscheidend sind. In der Tat habe ich solche Bibliometriegläubigkeit auch von ernstzunehmenden Wissenschaftlern erlebt. Einmal gab es den Kommentar dazu, es gäbe doch gar keine „objektive Alternative“, aber auch das ist Unsinn.

Eine offensichtliche Alternative ist im Artikel von Richard Ernst so formuliert [28]: „And there is, indeed, an alternative: Very simply start reading papers instead of merely rating them by counting citations.“

Natürlich kostet die Befolgung dieses Rates Zeit und Sachverstand, was den Bürokraten fehlt. Weitere Alternativen sind sehr schön für einige Kriterien bei Berufungs- (oder Tenure-) Verfahren an der Stanford University von Richard Zare zusammengefasst [18]:

1. First of all they must be good departmental citizens.
2. Second they must become good teachers.
3. The Department wants them to become great researchers (This last criterion is the most difficult).

We ask experts, whether the research of the candidate has changed the view of the nature of chemistry in a positive way.

... it is **not** based on the number of papers, with an algorithm on impact factor, etc.

... do **not** discuss h-index metrics

... do **not** count publications or rank them as to who is first author

We just ask: has the candidate really changed significantly how we understand chemistry.

Ich würde aus meiner langjährigen Erfahrung im Vorsitz bei Berufungskommissionen an der ETH sagen, dass dies auch dort sehr vergleichbar gilt, wenn auch immer wieder einmal der Versuch gemacht wird, Bibliometrie in die Verfahren einzuschleusen. Besonders junge Leute sagen mir an dieser Stelle oft, dass sie sehr wohl Universitäten kennen, wo bibliometrische Daten bei Berufungen wesentlich oder gar entscheidend mit berücksichtigt werden. Die Antwort darauf lautet ja, es gibt eben auch schlechte Universitäten, und wenn dann gefragt wird, wie man schlechte Universitäten von den guten unterscheidet, dann ist die Antwort: jedenfalls nicht mit bibliometrischen Daten oder „Rankings“. Wohl aber kann zum Beispiel das Vorgehen einer Universität bei Berufungen Hinweise darauf geben, ob sie gut oder schlecht ist.

Dass die Kriterien zu Lehre und Forschung gemäß den Punkten 2. und 3. von Zare im Berufungsverfahren an Hochschulen wichtig sind, ist selbstverständlich. Die Forderung 1. nach dem „good citizen“ mag vielleicht Manchen erstaunen und den Verdacht aufkommen lassen, man wolle nur „angepasste Typen“ berufen. Dem ist nicht so, vielmehr kommt die Forderung nach dem „good citizen“ aus der leidvollen Erfahrung: „because bad citizens can damage good science“. Diese Problematik wird in der Wissenschaft gerne verschwiegen oder kleingeredet, ist aber in Wahrheit sehr ernst, da die Schäden durch „bad citizens“ auch für die Forschung direkt und indirekt enorm sein können. Schlechtes Verhalten kann als blanke Fälschung in der Forschung auftreten (und die Schäden sind viel größer als irgend ein potentiell vom Fälscher erhoffter Nutzen für ihn selbst [31]), oder es kann um Betrug an einem Kooperationspartner in der Forschung gehen, der hintergangen und ausgebootet wird. Ein solches Beispiel in der Auseinandersetzung zwischen O. Piccioni und E. Segré in der Entdeckung des Antiprotons ging bekanntlich bis vor die Gerichte mit riesigen indirekten Schäden für die Forschung und ihr Ansehen [32]. Dass Segré ein schweres Unrecht an seinem Kollegen begangen hat, kann kaum bezweifelt werden. Es wurde aber nicht geahndet, sogar vielleicht belohnt, was kein gutes Licht auf diesen Bereich der Physik in dieser Zeit wirft. Dass das Problem überhaupt an die Öffentlichkeit getragen wurde, ist die Ausnahme. Meist werden solche Vergehen mit einem Mantel des Schweigens überdeckt. Ich erwäh-

ne hier lieber nicht ein Beispiel aus der physikalischen Chemie, das mir bekannt ist, um nicht den friedlichen Himmelfahrtstag an der Bunsentagung zu einem „dies irae“ werden zu lassen. Grundsätzlich geht es bei der Frage nach einem moralisch guten Verhalten der „Bürger der Wissenschaftsrepublik“ ja auch nicht eigentlich um etwas Wissenschafts- oder Forschungsspezifisches, sondern um ein Prinzip allgemein menschlichen Verhaltens. Ein Motto der ETH Zürich „Prima di essere ingegneri voi siete uomini“, formuliert in der Antrittsvorlesung eines ihrer ersten Professoren, Francesco de Sanctis (1817 - 1883) hat hier Gültigkeit. Die Förderung der Forschung durch menschlich korrektes Verhalten beruht hier eben unter anderem in der Abwendung von Schaden. Der hiermit abgeschlossene Abschnitt unserer Diskussion der Forschungsförderung hat sich mit der Berufung von Professorinnen und Professoren an Hochschulen befasst. Tatsächlich sind gute Berufungen an Hochschulen die wichtigste, langfristig wirksame und sehr effiziente Form der Forschungsförderung. Großzügige, stabile Berufungszusagen, ihr Einhalten, Vertragstreue und Verlässlichkeit sind entscheidende Elemente, die leider auch an den besten Hochschulen in neuerer Zeit einer zunehmenden Korrosion ausgesetzt sind. Grundlagenforschung braucht aber hervorragende Wissenschaftler und die Freiräume [17], die ihnen durch angemessene Berufungszusagen geschaffen werden als wichtigste Säule der Forschungsförderung an Hochschulen. Freiräume werden auch geschaffen durch Abbau der Bürokratie, was mich zu einem der größten Risiken der aktuellen Forschungsförderung führt: dem unaufhaltsamen Wachstum der Bürokratie. Das kann besonders in der Forschung großen Schaden anrichten [33]. Auch dies ist kein auf die Wissenschaft beschränktes Phänomen. Viel wurde hierüber geschrieben und Abbildung 1 zeigt als Zitat aus einem Klassiker auf diesem Gebiet das exponentielle Wachstum der Bürokratie in der britischen Kolonialverwaltung nach Parkinsons Gesetz [34]. „Parkinson’s Law“ hat zu allerlei scherzhaften Kommentaren Anlass gegeben, es ist aber eine ernste Angelegenheit, auch die Krebszellen einer Krebsgeschwulst folgen diesem Wachstumsgesetz (bis es durch eine Katastrophe beendet wird). Eine Analyse des Personalbestandes in der Wissenschafts- und Hochschulbürokratie zeigt bedenkliche Analogien, die ich aber hier nicht vertiefen will. Ich möchte hier ausdrücklich festhalten, dass dies kein Rundumschlag gegen jede Hochschul- oder Forschungsförderungsverwaltung ist. Es gibt sie, die „gute Verwaltung“, die der Wissenschaft recht eigentlich dient. Der Personalbestand wächst dort allerdings nicht, sein Anteil nimmt eher ab.

Abschließend möchte ich mich noch dem grundsätzlichen „Warum?“ der Forschungsförderung und Naturwissenschaft überhaupt zuwenden und mit einigen Zitaten belegen. Man darf ja fragen, warum will man Naturwissenschaft überhaupt betreiben und finanziell fördern? In einer Doktoratsfeierrede 2004, die inzwischen mehrfach abgedruckt wurde, habe ich wesentliche Gründe zusammengefasst [35]:

Grundlagenforschung warum?

1. Zum persönlichen Glück der Erkenntnis
2. Als Beitrag zum Wissensgebäude der Menschheit – zum Verständnis der Welt und des Menschen
3. Direkt und indirekt als Beitrag zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschheit – zum Überleben.

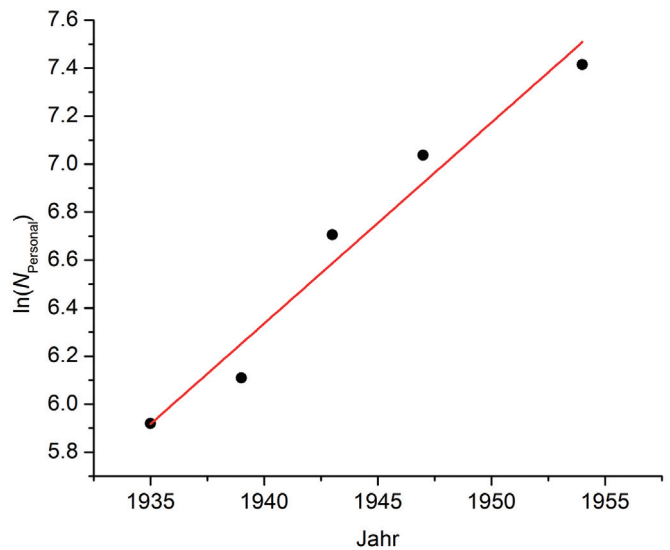


Abbildung 1: Logarithmus des Personalbestandes der britischen Kolonialverwaltung N_{Personal} als Funktion der Zeit nach Daten aus [34] logarithmiert aufgetragen, um die Geschwindigkeitskonstante des exponentiellen Wachstums zu ermitteln (nach einer Übung der Kinetikvorlesung an der ETH Zürich).

Der erste Grund ist ein starkes persönliches Motiv für die Forschenden selbst. Der zweite und besonders der dritte Grund gibt eine Begründung, warum die Gesellschaft dies finanziell fördern sollte.

Der erste erwähnte Grund wurde in unnachahmlicher Weise schon von Demokrit aus Abdera (ca. 460-370 vor Christi Geburt) formuliert:

βούλεσθαι μᾶλλον μίαν εὐρεῖν αἰτιολογίαν ἢ τὴν Περσῶν οἱ βασιλείαν γενέσθαι

Über den Wissenschaftler sprechend lautet das frei übersetzt auf Deutsch: „Er will lieber eine einzige Grunderkenntnis finden als König der Perser werden.“

oder in den Worten eines Gedichtes von Rose Ausländer [36]

*Du bist
unwiderstehlich
Wahrheit
Ich erkenne dich
und nenne dich
Glück.*

Man kann auch den Demokritischen Text etwas verlängert und ergänzt frei übersetzen:

- Lieber eine einzige Grunderkenntnis erhalten und vermitteln
- ... als Präsident der USA zu werden.
 - ... als Reichtum und Wirtschaftsmacht von Bill Gates zu erhalten.
 - ... als eine große Bombe zu bauen.
 - ... als 10 Publikationen in Science.
 - ... als in die Weltspitze der Zitatenliste zu kommen.
 - ... als 100 Fernsehauftritte zu haben.
 -

Grundlagenforschung: Warum nicht?

1. Nicht, um anderen Menschen zu schaden
2. Nicht, um jemanden im „Wettlauf“ zu übertreffen
3. Nicht, um Macht auszuüben
4. Nicht, um reich zu werden

Es gibt aber auch noch den weiteren Aspekt des Dienstes an der Menschheit in einem weiteren Sinn. Bei der angewandten Forschung ist das in der einen oder anderen Weise meist offensichtlich. Bei der Förderung der Grundlagenforschung wird dieser Aspekt jedoch oft vergessen. Das will ich mit der Schrödinger-Gleichung, einer der grundlegenden Gleichungen für Physik und Chemie erläutern [37-41].

$$i \frac{\hbar}{2\pi} \frac{\partial \Psi(q,t)}{\partial t} = \hat{H} \Psi(q,t) \quad (3)$$

Diese Gleichung wurde von Erwin Schrödinger bekanntlich 1926 für eine weitergehende Formulierung der Quantentheorie eingeführt ([37-41], siehe auch [42]), zunächst einmal als reine Grundlagenforschung der theoretischen Physik, weitab von jeder praktischen oder technischen Anwendung. Heute gibt es Schätzungen, dass etwa 20% des Bruttosozialproduktes moderner Industriestaaten in einem allgemeinen Sinne auf Anwendungen der Quantenmechanik beruhen.

Eine hierzu verwandte Aussage zur Grundlagenforschung im Bereich von Elektrizität und Magnetismus Anfang des 19. Jahrhunderts, lange vor deren Anwendungen, wird als Vorhersage von Michael Faraday berichtet [17], der auf die Frage nach dem „Nutzen“ gesagt haben soll „Lord Gladstone, one day, you will tax it“, wie wahr! (allerdings für Regierungen lange nach Lord Gladstone). Ähnliche Beispiele gibt es viele, kleine und große. Die Förderung der wissenschaftlichen Forschung birgt wohl die größte Chance unter allen Investitionen der Menschheit in ihre Zukunft.

Ich will mit einer Anekdote zur Schrödinger-Gleichung schließen, die uns schließlich von Zürich nach Leipzig bringen soll. Liest man in Moore's Schrödinger-Biographie zur Entstehungsgeschichte der Schrödinger-Gleichung nach [43], so findet man die Aussage, dass Schrödinger sie in einem Ferientaufenthalt über die Weihnachts- und Neujahrsfeiertage 1925/26 formuliert hat (also offensichtlich quasi als Privatmann ohne zusätzliche finanzielle „Förderung“ dieser Forschung in dieser Ferienzeit, aber mit dem Gehalt aus seiner Berufung, den SNF gab es damals noch nicht, und er würde solche Ferien auch nicht finanzieren). Als Aufenthaltsort gibt Moore die „Villa Herwig“ in Arosa an und zeigt auch ein Bild [43]. Schaut man vor Ort in Arosa nach, so findet man, dass es sich in Wahrheit um die „Villa Frisia“ handelt. Das Bild zeigt tatsächlich diese Villa Frisia trotz der falschen Bildlegende und dem entsprechenden Text. Schrödinger hat vermutlich dort logiert. Dass er die Schrödinger-Gleichung während seines Aufenthaltes in Arosa gefunden hat, (oder wenigstens den entscheidenden ersten Schritt hierzu) ist gut dokumentiert, dass es in diesem Hause war, ist nur eine weitgehend unbegründete Vermutung, es könnte z.B. auch ein Café in Arosa gewesen sein. Noch schöner ist meine Hypothese (nicht näher begründet), dass er durch einen Besuch im Bergkirchli (s. Abbildung 2) auf 1900 m Höhe, einer Walserkirche von 1492, inspiriert wurde und so die Gleichung fand.



Abbildung 2: Bergkirchli (Foto R. Quack)

chung fand. Das Bergkirchli ist in einem kurzen Spaziergang von Schrödingers Logis in Arosa zu erreichen.

Eine solche himmlische Inspiration Schrödingers zu seiner Gleichung, die die „Musik der Atome und Moleküle“ beschreibt, mag etwas weit hergeholt sein (aber passend zum Himmel-fahrtstag), nachgewiesen ist aber etwa Bachs Motivation zu seiner in seinem langen Aufenthalt als Thomaskantor in Leipzig komponierten Musik und sehr explizit für einen Orgelchoral „Vor Deinen Thron tret ich hiermit“, den er als letztes Werk kurz vor seinem Tode niederschrieb (aufbauend auf einem früheren Choral) [44]. Der Protestant Bach hat hier mit Erwähnung seiner „Werke“ ein Element katholischer Theologie verwendet. Diese Motivation jenseits von Ruhmhascherei, Profitsucht und ähnlichem kann man auch bei kreativen Menschen in der Wissenschaft finden, sicher etwa bei Albert Einstein [44]. Vielleicht ist auch erwähnenswert, dass Bach zu seiner Zeit zwar bekannt war, aber durchaus nicht der berühmteste („meistzitierte“) Komponist. Seine Wiederentdeckung erfolgte langsam, vielleicht beginnend mit Mozarts Besuch in Leipzig 1788 und dann intensiv mit der Wiederbelebung von Bach durch Felix Mendelssohn Bartholdy in Leipzig 1835-47. Die Schönheit seiner Musik können wir erfassen, aber nicht durch eine Maßzahl. Vielleicht gibt Ihnen die Bunsentagung auch ein wenig Gelegenheit, nach den Spuren dieser großen Musiker in Leipzig zu suchen.

QUELENNACHWEIS

- [1] R. W. Bunsen, Gesammelte Abhandlungen, herausgegeben von Wilhelm Ostwald und Max Bodenstein Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, **1904** (3 Bände).
- [2] H. Fritsch, Flucht aus Leipzig, Piper Verlag GmbH, München, **2004**, H. Fritsch, Escape from Leipzig, World Scientific Pub Co, Singapore, **2008**.
- [3] G. Jung, *Bunsen-Magazin*, **2009**, 11, 163-164.
- [4] M. Quack, *Bunsenmagazin*, **2011**, 13, 56-57.
- [5] Historische Stätten der Chemie, Robert Wilhelm Bunsen und sein Heidelberger Laboratorium, **2011**, gemeinsam herausgegeben von der GDCh, der DBG und der Universität Heidelberg, zu beziehen bei der Geschäftsstelle der DBG oder der GDCh.

- [6] B. Albert, *Bunsen-Magazin*, **2012**, 14, 100-111.
- [7] R. Schäfer, P. C. Schmidt (Eds.), *Methods in physical chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, **2012**.
- [8] M. Quack, *Bunsen-Magazin*, **2011**, 13, 138-143.
- [9] M. Quack, F. Merkt (Eds.), *Handbook of High Resolution Spectroscopy*. Wiley, Chichester, New York, **2011**. (Mitglieder der DBG können unter Hinweis auf die Teilnahme an der Bunsentagung einen Rabatt von 20% auf die Papierausgabe erhalten, das Werk ist auch online elektronisch abrufbar.)
- [10] H.-J. Freund, *Bunsen-Magazin*, **2011**, 6, 215.
- [11] P. Schwille, P. Schuster, *Bunsen-Magazin*, **2012**, 3, 124.
- [12] K. Al-Shamery (Ed.), *Moleküle aus dem All? Wiley-VCH, Weinheim, 2011*.
- [13] M. Eigen, *Natürliche Auslese - eine physikalische Gesetzmäßigkeit in der Evolution des Lebens*, in *Moleküle aus dem All?*, (Ed.: K. Al-Shamery), Seiten 227-242, Wiley-VCH, Weinheim, **2011**.
- [14] <http://www.ipht-jena.de/eigen/info.html>
- [15] S. Arrhenius, *Philos Mag* 5, **1896**, 41, 237-276.
- [16] Les Allen, zitiert nach Neil Duxbury, *Random Justice*, Oxford **1989**, Seite 89, zitiert von Hubertus Buchstein, *Forschung und Lehre* **2011**, 8, 596-597
- [17] D. Kneißl, H. Schwarz, *Angew. Chem.*, **2011**, 123, 12578-12579.
- [18] R. N. Zare, *Current Science*, **2012**, 102, 9 siehe auch *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **2012**, 51, 7338.
- [19] S. Weinberg, *Phys. Rev. Lett.*, **1967**, 19, 1264-1266.
- [20] M. Quack, *Fundamental Symmetries and Symmetry Violations from High Resolution Spectroscopy*, in *Handbook of High Resolution Spectroscopy, Vol. 1*, Chapt. 18, pp. 659-722, (Eds.: M. Quack, F. Merkt), Wiley, Chichester, New York, **2011**.
- [21] A. Molinié, G. Bodenhausen, *Chimia*, **2010**, 64, 78-89.
- [22] V. Trommsdorff Abschiedsvorlesung ETH Zürich (als Aufnahme abhörbar)
- [23] V. I. Tikhonov, A. A. Volkov, *Science*, **2002**, 296, 2363-2363.
- [24] S. Albert, B. H. Meier, M. Quack, G. Seyfang, A. Trabesinger, *Chimia*, **2006**, 60, 476.
- [25] J. E. Hirsch, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **2005**, 102, 16569-16572.
- [26] R. R. Ernst, *Chimia*, **2010**, 64, 90-90.
- [27] A. Molinié, G. Bodenhausen, *Bunsen-Magazin*, **2010**, 5, 188-198.
- [28] R. R. Ernst, *Bunsen-Magazin*, **2010**, 5, 199-200.
- [29] A. Molinié, G. Bodenhausen, *Chimia*, **2011**, 65, 433-436.
- [30] M. A. Suhm, *Bunsen-Magazin*, **2010**, 12, 200.
- [31] A. Pfaltz, W. F. Van Gunsteren, M. Quack, W. Thiel, D. A. Wiersma, An investigation with respect to the Possible Fabrication of Research Data reported in the Thesis ETH No 13629 and in the *Papers Journal of Chemical Physics* 112 (2000) 2575 and 113 (2000) 561, July 2009, ETH, http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/120123_Expertenbericht_tl/120123_Expertenbericht
- [32] J. L. Heilbron, *The detection of the antiproton in Proceedings of the International Conference on the Restructuring of Physical Sciences in Europe and the United States 1945-1960*, pp. 161-209, (Eds.: M. De Maria, M. Grilli, S. Fabio), World Scientific, Singapore, **1989**.
- [33] Leó Szilárd, "The Mark Gable Foundation" in "the Voice of the Dolphins, Stanford. Thomas Schultz hat mich nach meinem Vortrag darauf aufmerksam gemacht, dass dieser schöne Essay ein gutes Zitat zur Schädigung der Forschung durch bürokratische Förderung ist, selbst wenn grosszügig viele Finanzmittel verteilt werden.
- [34] C. N. Parkinson, *Parkinson's Law and other Studies in Administration*, The Riverside Press, Cambridge - Massachusetts **1957**, erhältlich von Buccaneer Book, Inc.
- [35] M. Quack, *Naturwissenschaften! Warum überhaupt? Warum nicht?*, in *Gegenworte*, Heft 26, "Zweckfreie Forschung", pp. 28-35 Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, **2011**.
- [36] R. Ausländer, *Und nenne dich Glück. Gedichte*, 5. ed., Fischer Verlag, Frankfurt, **2002**.
- [37] E. Schrödinger, *Naturwissenschaften*, **1926**, 14, 664-666.
- [38] E. Schrödinger, *Ann. d. Phys.*, **1926**, 81, 109-139.
- [39] E. Schrödinger, *Ann. d. Phys.*, **1926**, 79, 361-376.
- [40] E. Schrödinger, *Ann. d. Phys.*, **1926**, 79, 489-527.
- [41] E. Schrödinger, *Ann. d. Phys.*, **1926**, 80, 437-490.
- [42] F. Merkt, M. Quack, *Molecular Quantum Mechanics and Molecular Spectra, Molecular Symmetry, and Interaction of Matter with Radiation*, in *Handbook of High-Resolution Spectroscopy, Vol. 1*, Chapt. 1, pp. 1-55, (Eds.: M. Quack, F. Merkt), Wiley, Chichester, New York, **2011**.
- [43] W. J. Moore, *Schrödinger, life and thought*, Cambridge University Press, Cambridge 1989, S. 195, aber siehe auch Karl Popper, *Nature* **1989**, 342, 337.
- [44] M. Quack, *Time and Time Reversal Symmetry in Quantum Chemical Kinetics*, in *Fundamental World of Quantum Chemistry. A Tribute to the Memory of Per-Olov Löwdin, Vol. 3*, pp. 423-474, (Eds.: E. J. Brändas, E. S. Kryachko), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, **2004**.