

Random Thoughts und andere Gedankensprünge

Antrittsvorlesung von René Schilling, Marburg 17. Juni 2005



(Frontispiz der Euklid-Ausgabe von David Gregory, Oxford 1703.)

Es wird berichtet, daß der Sokratischer Aristipp Schiffbruch erlitt und an der Küste von Rhodos strandete: als er eingekreuzelter geometrischer Figuren gewahr wurde soll er zu seinen Gefährten ausgerufen haben: „Laßt uns guter Hoffnung sein, denn ich sehe Spuren von Menschen“.

Spectabilis, liebe Kollegen, liebe Kommilitonen, meine Damen und Herren,

vor einem weiteren Zuhörerkreis über das eigene Fach zu sprechen bringt uns Mathematiker stets in Verlegenheit. Zu solchen Anlässen greifen wir dann gerne zu Beziehungen der Mathematik zu anderen, weniger unnahbaren Disziplinen, sprechen über historische und philosophische Aspekte unseres Fachs oder versuchen unserem Publikum Kostproben mathematischen Denkens mitzugeben; letzteres gerät schnell zum Balanceakt zwischen der Geduld der Zuhörer und dem mathematischen Gehalt. Ich werde daher nicht über mathematische Probleme reden, sondern einige Probleme der Mathematik thematisieren.

Es gibt kaum eine Kultur, und mag sie noch so primitiv sein, die nicht wenigstens ansatzweise über so etwas wie Mathematik verfügt hätte. Eine systematische Beschäftigung mit Mathematik läßt sich mehrere Jahrtausende zurückverfolgen, etwa auf die frühen Hochkulturen des vorderen Orients. Damit ist die Mathematik eine der ältesten Wissenschaften überhaupt. Über Jahrhunderte hinweg hat sich immer mehr Wissen angehäuft und Sprech- und Schlußweisen haben sich entwickelt, die unser Fach prägen und eben so unnahbar erscheinen lassen.

μάθημα[τα]
(máthēma[ta])

=

Kenntnis, Wissenschaft
[Pl. Mathematik]

In ihrem Buch¹ *Was ist Mathematik?* bemerken Richard Courant und Herbert Robbins, daß man sich der Musik oder Malerei nicht ernsthaft nähern kann, wenn man die Auseinandersetzung mit Rhythmus und Harmonie oder Form und Farbe scheut. Andererseits erlauben diese Künste dem Publikum die Möglichkeit des Konsums und ignoranten Genusses. Doch die Mathematik zeigt sich gleich zu Anfang spröde: nur der kann sie für sich erschließen, wer bereit ist, ihre *Substanz* (ein von Courant geprägter Begriff), also Sprache und Denkart anzunehmen.

Mathematik wird in der gesamten zivilisierten Welt betrieben, mathematische Erkenntnisse wachsen mit einer nahezu phantastischen Geschwindigkeit, und doch geht diese Entwicklung am Bewußtsein der meisten Menschen vorbei. Der Glaube, daß es keine Neuerung in der Mathematik jenseits der Grundrechenarten gebe, ist weit verbreitet. Man kann sich halt so gar nichts unter „Mathematik“ vorstellen, am ehesten fällt „Rechnen“ ein, mit Zahlen und mit Buchstaben. Schlimmer noch, selbst intelligente Menschen, die nicht in Hochschulmathematik unterrichtet wurden, zeigen Ignoranz und sogar Aversion gegenüber unserem Fach – und zögern auch nicht, das bei jeder sich bietenden Gelegenheit zum Besten zu geben. Daß solche Meinungen auch in den Medien geäußert und toleriert werden, macht betroffen, zumal unsere Hochtechnologiegesellschaft mehr denn je von der Mathematik abhängt: mobiles Telephonieren, Geldabheben am Geldautomaten, Einkaufen im

¹ Richard Courant, Herbert Robbins: *Was ist Mathematik?* Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg New York: ²1967

Internet, bildgebende diagnostische Verfahren in der Medizin wären ohne Mathematik nicht möglich; und diese Liste ist beliebig verlängerbar.

In der öffentlichen Meinung droht unser Fach zum „Klassiker“ zu werden – Sie wissen schon, ich meine so was wie den „Goethe“, Dinge die einfach dazugehören, wo man ein paar Zitate kennt, vielleicht ein Reclamheftchen sein eigen nennt, aber das war's dann auch schon. Eine größere Öffentlichkeit für das Fach Mathematik zu interessieren und seine Möglichkeiten und Anwendungen aufzuzeigen setzt in erster Linie eine gute Schulbildung voraus; darauf kann ich hier nicht eingehen. Ich glaube aber, daß wir Hochschullehrer und unser öffentliches (Nicht-) Auftreten eine gewisse Mitverantwortung tragen. Wir leben gern im Elfenbeinturm sprichwörtlichen Zerstreutheit und kokettieren mit unserer Marotten. Mathematiker sind eher introvertiert, die Beschäftigung mit unserem Fach macht süchtig und isoliert uns bisweilen effektiver von der Außenwelt als zum Beispiel ein dröhnender *walkman* mit lautstarker Musik auf den Ohren. (Meine Damen, Sie kennen ja den Zustand, wenn wir physisch präsent aber sonst abwesend sind.) Und mit einem bißchen (möglicherweise gespieltem) Unvermögen bei nicht-mathematischen Aufgaben erkämpfen wir uns zusätzlichen Freiraum für unsere Lieblingsbeschäftigung... Selbst die Witze über uns, die ja ein guter Spiegel der öffentlichen Meinung sind, finden nur Eingeweihte lustig.

$$\varepsilon < 0$$

Ich entnehme Ihren Reaktionen, daß das soeben gezeichnete Bild vom eigenbrötlerischen Langweiler oder arroganten Fachidioten durchaus dem Wissen und der Phantasie des Insiders entspringt. Den Mann oder die Frau auf der Straße bewegt das nicht (es sei denn er oder sie begegnen uns bei einer Party).

*Mit Mathematikern ist
kein heiteres Verhältnis
zu gewinnen*

(J. W. von Goethe)

Interessanter sind da doch schon Berichte professoralen Fehlverhaltens (und hier sind nicht nur die Mathematiker betroffen). Stellvertretend erwähne ich die Diskussion um die „faulen“ Professoren mit acht Wochenstunden Lehrverpflichtung, 5 Monaten Semesterferien und üppigem Beamtensalär. Beliebt sind auch Geschichten von drittmittelfinanzierten Konferenzurlauben oder Forschungsreisen in die Karibik, wo Kollegen mit attraktiven Studentinnen das Sozialverhalten von Warmwasserschnecken studieren.

Die Realität ist anders. Zusehends werden wir zu Wissenschaftsunternehmern,² die zwischen Hörsaal und Gremien hetzen, neue politische Richtlinien in den universitären Alltag umsetzen, unentwegt Anträge für Personal-, Sach- und sonstige Drittmittel schreiben und infolgedessen auch entsprechende Anträge von Kollegen begutachten müssen. Dazwischen noch Diplomarbeiten,

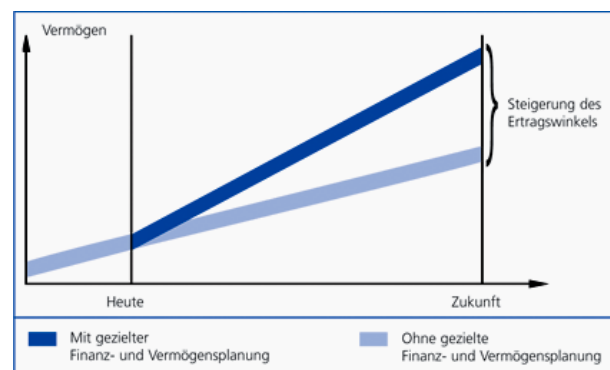
² Dieser Begriff wurde vom Tübinger Historiker Dieter Langewiesche geprägt. Vgl. auch den Artikel *Professoren unter institutionalisiertem Korruptionsverdacht* von Friedrich Wilhelm Graf in *Die Tagespost* vom 27.04.2002. http://www.die-tagespost.de/Archiv/titel_anzeige.asp?ID=110

Klausuren, Prüfungen. Viel Zeit bleibt da nicht für die Forschung und oft noch weniger Zeit für unsere Studenten. Zu allem Überfluß wird dann noch der Ruf nach Evaluierung der Forschungs- und Lehrleistung lauter – wer, frage ich mich, soll das wieder machen? – auch das eine Folge der leistungsgerechten Bezahlung. Um es auf den Punkt zu bringen: wir sind nicht weit vom *quantitativ* evaluierten und durch äußere Zwänge zurechtgestutzten, stromlinienförmigen *professor oeconomicus*.

Die Situation wo unsere Universitäten wie Fußballvereine in *league tables* gerankt werden, die Institute zu *profit centres* und die Studenten wie *customers* in dreijährigem Schnelldurchgang zu vollqualifizierten *Bachelors* werden ist ja politisch wie wirtschaftlich gewollt. Wir selbst werden anhand von *citation indices* bewertet und ob wir unsere *papers* in den *Top-journals* mit möglichst hohen *impact factors* unterbringen. Dazu sollen wir noch *interdisziplinär* ökonomisch sinnvolle Forschung betreiben und in *Exzellenzclustern* (das ist übrigens ein deutsches Wort) mitwirken. Sie können meiner Sprachwahl entnehmen woher diese Ideen stammen. Ich frage mich nur, wo da die solide, langfristig geplante Grundlagenforschung bleibt.

Aber zurück zur Mathematik. Trotz allem ist Mathematik, in Wirtschaft und Medien auch beliebt und nachgerade chic. Es sind hier wohl zwei Aspekte, die unser Fach auszeichnen: die Tatsache, daß es absolut unverständlich (und unverstanden) ist und die Tatsache, daß man mit Mathematik unendlich viele Zahlen produzieren kann.

Sogar die Werbung hat die Mathematik entdeckt. Eine große deutsche Bank hat uns den Ertragswinkel geschenkt. Was das ist, bitte, sehen Sie selbst. Genau hinsehen lohnt sich nämlich. Bei dieser Bank wächst Ihr Vermögen linear, und, mit einer gezielten Vermögens- und Anlagestrategie ... wächst's besser, aber immer noch linear. Vielleicht haben ja, bei all



den modernen Finanzinstrumenten, unsere Top-Banker die Zins- und Zinseszinsrechnung vergessen: ein ganz normales Sparbuch nämlich hat bei jedem Zinstermin so einen Knick – pardon, einen neuen, besseren Ertragswinkel – und wenn wir, wie bei Hypotheken üblich, taggenau Zinseszinsen berechnen, sind wir schon fast bei einer Exponentialkurve. Vielleicht sehen wir ja in der nächsten Werbekampagne den Ertragsexponenten oder das Zinsdifferential.



Mathematik dringt auch in die Medien vor. Nicht nur – wie jüngst im Spiegel – mit sporadischen Meldungen über das „Horrorfach“ Mathematik, nein jeden Morgen bekommen wir

gleich zum Frühstück die Regenwahrscheinlichkeit aufgetischt. Als Stochastiker sollte ich mich mit Wahrscheinlichkeiten auskennen, aber die Aussage „die Regenwahrscheinlichkeit beträgt 30 Prozent“ erstaunt mich stets auf neue. Was heißt das eigentlich?

- ich verlasse das Haus 10 mal und 3 mal regnet es, und 7 mal nicht

Eine frequentistische Interpretation von Wahrscheinlichkeiten benötigt üblicherweise mehr unabhängige „Versuche“ und ist es wohl besser zu sagen:

- ich verlasse das Haus 1000 mal und in etwa 300 Fällen regnet es und in etwa 700 Fällen bleibt es trocken.

Realistisch gesehen hieße das, daß ich im Hochsommer bei Tageslicht zu jeder Minute ein- und ausgehen muß und, bei Annahme von Unabhängigkeit, Regen- und Trockenphasen sich abwechseln. Bei noch mehr Versuchen und immer kürzeren Frequenzen wäre das nur möglich, wenn wir Dauernebel hätten! Daher ein weiterer Versuch:

- 1000 zufällig ausgewählte Leute verlassen, zu zufälligen Zeiten ihre zufällig über Hessen verteilten Häuser. Dann müßten 300 Regen feststellen, 700 aber nicht. Da die Aussage „dreißig Prozent“ aber auch auf Marburg zutrifft, und dann auf jeden Ortsteil, jedes Haus und so weiter, haben wir dasselbe Dilemma wie vorher: infinitesimal kleine Regen- und Trockenparzellen. Sprich: Nebel.

Das ist die vom Deutschen Depeschendienst (ddp) favorisierte Lösung, die Sie auf der Leinwand hinter mir sehen.³ Die Hervorhebungen sind von mir. Der ddp beruft sich auf Herrn Gigerenzer Direktor am MPI für Bildungsforschung in Berlin und derzeit der meistzitierte Psychologe Deutschlands,⁴ der seit langem über falschen Gebrauch von Statistiken arbeitet. In langen Forschungen hat er herausgefunden, daß unpräzise Fragestellungen oft zu unklaren Vorstellungen führen. Als Exempel wurden in einer Studie Passanten folgende drei Alternativen angeboten:

„Die Wahrscheinlichkeit, daß es morgen regnet beträgt 30 Prozent“ bedeutet, daß es⁵

1. *während 30 Prozent der Zeit regnen wird;*
2. *in 30 Prozent der Gegend regnen wird;*
3. *an 30 Prozent aller Tage regnen [wird], die dem morgigen gleichen.*



³ ddp/wissenschaft.de, Psychologie vom 14.04.2004. Autor: Martin Schäfer

⁴ trauen wir hier dem Klappentext auf dem Schmutzvorsatz seines unlängst erschienenen Buches: Gerd Gigerenzer: *Das Einmaleins der Skepsis. Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken*. Berliner Taschenbuch Verlag; Berlin 2004.

⁵ Gigerenzer *loc. cit.* Seite 55

Gigerenzer kommt zum Schluß, daß in Europa die Passanten jede der Alternativen etwa gleich oft nennen. Und dann heißt es weiter:

*Wettervorhersagen gehen letztlich von der dritten Interpretation aus.*⁶

Nun ja, wir wissen ja was gemeint ist – oder nicht? Das Problem ist natürlich die wenig präzise Umgangssprache sowie fehlende und unvollständige Information. In der Tat basieren Voraussagen⁷

- entweder auf historischen Zeitreihen, die die Vorhersagequalität (aber nicht die Regenwahrscheinlichkeit!) auf Grund der vorhandenen Wetterdaten bewerten,
- oder aber auf komplexen stochastischen Modellen, die tausendfach durchgespielt werden und deren Ergebnisse zu statistisch relevanten Häufigkeitsverteilungen führen.

Als ich meine Frau fragte, wie sie es denn mit den Regenwahrscheinlichkeiten halte, erhielt ich die Antwort: „Ab 60% nehme ich den Regenschirm mit“. Sie lachen, aber so unmathematisch ist diese Aussage gar nicht, da diese Vergrößerung auf eine 0-1 Entscheidung „es gibt Regen“ bzw. „es gibt keinen Regen“ den Informationsgehalt der Aussage bei unbekanntem Parametern auf ein vertretbares Maß reduziert. Und damit wären wir wieder bei der altbewährten Wettervorhersage, die Regen verkündet oder eben nicht. Diesem pragmatischen Ratschlag meiner Frau habe ich mich seither angeschlossen.

Sind wir Mathematiker also doch nur Wortklaubler und Besserwisser? Sicherlich nicht. Nur sind wir gewohnt bei mathematischen Fragestellungen in absoluten Kategorien von „Korrektheit“, „Wahrheit“ und „Präzision“ zu denken, die in anderen Naturwissenschaften nur schwer (und in den Sozialwissenschaften schon gar nicht) vorstellbar oder erreichbar sind.

*Daß aber ein Mathematiker, aus dem
Hexengewirre seiner Formeln heraus zur
Anschauung der Natur käme und Sinn und
Verstand, unabhängig wie ein gesunder Mensch
brauchte, wird ich wohl nicht erleben.*

(J. W. von Goethe)

Das Beispiel der Regenwahrscheinlichkeiten beleuchtet auch ein anderes Problem der modernen Wissenschaften: der Zwang sich zu rechtfertigen und ihre Nützlichkeit unter Beweis zu stellen. Genau genommen handelt es sich hier wieder um schlecht definierte Begriffe. Legen wir die Äußerungen unserer Politiker und die EU-Vorgaben für Drittmittelvergabe zu Grunde, dann müssen wir Nützlichkeit mit kurzfristiger Anwendbarkeit, Industrierelevanz oder der Zugehörigkeit zu

⁶ Gigerenzer, *loc. cit.* Seite 55

⁷ vgl. Edilbert Kirk, Klaus Fraedrich: Prognose der Niederschlagswahrscheinlichkeit – Modelle und Verifikation. Meteorologisches Institut der Universität Hamburg. (online-Publikation, 14 Seiten)
www.mi.uni-hamburg.de/Prognose_der_Niederschlagswahrscheinlichkeit_-_Modelle_und_Verifikation.html

sogenannten Schlüsseltechnologien gleichsetzen. Gemeint sind die üblichen Verdächtigen: IT und Kommunikation, Bio- und Nanotechnologie sowie Gesundheits- und Nachhaltigkeitsforschung. Auf der Leinwand⁸ hinter mir sehen Sie übrigens einen Ausschnitt aus dem deutschen Begleitheft zum FP6, dem sechsten europäischen Rahmenprogramm zur Forschungsförderung.

RP6 (EG-TEIL): DREI GROSSE MASSNAHMENBLÖCKE									
BLOCKS 1: BÜNDELUNG UND INTEGRATION DER EUROPÄISCHEN FORSCHUNG									
7 VORRANGIGE THEMENBEREICHE							SPEZIELLE MASSNAHMEN AUF EINEM BREITEREN FELD DER FORSCHUNG		
Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit	Technologien für die Informationsgesellschaft	Nanotechnologien und Nanowissenschaften, wissensbasierte multifunktionelle Werkstoffe, neue Produktionsverfahren und -anlagen	Luft- und Raumfahrt	Lebensmittelqualität und -sicherheit	Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderungen und Ökosysteme	Bürger und modernes Regieren in der Wissensgesellschaft	Forschung zur Politikunterstützung	Neue und sich abzeichnende wissenschaftliche und technologische Entwicklungen (NEST)	
							KMU-spezifische Forschungstätigkeiten		
							Spezielle Maßnahmen zur Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit		
BLOCK 2: AUSGESTALTUNG DES EFR							BLOCK 3: STÄRKUNG DER GRUNDPFEILER DES EUROPÄISCHEN FORSCHUNGSRAUMS		
Forschung und Innovation	Humanressourcen und Mobilität	Forschungsinfrastrukturen	Wissenschaft und Gesellschaft				Koordinierung der Forschungstätigkeiten	Entwicklung der Forschungs- und Innovationspolitik	

Diese Disziplinen, insbesondere wenn sie mit einem Industriepartner zusammenarbeiten, sind über jeden Zweifel erhaben. Glücklicherweise kann man sein Gebiet mit dem entsprechenden Etikett versehen. Grundlagenforscher – jedenfalls die, die sich dazu offen bekennen – haben es da ungleich schwerer.

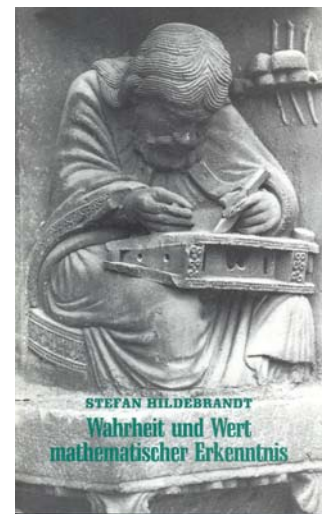
Befürworter solcher Vorgaben argumentieren mit Vorliebe ökonomisch und führen hochgelehrte wirtschaftsliberale Begründungen an. Das ändert aber nichts an der Tatsache, daß diese Art der Forschungsförderung – vornehm ausgedrückt – Forschung lenkung am goldenen Zügel ist. Planwirtschaft sozusagen, die dem Wirtschaftsliberalismus mehr als nur zuwider ist. Erlauben Sie mir, auch einmal marktwirtschaftlich zu argumentieren. Die Universitäten werden auf überbesetzte Marktfelder gelockt, was gerade nicht den Schumpeterschen Innovationsprozeß in Gang bringt, sondern eine klassische Fehlallokation darstellt. Ein Widerspruch? Nein, es handelt sich hier ja nicht um Mathematik, sondern um eine ökonomische Disziplin, die Lehrmeinungen zuläßt. Nun ist Schumpeter einer der großen neoklassischen Wirtschaftstheoretiker und es mutet ironisch an, daß man die

⁸ hier als Tabelle weiter unten abgedruckt. Veröffentlichung der European Commission: *Das sechste Rahmenprogramm*, Seite 7

Neoklassik mit sich selbst widerlegen kann. Als Mathematiker wittert man da natürlich einen Widerspruch.

Vielleicht sollten wir uns einmal die Frage stellen, ob das „Marktmodell“ überhaupt anwendbar ist. Ich werde nicht argumentieren, daß „Wissen“ kein ordinäres Gut ist (obschon ich fest an eine Sonderstellung glaube!); ich frage mich nur, ob die Voraussetzungen für das Marktmodell erfüllt sind – die sind bekanntlich: Transparenz, vollständige Information aller Beteiligten, volle Entscheidungsfreiheit, rationales Handeln, keine zu großen Reibungsverluste usw. – oder ob diese Bedingungen von vornherein derart gestört sind, daß man für seine Argumente besser eine stabileres wissenschaftliches Fundament sucht.

Diesen Gedankengang fortzuführen, fühle ich mich nicht berufen. Wir gingen aus von der Nützlichkeit der Wissenschaft. Wie steht es hier um die Mathematik? Ich behaupte, daß es ist schlichtweg unmöglich ist vorherzusagen, welche Teile der Mathematik für andere Wissenschaften, für die Industrie oder das Militär über kurz oder lang nützlich sein werden. Folgendes Beispiel entnehme ich dem 1995 erschienenen Büchlein von Stefan Hildebrandt „Wahrheit und Wert Mathematischer Erkenntnis“:⁹



Kurz nach 1900 [hat das Physics Department der Harvard University] das seinen Studenten verordnete mathematische Curriculum durchmustert, um Überflüssiges auszuwählen. Die dortigen Kollegen gelangten – zum Gespött der Geschichte – einmütig zur Ansicht, daß die Gruppentheorie nie und nimmer irgendwelchen Bezug zur Physik haben würde. Schon zwanzig Jahre später mußten sie ihren Beschluß revidieren, denn ohne Gruppentheorie ist keine Quantenmechanik denkbar. Man sollte hinzufügen, daß es ohne Quantenmechanik heute keine Nanotechnologie gäbe. Und die ist mit weltweiten Umsätzen von mehr als 100 Milliarden Euro im Jahre 2003 doch durchaus wirtschaftsrelevant.¹⁰ Das entsprach dem Automobilumsatz von Daimler-Chrysler im selben Jahr.¹¹

Mathematik ist also unberechenbar.

Ein anderer nicht minder berühmter Irrtum ist die Einschätzung des bekannten Mathematikers G. H Hardy, daß *real mathematics has no effects on war. No one has yet discovered any warlike purpose to be served by the theory of numbers or relativity, and it seems very unlikely that anyone will do so for many years.*¹² Als Hardy diese Zeilen im Jahr 1940 in seiner Autobiographie *A Mathematician's Apology* veröffentlichte, war Turing bereits in Bletchley Park und decodierte die Enigma, wobei er auch Methoden der Zahlentheorie verwendete; und fünf Jahre später explodierten die ersten

⁹ S. Hildebrandt „Wahrheit und Wert Mathematischer Erkenntnis“ in: Themen Bd. 59, C.F. von Siemens Stiftung, 1995, Seite 10 f.

¹⁰ Zahlenangaben vom BMBF

¹¹ Vgl. Wikipedia.de, Stichwort Automobilindustrie

¹² G.H. Hardy, *A mathematician's apology*, Cambridge 1940 § 28 (Seite 140 der *canto edition* von 1992)

Atombomben über Hiroshima und Nagasaki, was ohne die moderne theoretische Physik, insbesondere Einsteins Relativitätstheorie nicht möglich gewesen wäre.

Vor diesem Hintergrund sollte man die Anwendbarkeit von, sagen wir, algebraischer oder arithmetischer Geometrie höher einschätzen als so manches dezidiert angewandte Forschungsprojekt. Ich zitiere nochmals Hildebrandt:¹³ *Es ist keine Übertreibung zu sagen, daß sich derlei Beispiele von „unerklärlicher Effektivität der Mathematik“¹⁴ beliebig vermehren ließen, was emsigen Studienreformern und Curriculumplanern zur Warnung ans Herz gelegt sei, auch wenn Mathematiker in der Regel kein besonderes Gewicht auf die Anwendbarkeit ihrer Wissenschaft in den Naturwissenschaften und Technik legen.*

Das gibt mir das Stichwort zum zweiten Thema meines Vortrags: der Reformwut. Für einen Marburger ist der Begriff der Universitäts„reform“ ambivalent belegt. Unsere Universität ist selbst ein Produkt der humanistischen Reform – gegründet 1527 hat Melanchthon 1529 sein Studienprogramm institutionalisiert und die Artistenfakultät (also die klassische Philosophische Fakultät) mit insgesamt zehn Ordinarien bedacht; davon je eines für Physik und Mathematik. Die drei oberen – im heutigen Sinne müßte man sagen: angewandten und berufsbildenden – Fakultäten der Medizin, Jurisprudenz und Theologie erhielten jeweils nur ein bis drei ordentliche Professoren. Damals eine Revolution.

Andererseits wurde unsere *alma mater Philippina* von den jeweiligen hessischen Landesvätern schon dreimal fast zu Grunde reformiert; das war 1605, 1625 und 1653.¹⁵ Interessant daß besonders katastrophale Reformen in kürzesten Abständen folgen. Die nächsten dreihundert Jahre war jedenfalls Ruhe.

Seither reformieren wir wieder; die Ereignisse der nächsten fünfzig Jahre bis 2003 möchte ich jedoch überspringen.

Die Philipps-Universität war eine der ersten Universitäten mit akkreditierten Bachelor-Studiengängen in der Mathematik und unsere Master-Programme liegen bereits in der Schublade. Seit Beginn dieses Jahres haben wir auch eine überaus attraktive Besoldungsneuregelung für Professoren erhalten – und zwar bundesweit – die leistungsorientiert ist und die dem akademischen Nachwuchs Chancen und Perspektiven bietet. Damit können wir die Abwanderung jungen Talents nach England und in die USA stoppen und Jungwissenschaftler zurückberufen. Das einzige, das uns noch bevorsteht ist ein Fitnessprogramm für die deutsche Universität, damit wir endlich gegen *Oxbridge* und die *ivy league* antreten können.

So könnte es aus dem Hause Corts oder Bulmahn heißen. Werfen wir einen Blick hinter die Kulissen.

¹³ S. Hildebrandt *loc. cit.* Seite 11

¹⁴ das ist der Titel einer wissenschaftlichen Arbeit des Physikers und Nobelpreisträgers Eugene Wigner: E.P. Wigner: On the unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. *Communications in Pure and Applied Mathematics* **13** (1960), 1-14.

¹⁵ W. Rüegg (Hg.): *Geschichte der Universität in Europa*, Bd. II, C.H. Beck: München 1996. Seite 74 f.

Der Bologna-Prozeß sieht vor, die Europäischen Hochschulabschlüsse zu harmonisieren und transparenter zu machen. Grundsätzlich eine gute Idee, da dadurch die Mobilität während und nach dem Studium einfacher würde und auch lange Anerkennungsverfahren für Studienleistungen, akademische Grade und Titel wegfallen sollten. Herausgekommen ist 3+2+3 und die Einführung von *European credits*, den ECTS. Deutschland hat diesen Vorschlag mit offenen Armen aufgenommen, da wir seit langem von der OECD und anderen internationalen Organisationen ob unserer überalterten Studentenschaft gescholten wurden. Die deutsche Version lautet **3+2+3 = BA+MA+Dr** und die *credit*-Vergabe mit ihren Klausurorgien können Sie in unseren Modulbeschreibungen (so heißt das jetzt) nachlesen. Wir sind nämlich vollständig modularisiert. Für uns sind Mathematiker war von Anfang an klar, daß wir das Modell „konsekutive Studiengänge“¹⁶ hätten, die Politik hat sich aber beeilt den Bachelor als „ersten berufsqualifizierenden Studienabschluß“ zu definieren. In die Debatte ob oder ob nicht berufsqualifizierend will ich mich nicht einmischen, seltsam ist jedoch, daß z.B. der Freistaat Sachsen von seinen Lebensmittelchemikern nach wie vor das Staatsexamen verlangt und daß einige Berufsgruppen (so zum Beispiel der Bund Deutscher Architekten) den Bachelor als *internes Zertifikat der Hochschule, das einen Fachwechsel oder Auslandsaufenthalt erleichtert*¹⁷ sieht, das nicht zur Eintragung in die Kammerliste ausreicht. Eine Studie der renommierten London School of Economics kommt zum Schluß, daß in IT-Studiengängen *eine verkürzte Bachelorausbildung zu einer Verlagerung der Hochschulausbildung in die Betriebe führt*.¹⁸

Ich sehe hier im Publikum viele Kollegen aus der Informatik, die aber wohl niemals Informatik als Studienfach studiert hatten. Das gab es damals nämlich noch nicht - und trotzdem sind sie nun Professoren dieses Faches. Für mich ist das ein überzeugender Beleg, daß eine solide Ausbildung immer einem kurzen, viel zu engen und nur auf den künftigen „job“ zugeschnittenen Trainingsprogramm vorzuziehen ist.¹⁹

¹⁶ gemeint ist die Verbindung von Bachelor- und Masterstudiengang

¹⁷ FAZ vom 1.5.2005

¹⁸ FAZ vom 25.4.2005

¹⁹ In diesem Zusammenhang sind auch die folgenden Zitate der bekannten Mathematiker Emil Artin und Norbert Wiener aufschlußreich, die sich beide mit der Frage Mathematischer Bildung(sdauer) beschäftigen: Artin schreibt in seinem Radiobeitrag für den RIAS „Zur Problemlage der Mathematik“ (abgedruckt in: S. Lang und J.T. Tate (Hg.): *The Collected Papers of Emil Artin*, Addison-Wesley Publishing Co: Reading (MA) 1965, S. 552-560): ... *ist man vor die Wahl gestellt, entweder die Ausbildung sehr bald auf ein engeres Spezialgebiet zu beschränken oder aber die Vorlesungen von unnötigem Ballast zu befreien. Eine zu enge Spezialausbildung wäre aufs äußerste zu bedauern, da ja gerade die Wechselwirkung der verschiedenen Zweige der mathematik so befruchtend auf die Forschung gewirkt hat.* (loc. cit. Seite 559)

Wiener wird noch deutlicher und zieht weitreichende politische Konsequenzen (The Role of The Small Cultural College in Education of the Scientists. In: P. Masani (Hg.): *Norbert Wiener – Collected Works with Commentaries*, Vol. 4, MIT Press: Cambridge (MA) 1985, S. 897-906): *So long as we depend of our intellectual development on quickly-trained specialists, on neoteric forms like the axolotl who are supposed to give birth to ideas before they have emerged from the larval state, we shall have to depend for the thoughtfulness and understanding which make society and democracy possible on those who have barely enough intellectual background to carry on their controlled, supervised routine work, and have nothing left for their duties as citizens.*

Dem steht die Meinung der Wirtschaft gegenüber – ich zitiere hier aus der werbefinanzierten FAZ-Beilage²⁰ „Bildung & Karriere“ – daß Bachelors als *grundlagengeschulte Generalisten* breite Zustimmung in der Industrie fänden.

Und zwar im Sonderangebot, denn deren Einstiegsgehalt liegt etwa 15% unter dem eines Diplom-Absolventen.²¹ Obschon die deutsche Version des Bachelors von 61 der 90 führenden US-Universitäten nicht anerkannt wird²², drängen unsere Bildungspolitiker auf eine Einführung des Bachelor als Regelabschluß bis zum Jahre 2010 und locken wieder einmal mit dem goldenen Zügel. Opfern wir also unser international anerkanntes Diplom nur um festzustellen, daß unser Bachelor zwar international – soll heißen: englisch – klingt, es aber möglicherweise gar nicht ist? Und hierzulande unbemerkt wird in England bereits diskutiert mit welchen Kunstgriffen man den traditionell einjährigen britischen Master in den Bologna-Prozeß hinüberretten kann.

Wir müssen aufpassen, daß die Geister, die wir riefen sich nicht verselbständigen. Wir haben schon einige Erfahrungen mit der Akkreditierung unserer Studiengänge gemacht, die bis zur Einmischung der Kommissionen in interne Strukturen unserer Universität in Form von „Empfehlungen“ und „Auflagen“ reichten. Qualitätssicherung, jedenfalls so wie sie derzeit in Großbritannien verstanden wird, ist aber viel weitreichender und einengender. Dort sind Variationen der Stoff- und Themenauswahl eines Moduls nur noch per Verwaltungsakt möglich, der – je nach Umfang der Änderungen – Zustimmung verschiedener Qualitätssicherungsorgane innerhalb der Fakultät oder gar der Universität bedarf. Eine Regelung, die „generische“ Spezialvorlesungen zuließe (so wie wir es hier in der Mathematik praktizieren) ist undenkbar; neue Module müssen lange vorher – an der *University of Sussex*, wo ich zuletzt lehrte, war der Vorlauf mindestens ein akademische Jahr – angemeldet werden, genehmigt werden, und schließlich in den Studienablauf des Bachelor-Curriculums eingepaßt werden. Ähnliches ist nötig, wenn ein Modul wieder abgeschafft werden soll. Bei all dem spielt die Gesamtpunktzahl der *credits* eine nicht unerhebliche Rolle.

Ein zu eng geschnürtes Korsett von ECTS-Vergabe und zu detaillierte Modulbeschreibungen kann uns noch einiges Kopfzerbrechen bereiten. Auch wenn wir es nicht wahrhaben wollen, wird die Punktevergabe bestimmen wie, was und wann unsere Studenten studieren werden. Für sie kann das zu einer Einschränkung der Wahlfreiheit führen – im Extremfall, wie an kleineren und mittelgroßen Universitäten in England, gibt es kaum noch Wahlmöglichkeiten für Bachelor-Studenten. Für uns Hochschullehrer heißt die zunehmende Verschulung, daß wir

In this direction, there lies nothing but totalitarianism. Democracy depends on the existence of a large part of the community with intellectual and spiritual resources far greater than those they will be called to exhibit at any single moment or in any single direction. [...] We are already far advanced along this desperate course. (loc. cit. Seite 905)

²⁰ FAZ, Beilage Bildung & Karriere vom 8.6.2005, Seite B5

²¹ FAZ vom 8.6.2005, *loc. cit.*

²² FAZ vom 1.11.2004

immer mehr Standardmodule anbieten müssen, die dann aber auch im universitären Alltag regelmäßig gelesen werden müssen.

Immerhin profitieren Wirtschaft und Politik: akademische Arbeitskräfte werden billiger und kürzere Studienzeiten bedeuten Einsparpotential beim Bafög und bei den Hochschulen, vor allem wenn man durch Quotenregelungen den Zugang zum Masterstudium beschränkt. Entsprechende Gerüchte hören wir ja schon aus einigen Bundesländern. Und eine weitere wunderbare Möglichkeit tut sich auf: da ja der Bachelor im Gegensatz zum Diplomabsolventen nicht überqualifiziert ist, können wir endlich die von der OECD empfohlene Akademikerquote in Deutschland erreichen und noch mehr Abiturienten zur höheren Bildung verhelfen. Ich kann unseren Politikern nur empfehlen, der Vorgabe Englands nachzueifern und mindestens 50 Prozent eines jeden Jahrgangs mindestens ein Jahr hochschuläquivalente Bildung zukommen zu lassen. So steht es jedenfalls im 2004 veröffentlichten *white paper* der in Großbritannien regierenden *Labour Party*²³.

Gemeinhin werden solche Neuerungen Hochschulpolitik genannt. Für mich handelt es sich aber um gravierende Eingriffe in die Freiheit der Universitäten und in die Freiheit von Forschung und Lehre jedes einzelnen von uns. Vor diesem Hintergrund verblüfft dann doch der Ruf nach Eliteuniversitäten. Immer wieder werden unsere Hochschulen mit Harvard oder Cambridge verglichen und bedauernswerte Leistungsdefizite deutscher Universitäten festgestellt. Daß ein solcher Vergleich hinkt ist bekannt – das deutsche Bildungssystem seit 1945 ist egalitär, wir müßten uns eher mit der durchschnittlichen *redbrick university* in England oder einer US-Universität des mittleren Westens vergleichen. Daß es um die Ausbildungsqualität der deutschen Universitäten doch nicht so schlecht bestellt sein kann, zeigt die schiere Zahl deutscher Doktoren, die in Großbritannien und den Vereinigten Staaten Unterschlupf finden – in eben jenen Top-Instituten; und das wissen auch unsere Politiker, sie nennen das *brain drain*. Daß aber die angelsächsischen Bildungssysteme seit etwa einem Jahrzehnt nicht mehr in der Lage sind, in den Naturwissenschaften genügend eigenen wissenschaftlichen Nachwuchs heranzubilden, wird gerne unterschlagen. Ohne Russen, Chinesen, Deutsche oder Franzosen wäre so manches US und UK *science department* seine Spitzenforscher los und die Hörsäle stünden halb leer.

Der eigentliche Fehler bei diesem Vergleich ist ein anderer: *Oxbridge* und die Universitäten der *ivy league* sind direkte Nachfolger des Humboldtschen Universitätsmodells. Gemeint ist der Typ der modernen Forschungsuniversität, wo sich kollegiale und korporative Autonomie sowie die Idee einer wissenschaftlichen und nicht berufsorientierten Bildung erhalten haben. Der britische Wissenschaftshistoriker Laurence Brockliss behauptet gar, daß die Humboldtsche Forschungsuniversität in Europa nirgends so gut verwirklicht sei wie in Oxford und Cambridge.²⁴ Aufbauend auf die Thesen von Friedrich Schleiermacher hat Alexander von Humboldt den preußischen König zur Gründung der Berliner Universität 1810

²³ labour party white paper *The Future of Higher Education*, also the 2004 *Higher Education Act*
<http://www.dfes.gov.uk/hegateway>

²⁴ W. Rüegg: *Geschichte der Universität in Europa* Bd. III, C.H. Beck: München 2004, Seite 25

bewegt. Erstmals wurden hier die Einheit von Forschung und Lehre und weitgehende akademische Freiheiten realisiert. Hinter mir²⁵ sehen Sie ein typisches Zitat Schleiermachers über das *Geschäft der Universität*.

[In der vorgebildeten Jugend] die Idee der Wissenschaft [...] zu erwecken, ihr zur Herrschaft über sie zu verhelfen [...], so daß es ihnen zur Natur werde, alles aus dem Gesichtspunkt der Wissenschaft zu betrachten. [...] in seinen nächsten wissenschaftlichen Verbindungen anzuschauen, [...] und eben dadurch das Vermögen selbst zu forschen, zu erfinden und darzustellen. [...] das ist das Geschäft der Universität.
 (F. Schleiermacher: *Gelegentliche Gedanken über Universitäten im deutschen Sinn*, 1808)

Wer die Geschichte kennt, weiß, daß sich das preußische Modell gegenüber allen anderen Universitätstypen durchsetzte und zum intellektuellen Exportschlager des neunzehnten Jahrhunderts wurde: *Oxford wurde nach dem Scheitern der Oxfordbewegung [d.h. nach 1845] deutsch*;²⁶ Napoleons Idee, in einer Vielzahl von Fachhochschulen Staatsdiener und für die Wirtschaft und das Staatswesen wichtige Berufsgruppen auszubilden, die Forschung aber in einigen wenigen außeruniversitären Forschungsinsituten zu konzentrieren, wurde ab 1830 aufgegeben. Dieser Plan Napoleons klingt erschreckend modern, aber vielleicht sollten wir aus der Geschichte lernen!; und die amerikanischen *graduate schools* sehen sich als direkte Nachfolger der deutschen Universität in Humboldtscher Tradition.

Finanzvermögen (2001) einiger Spitzenuniversitäten
19.5 Mrd € - Harvard
10.5 Mrd € - Yale
10.5 Mrd € - Univ of Texas
9.0 Mrd € - Stanford
9.0 Mrd € - Princeton
.....
4.0 Mrd € - Cambridge
3.5 Mrd € - Oxford

Autonomie beinhaltet auch finanzielle Unabhängigkeit; nun waren gerade die Humboldtschen Reformuniversitäten überwiegend staatsfinanziert. Studiengebühren und eigenes Vermögen spielten nur untergeordnete Rollen. Die Forderung, unsere Universitäten großzügig mit Vermögen auszustatten um international konkurrieren zu können, wird jeder Politiker fallen lassen, wenn er die schiere Höhe der Rücklagen angelsächsischer Spitzeninsitute sieht. Ich habe die folgende Tabelle dem *Times Higher Education Supplement*)²⁷ (THES) entnommen und in Euro umgerechnet.

Diese Zahlen relativieren aber auch die zusätzlichen 1,9 Mrd Euro für die deutsche Spitzenforschung in den kommenden fünf Jahren. Ein weiterer Vergleich drängt sich auf. Harvard ist mit knapp 20.000 Studenten²⁸ etwa gleich groß wie Marburg und hat auch ein Übergewicht in der medizinischen Forschung. In Harvard forschen, lehren und arbeiten 2000 Nicht-Mediziner und 9000 Mediziner! ²⁹ Somit kommen weniger als 2 Studenten auf einen Wissenschaftler. Die Philipps-Universität hat insgesamt 7500 Mitarbeiter; davon sind ca. 3800 namentlich im Vorlesungsverzeichnis für das Wintersemester 2004/05 aufgeführt, und wir dürfen diese Zahl als großzügige obere Schranke für das wissenschaftliche Personal annehmen.

²⁵ hier auf der rechten Seite

²⁶ Rüegg, *loc. cit.* Bd. III, Seite 24

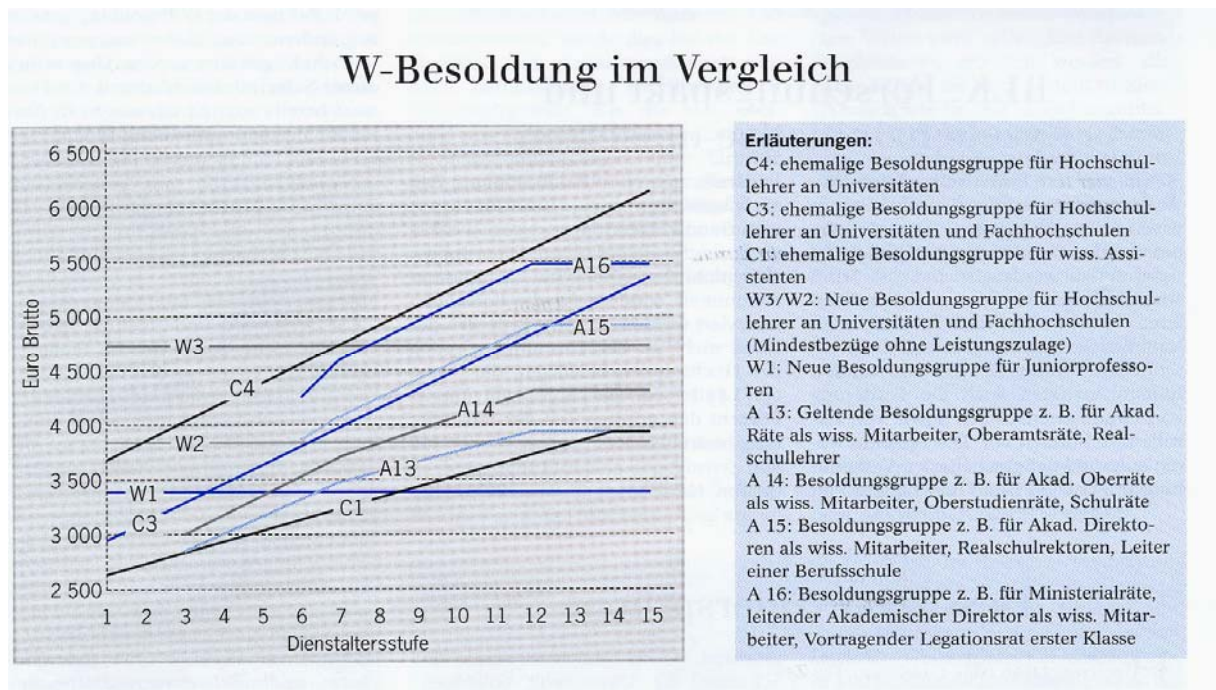
²⁷ aus: Times Higher Education Supplement vom 21. Juni 2001

²⁸ davon 6500 undergraduate, 12000 graduate und professional

²⁹ aus: Times Higher Education Supplement: World University Rankings November 2004.

Wenn wir unsere Universitäten reformieren wollen, dann sollten wir ihnen und ihren Professoren Freiheit und Planungssicherheit zurückgeben. Es ist nicht möglich, eine Institution kameralistisch nach den neuesten Erkenntnissen des 19. Jahrhunderts zu verwalten, ständig neue Richtlinien vorzuschreiben und gleichzeitig die volle Wettbewerbsfähigkeit einzufordern. Zu überdenken ist auch, ob der Beamtenstatus für Hochschullehrer noch zeitgemäß ist. Das neugeschnürte Sparpaket der W-Besoldung ist jedenfalls finanziell wenig attraktiv:

- das Grundübel, daß man bis zur Dauerstelle von einem Zeitvertrag zum anderen verlängert wird und in mannigfacher Abhängigkeit gehalten wird, ist durch die Juniorprofessur zwar sprachlich umschifft, aber nicht beseitigt. Für mich war das einer der Gründe, frühzeitig ins Ausland zu gehen.
- ein 40-jähriger W2-Professor verdient weniger als ein gleichaltriger Studienrat der Besoldungsgruppe A 13. Abgesehen davon, daß das auf Grund des Lebenslaufs und der Qualifikation ungerecht ist – bedenken Sie wie lange man auf dem Weg zur Professur auf unsicheren, schlechtdotierten und nicht sozialversicherten Stipendienstellen zubringt – reicht es auch nicht aus, um einen jungen *senior lecturer* oder *reader* aus England zurückzuholen. Das gesamte Ausmaß der Katastrophe zeigt sich in der folgenden Tabelle, die ich der vom Deutschen Hochschulverband herausgegebenen Zeitschrift *Forschung und Lehre*³⁰ entommen habe.



- die Idee, daß man für 200 EUR zusätzlich im Monat unangenehme Verwaltungstätigkeiten freiwillig übernimmt oder mit 2500 EUR Zulage einen Nobelpreisträger kaufen kann, ist wohl nicht ganz realistisch. Keiner von uns

³⁰ *Forschung und Lehre* 04/2005, Seite 176

hat die Universitätslaufbahn eingeschlagen, um viel Geld zu verdienen – wir alle sind Idealisten und uns wäre eher damit geholfen, indem man gute Leistungen mit flexiblerem Lehrdeputat und Forschungssemestern belohnt.

Ein vernünftiger Diskussionsansatz für wirkliche Reformen sind aus meiner Sicht die fünf Thesen, die eine Kommission im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM) erarbeitet hat.³¹ ³² Sie fordern die weitgehende Selbstbestimmung der Universitäten und die Befreiung aus der Zwangsjacke des föderalen Parteien-Hickhacks. Ich habe hier die Thesen auf einige wenige Schlagwörter reduziert:

1. Die Universitäten brauchen Autonomie und Wettbewerb;
2. Freiheit bei der Auswahl von Professoren und Studierenden;
3. Subventionsabbau zugunsten von Bildung und Forschung;
4. Deutschland muß sich zu Eliten bekennen;
5. Attraktive Rahmenbedingungen für Spitzenkräfte.

Hinzufügen möchte ich noch die Forderung nach Planungssicherheit, sowohl für die Universität als Institution als auch für ihre Wissenschaftler.

6. Institutionelle und persönliche Planungssicherheit.

Bisher habe ich noch nicht über die zahlreichste Gruppe von Universitätsmitgliedern gesprochen. Ich meine Sie, meine Damen und Herren Kommilitonen. Sie bewegt vor allem die Frage nach den Studiengebühren. Persönlich tendiere ich dagegen, bin aber letztlich unentschieden.

Nur soviel: In England mußte ich miterleben, als 1998 Studiengebühren eingeführt wurden und ich konnte mich nie abfinden mit

- dem Zynismus eines *registrars* (das entspricht in etwa dem Kanzler einer deutschen Universität): „*if you have to fail a student, do it in year 3*“ – also ganz zum Schluß;
- der Sorge des *head of departments*: „*if we fail too many, we loose income*“ – schlimmer noch: bekommen eine schlechte Presse;
- der fortschreitenden Metamorphose des Studenten zum Kunden;
- und der Unterminierung der akademischen Standards.

Ein interessanter Nebeneffekt des britischen Systems ist übrigens, daß es für eine UK Universität rentabler ist, *overseas students* (also Studenten von nicht EU-Staaten) zu unterrichten als europäische oder britische Studenten. Deren

³¹ vgl. die Web-Seite der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft <http://www.chancenfueralle.de/>, insbesondere http://www.wirtschaftundschule.de/WUS/homepage/Aktuell/Bildungspolitik/Fuenf_Thesen_gegen_Wissensflucht_1808.html

³² Unterzeichner der Thesen: Prof. Dr. Karl Max Einhäupl (Vorsitzender des Wissenschaftsrates) – Prof. Dr. Gerhard Gottschalk (Präsident der Union der dt. Akademien der Wissenschaften) – Prof. Dr. Johanna Hey (Präsidiumsmitglied des Deutschen Hochschulverbandes) – Prof. Dr. Max Huber (Vizepräsident des DAAD) – Prof. Dr. Dieter Lenzen (Präsident der FU Berlin) – Prof. Dr. Detlef Müller-Böling (Leiter des Centrums für Hochschulentwicklung) – Prof. Dr. Thomas Straubhaar (Präsident des Hamburgischen Welt-Wirtschafts Archiv)

Studiengebühren sind nämlich um ein vielfaches höher. Folgerichtig machen englische Universitäten dann auch aktiv Werbung in den entsprechenden Ländern; daß dabei Rekrutierungsagenturen verwendet werden ist eher die Regel als die Ausnahme. Als kürzlich die britische Regierung die Visa-Gebühren für Chinesen drastisch an hob, waren es denn auch die Universitätsrektoren und nicht nur die direkt betroffenen Studenten, die sich beschwerten – und zwar mit dem Hinweis, daß die Bildungsindustrie nunmehr 10,5 Milliarden Pfund wert sei.

Liebe Kommilitonen, egal wie die Debatte um die Gebühren ausgeht, wünsche ich mir, daß Sie nicht zu unseren Kunden werden. Seien Sie stolz darauf, Student zu sein, erarbeiten Sie sich das Wissen und glauben Sie nicht es kaufen zu können und trauen Sie denen nicht, die Ihnen das einreden wollen. Ich werde meine teils Sorge tragen, nicht mit einem Bauchladen hausieren zu gehen und Mathematik zu höken, sondern Wissenschaft wie Wissenschaft zu betreiben und Sie wie echte Studenten zu behandeln.