



**GOTT, GENE
UND GEHIRN**

Warum Glaube nützt
Die Evolution der Religiosität
Rüdiger Vaas und Michael Blume
HIRZEL

**Gotteswahn oder Gottesschau?
Wohin evolvieren wir?**

Vortrag zur RSNG-Tagung
„Neurowissenschaft im Dialog“
Akademie der Diözese Rottenburg-Stuttgart, 18. Oktober 2008
Dr. Michael Blume
www.blume-religionswissenschaft.de

Es ist mir eine große Freude, heute in der Akademie der Diözese Rottenburg-Stuttgart vor dem Religion and Science Network Germany sprechen und aus der interdisziplinären und internationalen Evolutionsforschung zur Religiosität berichten zu dürfen. Dass zu dieser Tagung sowohl etablierte Forscher wie Prof. Eberhard Schockenhoff und Prof. Günter Rager wie auch eine erhebliche Zahl von Nachwuchswissenschaftlern verschiedenster Disziplinen zusammen gekommen sind, halte ich für sehr erfreulich. Vielleicht unterstreicht es die Chance der deutschsprachigen Wissenschaftslandschaft und Wissenschaftsgeschichte: Das gewachsene Nebeneinander theologischer, philosophischer und naturwissenschaftlicher Perspektiven an Hochschulen und Schulen und eine auch deswegen weniger zwischen Naturalisten und Kreationisten polarisierte Öffentlichkeit könnten die richtigen Voraussetzungen sein, um uns gerade auch in Deutschland und Europa in die Spitzenbereiche der Evolution-Religion-Forschungen vorzuarbeiten und das Gefundene interdisziplinär und auf hohem Niveau zu reflektieren.

Erlauben Sie mir mit dem folgenden Vortrag den Versuch, eine eigentlich schon fast klassische Fragestellung zwischen Theologien und Naturwissenschaften auf Basis neuer Erkenntnisse neu zu stellen. Es geht dabei um die Frage, ob Religiosität und Gottesglauben nur Zufallsprodukte des Evolutionsprozesses und vielleicht gar „Geisteskrankheiten“ oder Wahnvorstellungen darstellen, wie beispielsweise Richard Dawkins formulierte oder ob wir uns – wie zum Beispiel Pater Teilhard de Chardin, SJ vermutete – im Prozess einer evolutionären Gottesschau befinden; die Evolution selbst auf das Ziel der Gotteserkenntnis hin arbeitet. In diesem Streit zeichnen sich am Anfang des 21. Jahrhunderts neue und teilweise überraschende Argumente ab.

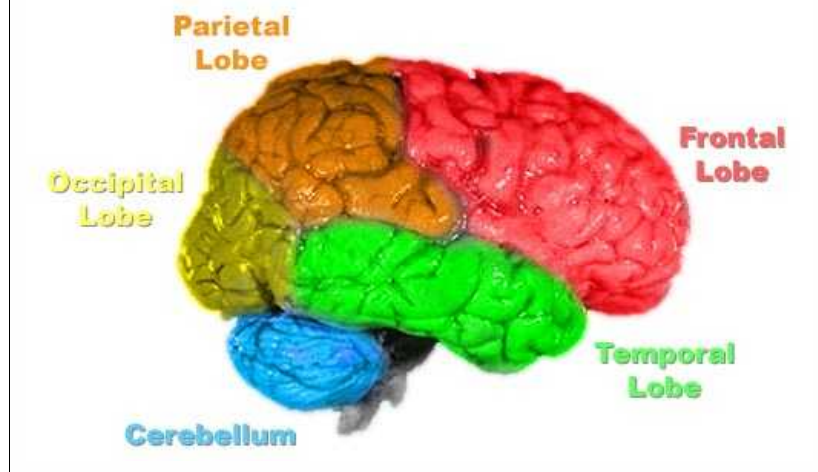
Drei neurobiologische Perspektiven auf Religiosität



Ein Grundproblem des interdisziplinären Dialoges ist natürlich immer wieder, dass die Befunde jeder einzelnen Wissenschaft schon so komplex sind, dass aus dem Blick geraten kann, dass wir an einem großen Mosaik arbeiten, zu dem alle nur Einzelteile beisteuern. Ebenso wie die Sprachen oder Musikstile erweist sich auch die menschliche Religiosität maßgeblich als Produkt unseres Gehirns, ist aber in keiner Weise darauf reduzierbar. Die konkrete Ausgestaltung von Sprache, Musik oder eben religiösem Verhalten findet immer in der Wechselwirkung von Neurobiologie mit sozialen Lernen, kulturellen Traditionen und Umwelteinflüssen statt.

In diesen Tagen freuen sich Rüdiger Vaas – der ebenfalls an unserer Tagung teilnimmt – und ich über das Erscheinen von „Gott, Gene und Gehirn – Warum Glaube nützt. Die Evolution der Religiosität“, in dem wir versucht haben, den neuesten Forschungsstand der verschiedenen Disziplinen zur Evolution der Religiosität zusammen zu fassen. Das eröffnet die Möglichkeit, in diesem Vortrag die Einzelstudien nur knapp zusammen zu fassen und im Skript die Seiten anzugeben, in denen sie ausführlicher vorgestellt, diskutiert und der kritischen Überorüfung zugänglich gemacht werden.¹

Außergewöhnliche Erfahrungen & Verhaltensprägende Deutung

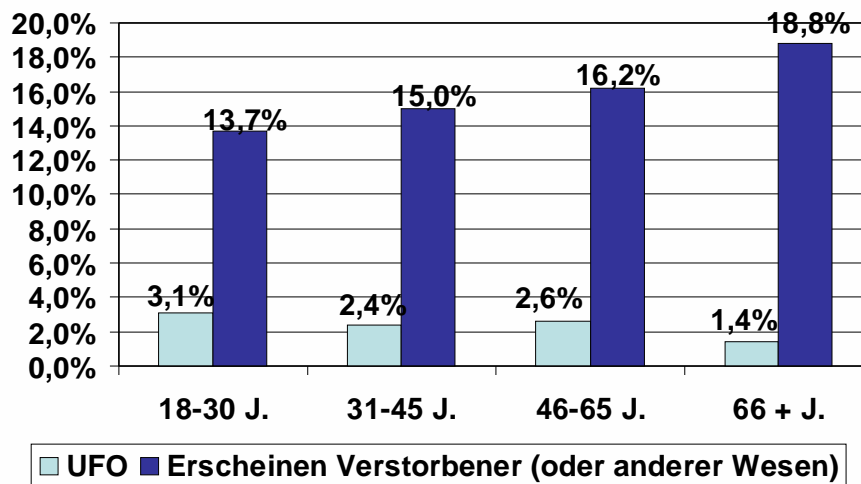


So gibt es inzwischen Dutzende verschiedenster, neurowissenschaftlicher Studien zu religiösen Fähigkeiten und Funktionen des Gehirns: von Michael Persinger bis Andrew Newberg, von Vilaynur Ramachandran bis Nina Azari. Unter Einbezug evolutions- und kognitionspsychologischer Arbeiten (v.a. Pascal Boyer, Jesse Bering) lassen sie sich jedoch in drei Hauptstränge untergliedern.²

Dabei geht es 1. um das Gehirn als Quelle außergewöhnlicher Erfahrungen wie Visionen oder Alleinheitserfahrungen, die spontan aus Gehirnfunktionen (beispielsweise epileptischen Anfällen) entstehen, aber auch durch Rituale oder die Einnahme psychoaktiver Substanzen induziert werden können. Die meisten Studien, die diese Aspekte von Religiosität erforschen, verorten die Schwerpunkte im Schläfen- (im Bild grün eingefärbt) oder Scheitellappen (orange) des menschlichen Gehirns.

Eine ganz andere Perspektive bilden jedoch 2. die Deutungen und Verhaltensfolgen, die es erst erlauben, Erfahrungen als religiös oder nichtreligiös zu klassifizieren. So werden epileptische Anfälle in den USA deutlich häufiger als religiös bedeutungsvoll erfahren als in Deutschland; was schlicht an den unterschiedlichen Deutungsrahmen liegt, die den (häufiger religiösen) US-Amerikanern und (häufiger säkularen) Deutschen zur Einordnung und Erzählung der Erfahrung zur Verfügung stehen. Ebenso werden sehr unterschiedliche Gehirnregionen mit deutlich unterschiedlichen, etwa emotionalen, Folgen aktiv, wenn je tiefgläubige oder atheistische Probanden gebeten werden, einen biblischen Psalm zu lesen: Das Vorverständnis rahmt die gleiche Tätigkeit von vornherein in unterschiedliche Bezüge ein. Und diese Deutungs- und Verhaltensfunktionen, die wiederum Erfahrungen einordnen und auslösen, werden maßgeblich vom Stirnhirn (rot) geleistet. Dass dieses Stirnhirn konvergent bei Homo Sapiens und Homo Neanderthalensis evolvierte und wir bei beiden Menschengattungen parallel dazu Hinweise auf Rituale und Bestattungen finden, unterstreicht die Bedeutung dieser Perspektive.³

Außergewöhnliche Erfahrungen in Deutschland (IGPP 2000)



Wie sich die Interpretationen außergewöhnlicher Erfahrungen verändern, wird am neureligiösen Phänomen der UFO-Sichtungen deutlich. Wie Sie hier sehen können, weisen ältere Befragte in Deutschland sehr viel häufiger „klassische“ Deutungen für außergewöhnliche Erfahrungen aus: Sie berichten von Visionen, Begegnungen mit Gott, Engeln, Verstorbenen usw.

Jüngere Befragte – und, wie wir sehen werden, vor allem junge Männer – berichten dagegen seltener von solchen traditionellen Erfahrungen, deutlich häufiger jedoch von UFOs und der Existenz von Außerirdischen.⁴ Die teilweise Verdrängung mythologischer Überlieferungen von Engeln, Dämonen, Ahnen und Gott hat also keinesfalls zu einem breiten Rückgang entsprechender Erfahrungen geführt, sondern eher zu einem Umschichten in neue Deutungskategorien: Millionen Menschen erhoffen oder befürchten nun die Begegnung mit empirisch ebenfalls nicht fassbaren, aber doch als „wissenschaftlich existent“ geglaubten Außerirdischen. (Übrigens hatten wir für Anfang dieser Woche, genauer den 14.10.2008, auch wieder mehrere Prophezeiungen einer UFO-Apokalypse, die aber offenkundig wieder nicht eingetreten ist.)⁵

Hier wird sehr deutlich, dass das individuelle Gehirn selbst auf Basis analoger Wahrnehmungen zu unterschiedlichen Konstruktionsprodukten kommt – je nachdem, in welchen sozialen und kulturellen Rahmen es geprägt wurde. Die Verkoppelung veranlagter Hard- und erlernter Software erweist sich als noch viel fester als bei Microsoft: Wir bekommen wirklich nie ein Gehirn ohne bereits installierte und mehrfach ausgeführte Programmpakete und können bestenfalls oberflächlich formatieren. Und wo klassische Konstruktionen abgedrängt werden, strömen neue nach vergleichbaren Bauplänen nach.⁶ Das gilt für Sprachen, Musiken und Religionen.

Verhaltenssteuerung durch Glauben



Kooperationsvorteil

Teure Signale (Rituale, Gebote etc.)

zur Betrugsabwehr

Entsprechend muss die Neurobiologie des Glaubens die dritte Perspektive einbeziehen: die soziale Interaktion. Und gerade hier zeichnen sich die evolutionär interessantesten Befunde ab. Denn: Schon der Glaube daran, dass Betragen von einem übernatürlichen Akteur (z.B. einem Geist oder Gott als „strafender Dritter“) beobachtet und beurteilt wird, kann Verhaltenspräferenzen verändern – und damit Wechselwirkungen auslösen. Wo potentielle Partner glauben, dass auch ihr Gegenüber an einen Gott glaubt, der das Einhalten von Verträgen befiehlt und Übertretungen hart bestraft, steigt das Ausmaß an Vertrauen und damit das Potential an Kooperationen. Das berühmteste Modell der Spieltheorie, das Gefangenendilemma, wird entschärft, höhere Nash-Gleichgewichte und also Gemeinschaftserfolge werden erreichbar.⁷

Wie aber lässt sich vermeiden, dass sich Trittbrettfahrer in die Glaubens-Netzwerke des Vertrauens einschleichen, um diese auszubeuten? Durch teure Signale wie kostspielige und zeitaufwändige Rituale, Opfer-, Speise- und Kleidungsgebote usw., die eher nur auf sich nehmen wird, wer sich umgekehrt Segen im Diesseits und Jenseits von den übernatürlichen Akteuren verspricht.⁸ So entstehen Gemeinschaften, die ihren Mitgliedern biologisch messbaren Nutzen beschere – unabhängig davon, ob die gemeinsam geglaubten, übernatürlichen Akteure überhaupt existieren. Und tatsächlich können wir sehen, dass die Bevölkerungs- und Transaktionsdichte einen entscheidenden Einfluss auf die Konstruktion der Übernatürlichen hat: Durch Verwandtschaft und Bekanntschaft geprägte Gemeinschaften kommen mit Ahnen und wenigen Geistern und Göttern aus, in komplexeren Gesellschaften setzen sich abstraktere Gottheiten mit sektoralen Zuständigkeiten (wie Ernte, Handel, Ehe etc.) durch und in und um Stadtkulturen dominiert schließlich ein Hoch- und Alleingott, der allsehend, allwissend und allrichtend das Verhalten aller Menschen prüft.⁹

Religiosität & sexuelle Selektion



Gretchenfrage



Diese Kooperationsvorteile durch Glauben lassen sich auf den verschiedensten Feldern nachweisen – etwa, wenn Jagdtabus (wie das Verbot der Tötung trächtiger und allzu junger Tiere), Eigentumsrechte oder Handelsbeziehungen mit Verweis auf übernatürliche Akteure abgestützt werden. Aus evolutionsbiologischer Sicht ist aber natürlich eine Kooperation besonders interessant: Die Reproduktion, die letztlich alleine darüber entscheidet, welche Gene und Veranlagungen sich im Evolutionsprozess durchsetzen.

Spielt Glauben hierbei eine Rolle? Genau das hat schon Johann Wolfgang von Goethe vermutet. Im „Faust“ präsentiert er uns einen männlichen Glaubenszweifler und Hedonisten, der das Ideal der freien, unverbindlichen Liebe mit Gretchen vollziehen will. Und diese fragt, um Fausts Treue zu überprüfen, nicht etwa nach Einkommen, IQ oder akademischen Titel – sondern... nach Religion.¹⁰

Und Faust weiß sofort, wohin diese Frage zielt und versucht ihr mit säkularen Treuebekundungen auszuweichen.

FAUST, Kapitel 16, Marthens Garten.

MARGARETE:
Versprich mir, Heinrich!

FAUST:
Was ich kann!

MARGARETE:
Nun sag, wie hast du's mit der Religion?
Du bist ein herzlich guter Mann,
Allein ich glaub, du hältst nicht viel davon.

FAUST:

Laß das, mein Kind! Du fühlst, ich bin dir gut;
Für meine Lieben ließ' ich Leib und Blut,
Will niemand sein Gefühl und seine Kirche rauben.

MARGARETE:

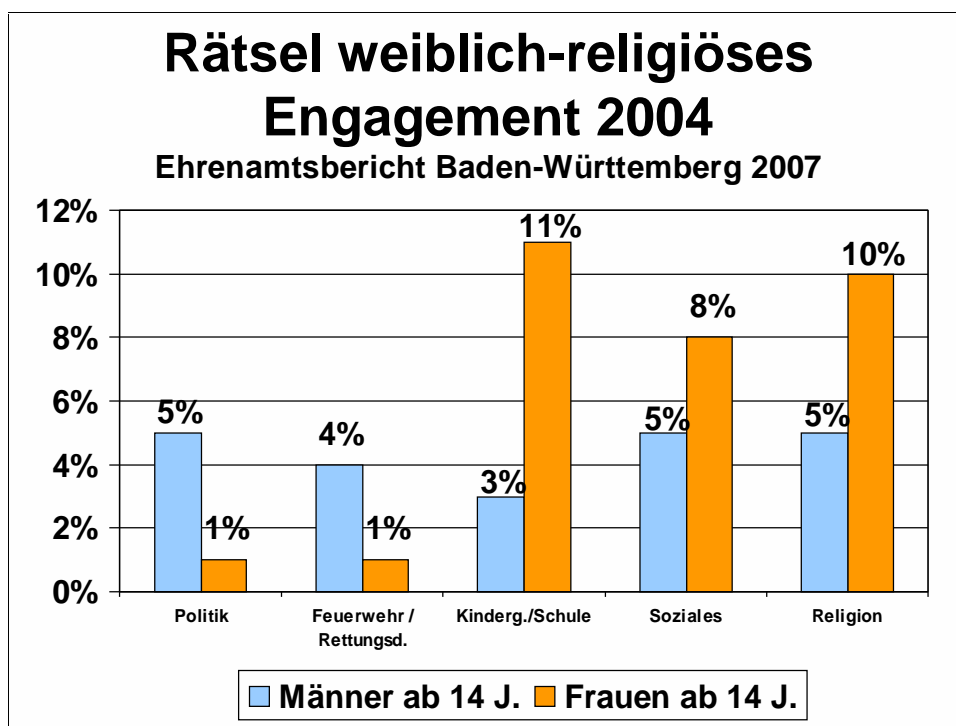
Das ist nicht recht, man muß dran glauben.

Und damit kein Zweifel bleibt, spottet später auch noch Goethes Teufel:

MEPHISTOPHELES:

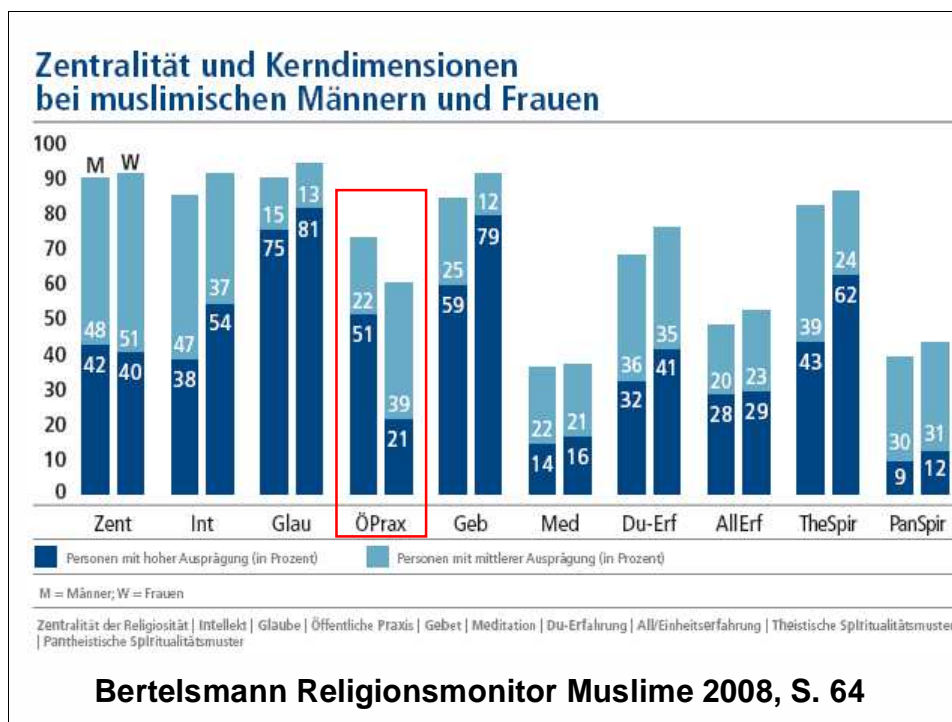
Ich hab's ausführlich wohl vernommen,
Herr Doktor wurden da katechisiert;
Hoff, es soll Ihnen wohl bekommen.
Die Mädels sind doch sehr interessiert,
Ob einer fromm und schlicht nach altem Brauch.
Sie denken: duckt er da, folgt er uns eben auch.

Indem sich Gretchen mit der faustischen Mischung aus Konfessionslosigkeit, Agnostizismus und Pantheismus zufrieden gibt, stürzt sie zunächst ihre Familie ins Unglück, tötet dann verzweifelt das uneheliche Kind und wird am Ende hingerichtet. Im reproduktiven Kooperationspiel hat sie den maximalen Verlust erlitten. Sie hätte ihrer Intuition trauen sollen, denn heutige empirische Befunde belegen: Religiös vergemeinschaftete Menschen heiraten durchschnittlich eher, stabiler und ziehen im Durchschnitt mehr Kinder gemeinsam auf als je ihre konfessionslosen Nachbarn gleicher Einkommens- und Bildungsschicht.¹¹



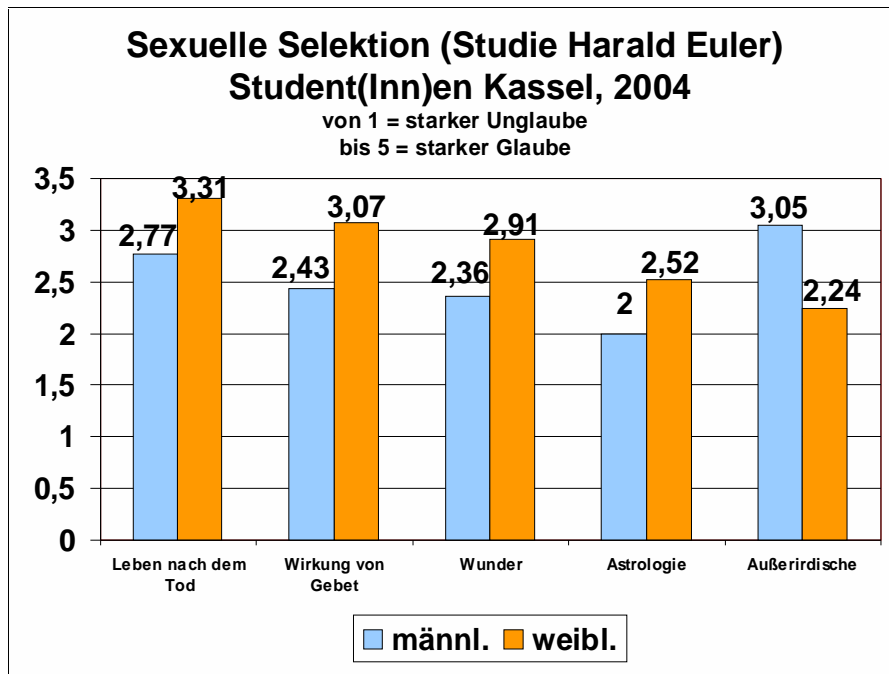
Tatsächlich weisen Frauen weltweit in Befragungen ein höheres Glaubensniveau an einen persönlichen Gott auf als ihre männlichen Zeit- und Altersgenossen. Und sie engagieren sich auch sehr viel häufiger in und für Religionsgemeinschaften. Männer bevorzugen dagegen die sichtbaren Macht- und Heldenrollen und streben auch in den Religionsgemeinschaften die sichtbaren Rollen an. „Die katholische Kirche ist eine Kirche von Frauen, die von Männern geleitet wird.“, hat Magdalena Bogner diese Tatsache auf den Punkt gebracht. Wer Religion als Dummheit, Wahn oder Krankheit bezeichnet, muss logischerweise auch annehmen, dass Frauen durchschnittlich dümmer, wahnhafter oder kränker als Männer wären – zumal sie häufig sogar aktiv die Institutionen stabilisieren, in denen sie dann nur untergeordnete Rollen spielen.

Wenn wir aber die Evolutionsbiologie einbeziehen, sieht die Sache plötzlich anders aus. Ahnen, Götter, Gott, die Eheversprechen und verbindliche Gemeinschaftsstrukturen sichern, widersprechen keinesfalls per se den bio-logischen Interessen der Frauen – im Gegenteil. Der evolutionäre Anthropologe Volker Sommer hat sogar die These präsentiert, dass die ersten Religionsgemeinschaften von Frauenbünden ausgingen, die Sexualität und Verbindlichkeit unter dem wachsamen Auge segnender und strafender, übernatürlicher Akteure verknüpften. Auf die reiche Fundlage vor allem weiblicher Figurinen bis ins Neolithikum darf ich verweisen.¹²

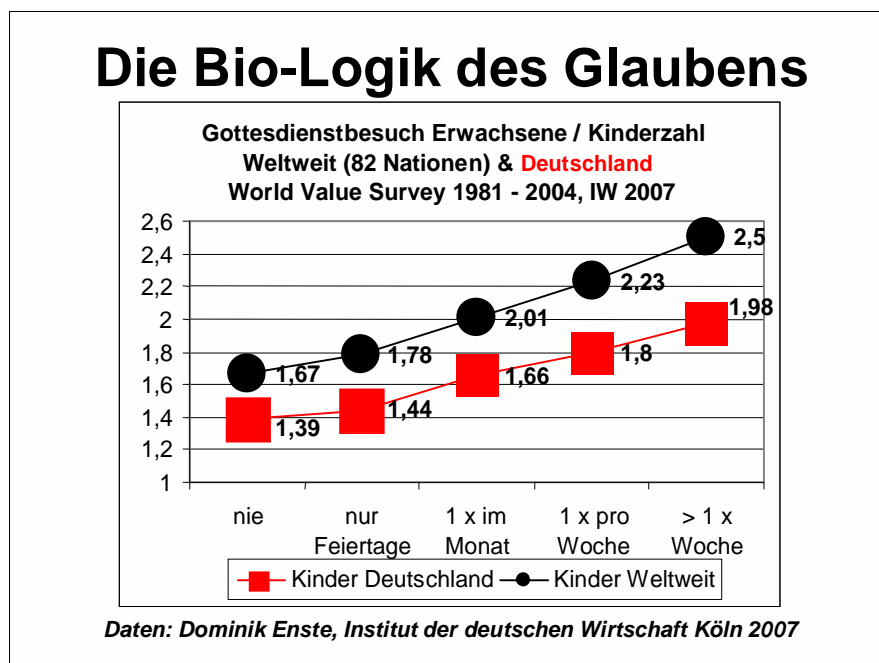


Hier sehen Sie die neuesten Befunde des Bertelsmann Religionsmonitor Muslime 2008, der bislang größten Befragungsstudie unter Muslimen in Deutschland (und online kostenlos herunterladbar).¹³ Sie sehen hier, dass Frauen den Männern in fast allen religionsbezogenen Parametern ebenbürtig, teilweise (beispielsweise im Hinblick auf private Gebete oder theistische Spiritualität) auch deutlich überlegen sind.

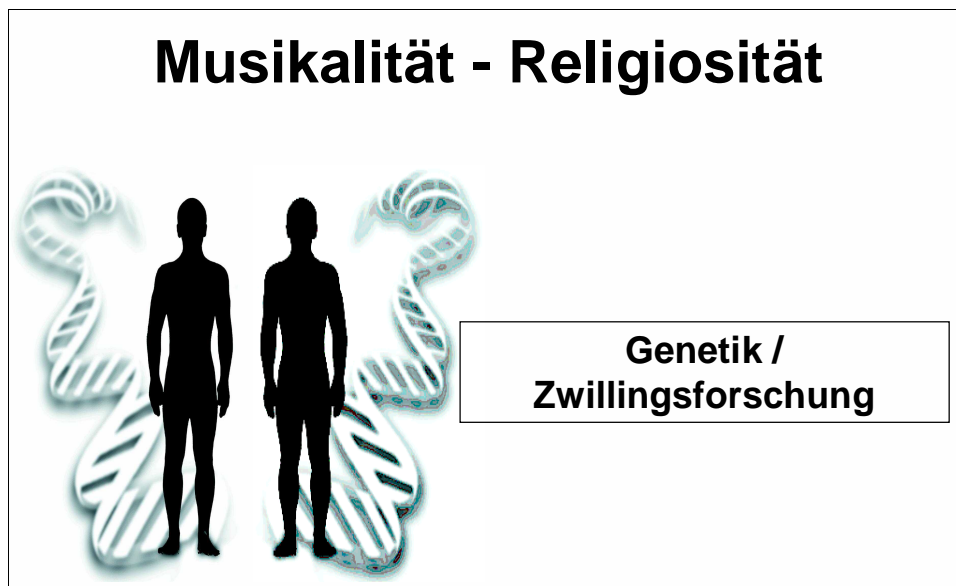
Nur bei der öffentlichen Praxis – dem Gemeinschaftsgebiet in der Moschee – treten die Frauen buchstäblich hinter die Männer zurück, da sie nach traditionellem Verständnis ihre religiöse Pflicht schon im Familienrahmen erfüllten; übrigens analog zum Islam auch im Judentum.



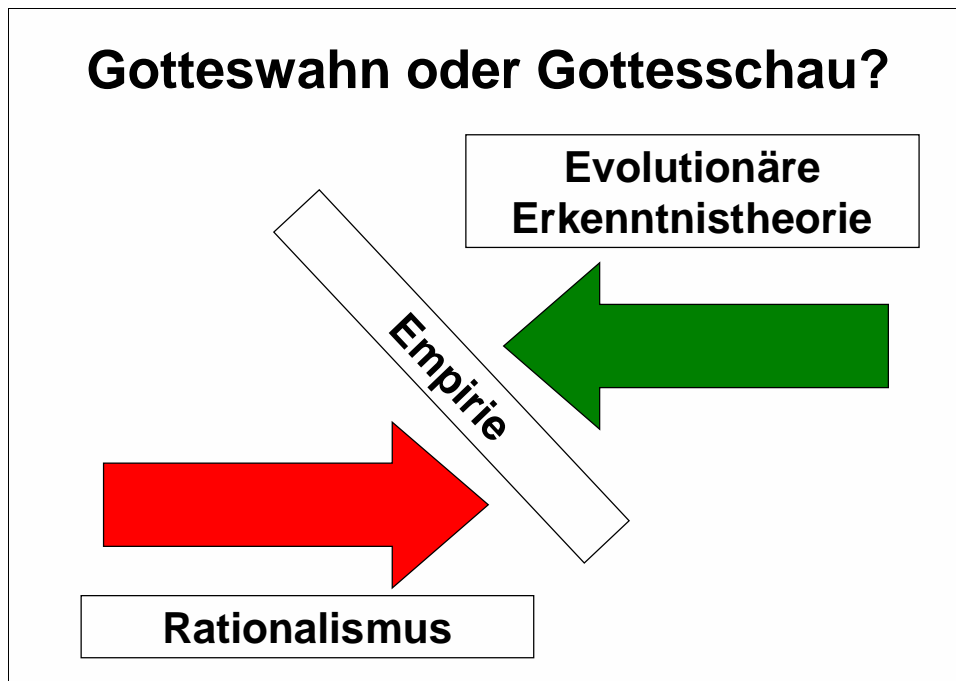
Wir können inzwischen sogar die unterschiedlichen Präferenzen zwischen verschiedenen mythologischen Inhalten nach Geschlechtern unterscheiden: Hier sehen Sie, dass deutsche Studentinnen deutlich häufiger klassische, Gemeinschaften stabilisierende Mythen bevorzugen (bei Goethe: „fromm nach altem Brauch“), wogegen Männer tendenziell skeptischer sind und allenfalls jene Erzählungen glaubwürdiger finden, in denen von UFOs und Außerirdischen die Rede ist.¹⁴



Und das Gesamtergebnis ist eindeutig: Eine große und schnell wachsende Zahl unabhängiger Studien weist sowohl für Deutschland wie global, quer durch Bildungs- und Einkommenschichten und auch Weltreligionen, einen Zusammenhang zwischen Religiosität und Reproduktionserfolg auf. Nicht *jede* Religionsgemeinschaft fördert Kinderreichtum in gleicher Weise und gleichermaßen erfolgreich – die Religionsgeschichte kennt auch Gemeinschaften wie die Shaker, die ihren Mitgliedern sogar Fortpflanzung verboten. Aber auf Dauer setzen sich im Wettbewerb der Religionen – und gerade auch innerhalb der großen, religiösen Ströme – immer wieder jene religiösen Lehren und Systeme durch, die mit den geeigneten Lehren und Familiendiensten (Schulen, Kindergärten etc.) in der jeweiligen Lebenswelt auch demografisch erfolgreich sind. Wie Friedrich August von Hayek richtig erkannte: Der „reproductive benefit“ von Religiosität organisiert sich über den Wettbewerb immer wieder neu.¹⁵



Wenn man die bisherigen Befunde der Gen- und vor allem Zwillingsforschung zur Religiosität zusammenfassen will, dann vielleicht mit dem Satz: Sie sind auffällig unauffällig. In nahezu völliger Analogie zur Musikalität¹⁶ scheint musikalisches bzw. religiöses „Talent“ etwa hälftig genetisch veranlagt, in der konkreten Ausprägung (am besten schon frühkindlichen Förderung) aber über das soziokulturelle Umfeld und die individuelle Biografie bestimmt.¹⁷ „Religion“ tritt uns damit, wiederum ebenso wie Musik, immer in der Wechselwirkung biologischer und kultureller Geschichte – als Produkt biokultureller Evolution – gegenüber. Erst die genetische und neurobiologische Veranlagung ermöglicht uns, sie hervor zu bringen, aber erst die „Ströme der Traditionen“ aus Gesellschaften und Generationen bietet unseren Gehirnen je konkrete, sich immer neu auf die Umwelt anpassende Formen an.¹⁸



Und damit kommen wir zu einer Frage, die die evolutionäre Religionswissenschaft auch mit noch so vielen Daten alleine kaum beantworten kann. Wir stehen vor einem erkenntnistheoretischen Paradox und wissen noch nicht, was es bedeutet.

Aus evolutionsbiologischer Perspektive ist Religiosität keine Krankheit, sondern eine – auch und gerade heute außerordentlich erfolgreiche – biokulturelle Fähigkeit. Aber dies sagt selbstverständlich noch nichts über den ontologischen Status der übernatürlichen Akteure aus. Selbst wenn wir einbeziehen, dass sich religiöse Systeme mit wachsender Bevölkerungsdichte und gesellschaftlicher Komplexität auf einen Heno- oder Monotheismus hin entwickeln, sagt dies noch nichts über die Existenz Gottes aus. Glaube mag – durchschnittlich – tauglich sein, zumindest unter den bisher bekannten Bedingungen des Menschseins. Aber evolutionäre Tauglichkeit sagt nur bedingt etwas über Wahrheit oder moralische Qualität aus. So geht die religiöse Stärkung der Gemeinschaftswerte nach innen oft mit einer Abwertung Außenstehender einher.¹⁹ Und ein Skeptiker kann sich völlig rational weiter darauf berufen, dass es für die Existenz Gottes ebenso wenig einen empirischen Beleg gibt wie für die Existenz von Feen oder Einhörnern. Eine nützliche Illusion vielleicht, aber doch eine Illusion.²⁰

Den Theologen überrascht freilich nicht unbedingt, dass sich Gott der empirischen Verfügbarkeit entzieht, wird er doch von Anfang an als transzendent, die empirische Realität übersteigend geglaubt. Dietrich Bonhoeffer hat diesen Weg zum „illusionslosen (!) Hoffen“ mit dem Satz illustriert: „Einen Gott, den es gibt, gibt es nicht.“²¹ Und in einem beliebten, jüdischen Witz schließt ein weiser Rabbiner die Diskussion seiner Kollegen um die Möglichkeit von Gottesbeweisen mit den Worten: „Gott hat das Existieren doch gar nicht nötig.“

Was aus streng rationalistischer Sicht nach ausweichender Wortspielerei klingen mag, erhält über die evolutionäre Erkenntnistheorie durchaus neues Gewicht. Denn diese reflektiert, dass alle unsere Wahrnehmungen, all unser Denken, Fühlen, Hören, Sehen, Riechen, Schmecken, Planen etc. aufgrund des Evolutionsprozesses ausgeprägt wurden. In den Worten von Karl Popper ist „die Abweisung unserer Theorien durch die Wirklichkeit [...] in meinen Augen die einzige Information, die wir von der Realität bekommen können: alles andere ist unsere eigene Zutat.“²²

Als real darf gelten, was sich bewährte. Der Primat, der sich Äste herbei illusionierte, wo keine waren, gehört nicht zu unseren Vorfahren. Nun aber stehen wir vor dem Phänomen einer empirisch nachweisbaren Wirkung der „Wahrnehmung“ (buchstäblich: Realitätsannahme) empirisch nicht nachweisbarer Entitäten. Andererseits ist es im Selbstorganisationsprozess des Universums und der Evolution des Lebens auch nicht ungewöhnlich, dass neue und überraschende Systemeigenschaften entstehen (vgl. Emergenz). Hat unsere Gattung begonnen, mit neuen Augen zu sehen? Und wenn ja, was? Nützliche Illusionen sozialer Vergemeinschaftung, symbolische Wahrheiten, Schimmer einer transzendenten Realität?

Und lassen Sie uns noch einmal zurückblicken: Religiosität evolvierte nicht nur bei unseren Homo Sapiens-Vorfahren, sondern konvergent auch bei unseren später erloschenen Verwandten, den Neandertalern. Und es ist zumindest denkbar, vielleicht sogar wahrscheinlich, dass der Rückgriff auf übernatürliche „strafende Dritte“ auch unter anderen, zur Vorausplanung und komplexen Kooperation fähigen Lebensformen evolvieren könnte. Damit gewinnen nicht nur die Gedanken von Teilhard de Chardin, sondern auch die Überlegungen etwa von Nikolaus von Kues oder Giordano Bruno zur Religiosität als universeller Lebensäußerung an neuer Aktualität.²³

Ist Religion nur eine weitere, zufällige Volte in der Selbstorganisation des Universums? Haben die weiter stattfindende biologische Evolution der Religiosität (via Reproduktionserfolg) und die kulturelle Evolution religiöser Systeme (via Wettbewerb) erkenntnistheoretische Relevanz? Oder lässt sich die Funktionalität des Glaubens, wenn weiter erforscht, vielleicht entschlüsseln und säkular ersetzen? Läuft die Evolution am Ende doch auf eine Selbstbespiegelung des Universums oder gar einen Punkt Omega, eine Gottesschau zu?

Persönlich bin ich der Überzeugung, dass empirische Wissenschaft weder Gottes Existenz noch Nichtexistenz abschließend beweisen kann. Aber das bedeutet nicht, dass sie keine neuen Argumente und Impulse für philosophische und theologische Überlegungen zu bieten hat. Noch sind wir im Stadium der Orchesterproben, aber im interdisziplinären Konzert der evolutionären Religionswissenschaft sind noch viele neue und überraschende Töne zu erwarten. Auch deswegen habe ich mich nicht nur als Mitspieler, sondern auch als Zuhörer über die Einladung zu Ihrer Tagung sehr gefreut und danke für Ihr Interesse!

Referenzstellen

¹ Gott, Gene und Gehirn. Warum Glaube nützt – Die Evolution der Religiosität. Hirzel 2008

Im Folgenden werden je die Seiten angegeben, auf denen der Befund dargestellt und diskutiert wird.

² GGG, S. 180 ff.

³ GGG, S. 199

⁴ GGG, S. 136 / 137

⁵ vgl. <http://religionswissenschaft.twoday.net/stories/5254855/>

⁶ vgl. <http://www.blume-religionswissenschaft.de/pdf/UFOReligionenBlumeJUFOF175.pdf>

⁷ GGG, S. 160 ff.

⁸ GGG, S. 165 ff.

⁹ GGG, S. 169

¹⁰ GGG, S. 137 f.

¹¹ GGG, S. 140 f.

¹² GGG, S. 141 f.

¹³ http://www.bertelsmann-stiftung.de/cps/rde/xbcr/SID-0A000F0A-CA1A2A6F/bst/xcms_bst_dms_25864_25865_2.pdf

¹⁴ GGG, S. 136 / 137

¹⁵ GGG, S. 95 ff.

¹⁶ GGG, S. 143 ff.

¹⁷ GGG, S. 107 ff.

¹⁸ GGG, S. 57 ff.

¹⁹ GGG, S. 120 ff. & 173 ff.

²⁰ GGG, S. 215 ff.

²¹ vgl. <http://www.ekd.de/vortraege/bonhoeffer.html>

²² Karl Popper: Die Quantentheorie und das Schisma der Physik, zitiert nach Hans-Joachim Niemann: Lexikon des Kritischen Rationalismus, Mohr/Siebeck, Tübingen 2004, Stichwort „Realität“, S. 311

²³ GGG, S. 206