

Manfred Spitzer

Nichtstun, Flirten, Küssen



und andere Leistungen des Gehirns

Wissen & Leben
Schattauer

Manfred Spitzer

Nichtstun, Flirten, Küssen

herausgegeben von Wulf Bertram

Manfred Spitzer

Nichtstun, Flirten, Küssen

und andere Leistungen des Gehirns

 **Schattauer**

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

Universität Ulm

Psychiatrische Klinik

Leimgrubenweg 12–14

89075 Ulm

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Besonderer Hinweis:

In diesem Buch sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© 2012 by Schattauer GmbH, Hölderlinstraße 3, 70174 Stuttgart, Germany

E-Mail: info@schattauer.de

Internet: www.schattauer.de

Printed in Germany

Umschlagabbildung: Alexander Roslin, „Dame mit Schleier“, 1786

Satz: am-productions GmbH, Wiesloch

Druck und Einband: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten/Allgäu

ISBN 978-3-7945-2856-1

Vorwort

Wieder ist ein Jahr vergangen und wieder schreibe ich ein kleines Vorwort zu den 21 Geschichten aus der Wissenschaft, die ich als Herausgeber für die Zeitschrift für Nervenheilkunde im Jahr 2011 schrieb und die nun das 13. Büchlein dieser Serie ausmachen. Ja, das 13., aber ich bin nicht abergläubisch.

„Geht Ihnen eigentlich nie der Stoff aus?“ werde ich manchmal gefragt. Nein, wirklich nicht. Es geschieht einfach so unglaublich viel im Fachgebiet der Psychiatrie, die für mich Geist und Gehirn umspannt, dass man darum wirklich keine Angst zu haben braucht. Während ich dieses Vorwort schreibe, bin ich gerade wieder einmal auf dem jährlichen Treffen der Society of Neuroscience – dieses Jahr in Washington – und über 31 000 Neurowissenschaftler produzieren einfach unglaublich, um nicht zu sagen, überwältigend viele neue und interessante Erkenntnisse.

„Schreiben Sie das alles eigentlich wirklich selber?“ ist die zweite häufig gestellte Frage. Und hier lautet die Antwort ganz klar „Ja“, obgleich es in diesem Buch eine Ausnahme gibt: Mein Mitarbeiter Heiko Graf hat an „Das Gehirn beim Nichtstun“ mitgeschrieben und mir damit sehr geholfen. Ich danke ihm dafür ganz herzlich. In den letzten Jahren nahm jeweils im Herbst die Arbeitsbelastung so unerträglich zu, dass man sich einfach nur noch auf Weihnachten freut, wenn mal für einige Tage eine Zwangspause eingelegt wird. Alle anderen Beiträge sind von mir allein verfasst.

Sie zeigen hoffentlich deutlich, dass ein wesentlicher Charakterzug der gegenwärtigen Zeit in der Überwindung des Grabens zwischen Natur- und Geisteswissenschaft besteht. Vielleicht gab es diesen Graben ja nie wirklich und vielleicht haben sich die Leute auch nur durch die plakative Formulierung von C. P. Snow (1959), der von „zwei Kulturen“ spricht, in die Irre führen lassen (Markl 1994). Fest

steht für mich jedenfalls, dass sich seit meinen Jahren als Student im schönen Freiburg, wo Biologie und Medizin einerseits und Psychologie und Philosophie andererseits zwar nur ein paar Straßen räumlich, gedanklich jedoch Lichtjahre voneinander entfernt waren, viel geändert hat. Heute gibt es Experimentelle Philosophie genauso wie Neuro-Recht oder Neuroökonomie, und der Graben zwischen Natur und Geist existiert im Grunde nur noch in den Köpfen der älteren Generation. Böse Zungen mögen behaupten, dass sich die Jungen heute nicht mehr an den intellektuellen Auseinandersetzungen beteiligen, nicht mehr „ideologisch“ entflammt denken, weil sie sich für gar nichts mehr interessieren außer für Partys und iPhones, aber ich glaube nicht, dass es sich so verhält. Vielleicht sind die jungen Leute einfach nur etwas aufgeklärter und haben intuitiv verstanden, dass man die Welt nicht in Natur und Geist einteilen kann ...

Das Gehirn des Menschen beschäftigt sich nun einmal seit seiner Entstehung und Ausbreitung über den Erdball (Kapitel 18) unglaublich gerne mit Geschichten. Wissenschaftler behaupten zwar, dass die Wissenschaft das Schönste sei, dass man mit anbehaltener Hose tun kann, müssen jedoch zugeben, dass Geschichten weit vor der Vergleichstätigkeit ohne Hose liegen. Dass dies so ist und warum, versuche ich im ersten Kapitel – Aschenputtel als Flugsimulator – zu zeigen. Ein ganzer Forschungsstrang blieb dabei unberücksichtigt, obwohl er das Kapitel mit Kapitel 5 über das Gehirn beim Nichtstun ganz zwanglos verknüpft: Wenn man das Gehirn dabei beobachtet, wenn es nichts tut, und dabei, wenn es Geschichten versteht und dabei Schlüsse über andere Menschen zieht, dann kommt so ziemlich dasselbe heraus (Ma et al. 2011). Mit den Worten der Autoren: „[...] intentional and spontaneous trait inferences recruit the same neural network involved in social mentalizing“ (Ma et al. 2011, S. 7), wenn auch die

Aktivierung beim unbewussten Nachdenken über Andere etwas geringer ist als beim bewussten.

Die Losung von Kapitel 2 – wer nicht abschweift, hat mehr vom Leben – bedarf im Grunde keines weiteren Kommentars. Allenfalls sollte man hinzufügen, dass man nicht nur mit dem iPhone abschweifen kann, sondern auch mit vielen anderen kleinen digitalen „Helfern“, die uns das Leben zwar leichter machen, aber genauso wie Fahrstühle, Rolltreppen und Autos auch Teile unseres Körpers verkümmern lassen (Kapitel 12). Mindfulness (zu deutsch: Achtsamkeit) als Antidot ist dabei längst nicht mehr nur Thema in meditativen Zirkeln, sondern hat als Gegenstand der positiven Psychologie seit mehr als einem Jahrzehnt einen festen Platz unter den Gegenständen der seriösen wissenschaftlichen Forschung (Seligman 2002). So wundert es auch nicht, dass man endlich besser verstanden hat, dass und warum gewissenhafte Menschen gesünder sind, mehr verdienen, glücklicher sind und länger leben (Kapitel 10).

Bei falschem Gebrauch machen viele der „kleinen digitalen Helfer“ nicht nur nicht glücklich, sondern können auch massiv schaden. Dies dachte sich auch der Gouverneur von Kalifornien und versuchte, per Verfassungsurteil den Verkauf der schlimmsten Videospiele an Jugendliche einzuschränken. Was im Kapitel 13 – Showdown im Kampf: Terminator gegen Schwarzenegger – zum Zeitpunkt der Publikation in der Nervenheilkunde noch nicht berichtet werden konnte, sei hier nachgetragen: Er hat verloren (im Juli 2011), weil nach Meinung der Mehrheit der amerikanischen Verfassungsrichter Grimms Märchen ja auch erlaubt und ganz schön „grim“ seien, kein wesentlicher Unterschied vorläge zwischen Gewaltvideospiele und Märchen und die Freiheit der Rede ein hohes Gut sei. Es ist zu hoffen, dass die Verfassungsrichter hierzulande, sollten sie einmal mit einer ähnlichen Frage konfrontiert sein, über mehr Urteilkraft verfügen!

Diese wird weiter sehr gefragt sein, denn die Wissenschaft verschiebt mit ihren neuen Erkenntnissen nicht nur dauernd die Grenzen der Begriffe und Kategorien unseres Denkens (Kapitel 21), sondern fordert mit ihren Anwendungen beständig unsere Urteilskraft bezüglich der Grenzen unseres Handelns heraus (Kapitel 19). Zugleich macht sie aber auch die Grundlagen menschlichen Handelns einer wissenschaftlichen Betrachtung zugänglich, verursacht also nicht nur ethische Probleme, sondern trägt auch zu deren besserem Verständnis – von Lösungen will ich gar nicht sprechen – bei: Gut ist oben (Kapitel 17), Boni sind schlecht für die Motivation (Kapitel 3), Freiheit gibt es nur, wenn man an sie glaubt und sie sich nimmt (Kapitel 11), und Menschen sollten über ihre Biologie auch dann nachdenken, wenn sie sich über die Art und Struktur ihres Zusammenlebens Gedanken machen (Kapitel 4 und 9).

Wesentlicher Bestandteil unseres Zusammenlebens sind Rituale des Zusammentreffens von Mann und Frau. Dass es hier nicht nur kulturelle Determinanten gibt, wird nach der Lektüre der bisher angeführten Kapitel niemanden mehr wundern, und so sind die Kapitel 6 und 7 über das Flirten und Küssen keine Fremdkörper in einem Buch über einige Neuigkeiten aus der Neurobiologie, sondern gehören ebenso mitten hinein wie das Kapitel 8 über das Gehirn einer frischgebackenen erstmaligen Mutter.

Die übrigen Beiträge beschäftigen sich mit Problemen des Gedächtnisses in der Kindheit (Kapitel 15) und des Lernens (Kapitel 14 und 20) sowie des Alterns (Kapitel 16). Es werden damit systematisch sowohl die Lebensspanne des Menschen als auch die Phasen des Gedächtnisprozesses vom Enkodieren über die Art der Speicherung bis zum Abruf jeweils mit einem Schlaglicht beleuchtet. Es ist meine Hoffnung, dass die Mischung für den Leser zwei Aufgaben zugleich erfüllt: Ihm zum einen genug Verbindungen zu eigenem Erleben ermöglicht, an denen er anknüpfen kann;

und ihn zum zweiten neugierig genug macht, sodass sein Interesse geweckt ist und er weiterlesen und vor allem weiterdenken möchte. Wissenschaft ist unabgeschlossen, es gibt für jeden immer viel mehr, das er nicht weiß, verglichen mit dem kleinen bisschen, das er weiß. Wenn etwas gewiss ist, dann diese Einsicht, die einen bescheiden macht.

Wie jedes Jahr möchte ich meinen Mitarbeitern in Ulm und den Mitarbeitern des Schattauer Verlages herzlich für die Hilfe danken: den Verlegern Dr. Wulf Bertram und Dieter Bergemann, Frau Dr. Borchers, Frau Becker, Frau Dr. Brummer, Frau Ferreau, Frau Schrauth und Frau Heyny. Ohne sie wäre ich wie ein Achter mit Steuermann ohne Achter.

Das Buch ist meinen Kindern gewidmet. Über sie denke ich dauernd nach, mache mir Sorgen, welche Zukunft sie von uns, der jetzt aktiven und bestimmenden Generation, hinterlassen bekommen. Und ich frage mich seit einigen Jahren, ob sie irgendwann auch einmal zu mir sagen werden: „Papa, du hast das alles gewusst – und warum hast du nichts getan?“ Ich habe das meinen Vater vor 40 Jahren auch gefragt, völlig daneben, denn er war bei Ausbruch des Krieges 14 und bei dessen Ende 20 und gefangen. Was hätte er tun können? Ich bin Professor und werde dafür bezahlt, mir Gedanken zu machen und auch dann einer breiteren Öffentlichkeit mitzuteilen, wenn sie unbequem sind (genau deswegen ist meine Stelle auch unkündbar: Ich habe keine Ausrede, unbequeme Dinge nicht zu sagen). So zu tun als sei alles in Ordnung, weiterwursteln und ja nicht auffallen, den Kopf in den Sand stecken und auf bessere Zeiten hoffen – das war noch nie meine Art und jetzt befinde ich mich in einer Zeit und an einer Stelle der Gesellschaft, wo ich selbst dann nicht so handeln dürfte, wenn solches Verhalten Teil meiner Charaktereigenschaften gewesen wäre. Wir sind Zeuge großer, nie dagewesener Umwälzungen, müssen hoffen, dass wir die Probleme meistern werden,

und können gar nicht anders als unseren Geist und alle unsere Kräfte zusammenzunehmen, auf das unsere Kinder eine Welt vorfinden werden, in der sie leben können.

Washington, den 15.11.2011

Manfred Spitzer

Literatur

- Ma N, Vandekerckhove M, Van Overwalle F, Seurinck R, Fias W. Spontaneous and intentional trait inferences recruit a common mentalizing network to a different degree: Spontaneous inferences activate only its core areas. *Soc Neurosci* 2011; 6 (2): 123–138.
- Markl H. Dementia dichotoma. The „two cultures“ delusion. *Experimentia* 1994; 50: 346–351.
- Seligman MEP. *Authentic Happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment*. New York: Simon and Schuster 2002.
- Snow CP. *The Two Cultures*. London: Cambridge University Press 1959.

Meinen Kindern

Inhalt

1	Aschenputtel als Flugsimulator Mit Darwin und Sprache können Sie rechnen!	1
2	In Gedanken sein ... (und beim iPhone) Wer nicht abschweift, hat mehr vom Leben	36
3	Das Schlechte am Guten	47
4	Die Dunbar-Zahl Zur Größe von Gehirnen und Freundeskreisen	66
5	Das Gehirn beim Nichtstun	83
6	Die Wissenschaft vom Flirten	92
7	Küssen, rein wissenschaftlich Ein Beitrag zum überfälligen Paradigmenwechsel in der Philematologie	116
8	Das Gehirn einer Mutter	139
9	Die soziale Struktur des Menschen	151
10	Geld und Glück, Karies und Kriminalität Selbstkontrolle fürs Leben und Überleben	164
11	Freiheit: Man muss daran glauben und sie sich nehmen	182
12	Auslagern ins Wolkengedächtnis? Auswirkungen des Gebrauchs elektronischer Medien auf unser Gehirn	192

13	Showdown im Kampf: Terminator gegen Schwarzenegger	209
14	Musik will gelernt sein	220
15	Kindheitserinnerungen	238
16	Gehirnforschung zur Fastenzeit	250
17	Gut ist oben Moral und Metaphern	256
18	Out of Africa: Risiko und Sprache	272
19	Unheimliche Wissenschaft	296
20	Synapsen markieren zum Konsolidieren	301
21	Was ist Leben?	316
	Sachverzeichnis	329



Die von Wulf Bertram herausgegebene Reihe „Wissen & Leben“ vereint eine Kollektion ebenso unterhaltsamer wie anspruchsvoller Essays aus den Bereichen Medizin, Psychologie, Naturwissenschaft und Naturphilosophie. Wissenschaftler von internationaler Reputation vermitteln mit Engagement (und offensichtlichem Vergnügen beim Schreiben!) die faszinierenden Ergebnisse moderner Forschung und Theoriebildung.

Die bisher erschienenen Bände der Reihe:

Valentin Braitenberg:

Das Bild der Welt im Kopf – Eine Naturgeschichte des Geistes
Information – der Geist in der Natur

Carsten Bresch:

Evolution – Was bleibt von Gott?

Alois Burkhard:

Achtsamkeit – Entscheidung für einen neuen Weg

Peter Fiedler:

Verhaltenstherapie mon amour – Mythos, Fiktion, Wirklichkeit

Heinz Hilbrecht:

Meditation und Gehirn – Alte Weisheit und moderne
Wissenschaft

Reinhart Lempp:

Generation 2.0 und die Kinder von morgen –
aus der Sicht eines Kinder- und Jugendpsychiaters

Johann Caspar Rüegg:

Mind & Body – Wie unser Gehirn die Gesundheit beeinflusst

Manfred Spitzer:

Aufklärung 2.0 – Gehirnforschung als Selbsterkenntnis
Dopamin & Käsekuchen – Hirnforschung à la carte

1 Aschenputtel als Flugsimulator

Mit Darwin und Sprache können Sie rechnen!

Erinnern Sie sich an die Szene aus dem Film *Club der toten Dichter*, in welcher der Lehrer John Keating (gespielt durch Robin Williams) einen Text vorzulesen beginnt, der recht langweilig klingt und davon handelt, dass sich der Wert eines Gedichtes mittels eines durch zwei Achsen aufgespannten Koordinatensystems festlegen lässt, wobei die x-Achse die künstlerische Perfektion, die y-Achse die Bedeutsamkeit repräsentiert. Die Fläche des Rechtecks mit der Diagonale vom Ursprung zu diesem Punkt entspricht dann der literarischen Größe des Gedichts. Plötzlich schreit der Lehrer „Kehricht! Abfall! Müll! [...] Reißen Sie es aus Ihrem Buch! Vorwärts, reißen Sie die ganze Seite aus!“ (32).

Genau an dieser Stelle beschlich mich, den unbefangenen und zugleich wissenschaftlich orientierten Betrachter dieses Films, damals ein ungutes Gefühl. Es ist einerseits sicherlich richtig, dass Literatur *empfunden* werden muss. Starke Emotionen, Widersprüche, Bilder wollen erlebt, nachempfunden sein. „Man liest Gedichte, weil man zur menschlichen Rasse gehört und die menschliche Rasse voller Leidenschaft ist! Medizin, Recht, Bankwesen – sie alle sind notwendig, um uns am Leben zu erhalten. Aber Dichtkunst, Romantik, Liebe, Schönheit? Für sie leben wir!“ lässt der Autor (32, S. 43) seinen Protagonisten, den Lehrer Keating in diesem Zusammenhang schwärmen, der seinen Schülern ja beibringen will, „Sprache und Worte zu genießen“ (S. 42). „It is hard to disagree with the spirit of that moment“ (2, S. 420), beschreibt ein Kommentator ganz authentisch seine Gefühle beim Anblick der genannten Filmszene – in einem Editorial der Zeitschrift *Nature*!

Andererseits leben wir im dritten Jahrtausend und wir leben in einer Welt mit Internet und Google, mit billigen

großen Speichern für Informationen sowie mit billigen und doch sehr leistungsfähigen Rechnern. Es ist somit keineswegs ausgeschlossen, dass mathematische Analyseverfahren sogar in der Literaturwissenschaft zu interessanten Erkenntnissen führen können. Denn nicht nur die Welt im Allgemeinen hat sich verändert, sondern auch die *wissenschaftliche Welt*, die bei aller zunehmender Spezialisierung zugleich auch durchlässiger, vernetzter und offener geworden ist. Noch vor 25 Jahren war diese Welt vermeintlich in Ordnung, und es gab die bekannten Disziplinen, geordnet nach Natur- und Geisteswissenschaften, die in aller Regel nichts und nur im Ausnahmefall ein klein wenig miteinander zu tun hatten. Diese Ausnahmen nannte man interdisziplinäre Forschung, und meist waren sie recht trivial in dem Sinne, dass sie Nachbardisziplinen betrafen: Chemiker arbeiteten manchmal zusammen mit Physikern, Pädagogen manchmal mit Psychologen, und vielleicht kam es sogar vor, dass ein Sinologe einen Japanologen gelegentlich um Rat fragte. Ob es das wirklich gab, weiß ich nicht, denn in beiden letztgenannten Gebieten kenne ich mich leider gar nicht aus. Es gab damals zwar die ersten revolutionären Ketzer, die in der Biologie über *Meme*¹ sprachen (17) oder – in der Informatik – dem Problem der Bedeutung über Matrizenrechnung beizukommen versuchten². Aber von offizieller Seite wurden solche Gedanken damals eher belächelt.

1 Dawkins prägte das Wort *Mem* in Anlehnung an das Wort *Gen* als Bezeichnung für einen Träger kultureller Evolution unterliegender sprachlicher Information.

2 So beispielsweise auf dem *Wittgenstein-Symposium* in Kirchberg am Wechsel im Jahre 1987, das mir in dieser Hinsicht auch noch gut in Erinnerung ist.

Ein viertel Jahrhundert später ist alles anders. Ganze Disziplinen entstanden neu und liefern Erkenntnisse, die nicht nebenher und irgendwo, sondern als Lösung von Kernproblemen der Wissenschaft in den weltbesten wissenschaftlichen Journalen, publiziert werden. So steckt zwar die experimentelle Ethik (3) derzeit noch in den Kinderschuhen, von der experimentellen Philosophie (33, 38) einmal gar nicht zu reden. An molekulare Ägyptologie (30, 36) haben wir uns dagegen fast schon gewöhnt. Welche Mumie mit welcher verwandt oder an welcher Krankheit sie gestorben ist, das heißt, Fragen, über die man trefflich spekulieren und vor allem endlos streiten konnte, werden plötzlich nicht mehr im Schulenstreit kleiner Zirkel narzisstisch diskutiert, sondern kurzerhand – und so mancher Geisteswissenschaftler mag bei dem Gedanken zusammenzucken – einfach gelöst.

In der mathematischen Biologie werden Verfahren entwickelt, mit denen man der großen Datenfülle, wie sie in der Biologie nun einmal anzutreffen ist³, Herr werden kann, von der Biophysik und Biochemie über die Molekularbiologie, Genetik, Anatomie, Neurobiologie bis zur Ökologie, Evolutionstheorie und mathematischen Spieltheorie sozialer Systeme. Ohne sie wäre die Entschlüsse-

3 Aus diesem Grund galt die Biologie unter naturwissenschaftlichen Insidern lange als „keine richtige Wissenschaft“. Lord Rutherford beispielsweise meinte 1902: „Es gibt nur zwei Sorten von Wissenschaft: Physik und Briefmarkensammeln“, womit er die Chemie und die Lebenswissenschaften meinte, die zu seiner Zeit tatsächlich vor allem mit Sammeln, Klassifizieren und Ordnen, nicht aber mit der Formulierung formaler Theorien, beschäftigt waren. Für seine Entdeckungen im Bereich der Radioaktivität (Halbwertszeit) und der elektromagnetischen Strahlung (nach ihren Verhalten in einem Magnetfeld lassen sich alpha-, beta- und gamma-Strahlen unterscheiden) erhielt er 1908 den Nobelpreis – für *Chemie*!

lung des Genoms ebenso wenig geschehen wie ohne Differenzialrechnung die Raumfahrt. Dass man die gleichen Verfahren dann in der mathematischen Linguistik ebenfalls verwenden kann, um z. B. Verwandtschaften und Stammbäume von Sprachen zu untersuchen, mag überraschen, ist aber nur konsequent und passt genau ins Bild einer überaus dynamischen und manchmal eigenartige Haken schlagenden Entwicklung. Für beide genuin interdisziplinären Disziplinen gibt es Lehrstühle, Fachzeitschriften (*PLoS Computational Biology* und *Computational Linguistics*, MIT Press), Fachgesellschaften und alles, was man zu einer „ausgewachsenen“ Disziplin sonst noch so braucht.

So weit ist die evolutionäre Literaturwissenschaft noch nicht. Sie ist vielmehr ein zartes, „fremdes“ Pflänzchen⁴, auf dem so mancher Geisteswissenschaftler sogar schon herumtrampelt, ohne es zur Kenntnis genommen zu haben: „Während eines prominenten akademischen Symposium, das in den 90er-Jahren stattgefunden hat, bezeichnete ein Kritiker drei Literaturwissenschaftler, die naturwissenschaftliches Gedankengut in ihre Interpretation von Literatur einbezogen hatten, als *Protofaschisten*. Er gab jedoch zu, dass er ihre Arbeiten zum Thema gar nicht gelesen hatte“, beschreibt Kean (31, S. 654) den Hochmut, mit dem mancher Geisteswissenschaftler – erschreckend geistlos – reagiert. Dies hat dort durchaus Tradition, wie man an Heideggers (28) Diktum *Die Naturwissenschaft denkt nicht* nur zu deutlich erkennen kann. Richtig wird es dadurch nicht. Von Heidegger selbst stammt ja auch – angesprochen auf seine Rolle in der NS-Zeit – der Satz „wer groß denkt, muss groß irren“. Bleiben wir also lieber be-

4 „Darwinian literary criticism has a strange place in the current intellectual scene“, schreibt der Englisch-Professor Kramnick (34, S. 315) von der *Rutgers University* in seiner Kritik.

scheiden und denken klein und bescheiden, aber dafür richtig, ganz im Sinne von Karl Popper (39)⁵. Was gewinnt man durch die Hinzunahme mathematischer Methoden und naturwissenschaftlicher Theoreme für das Verständnis von Sprache und Literatur? Lassen sich allgemein gültige Aussagen treffen? Über das Wesen der Sprache oder gar – des Menschen? Betrachten wir einige Beispiele.

Bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert untersuchte der US-amerikanische Sprachwissenschaftler Morris Swadesh die Veränderung von Wörtern über die Zeit hinweg mittels *lexikostatistischer* Methoden, um Aussagen über die Verwandtschaft von Sprachen machen zu können. Sein Leitgedanke lautete wie folgt: Der Prozentsatz verwandter Wörter in verschiedenen Sprachen sagt etwas über deren Verwandtschaftsgrad. Schon mehr als einhundert Jahre früher hatten Philologen Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Sprachen bemerkt und im Rahmen einer sich entwickelnden historischen Linguistik näher untersucht. Ging man, so die grundlegende Idee, von einer Ursprache aus, so ließen sich sehr viele Einzelbeobachtungen auf sehr sparsame Weise erklären, was letztlich schon im Laufe des vorletzten Jahrhunderts zum Gedanken der *indogermanischen Sprachfamilie* geführt hat (10).

Der neue Gedanke von Swadesh bestand darin, die Idee des *radioaktiven Zerfalls* auf die Altersbestimmung von Sprachen (Sie haben richtig gelesen!) anzuwenden. Bekanntermaßen besitzen alle Atome in einer definierten Menge

5 Ich zitiere hier – erstmals – zwei Hörbücher, ganz bewusst, denn beim *Zuhören* wird der Unterschied zwischen Heidegger und Popper noch deutlicher als beim „bloßen“ Lesen. Popper denkt, bescheiden und mit klarer Sprache; man versteht sofort, was er meint. Heidegger denkt nicht, sondern präsentiert *Lyrik*, gestelzt, maniert (wie man als Psychiater sagen würde), locker assoziiert und betont unverständlich.

eines radioaktiven Isotops die gleiche Wahrscheinlichkeit des Zerfalls, sodass im gleichen Zeitraum immer derselbe Prozentsatz der betreffenden Atome zerfällt. Der Zeitraum, der verstreichen muss, bis die Hälfte aller Atome eines Isotops zerfallen ist, wird als dessen Halbwertszeit bezeichnet und ist eine für jedes Isotop charakteristische Größe. Wenn man sie kennt und wenn man zudem weiß, wie groß der Anteil des Isotops ursprünglich war, kann man durch Bestimmung des Gehalts eines Isotops das Alter einer Sache bestimmen. Andererseits kann man natürlich auch die Zerfallskonstante (λ in der untenstehenden Gleichung) für ein bestimmtes Zeitintervall berechnen, sofern die Isotopmchtigkeiten (N_t und N_0) zu bestimmten Zeitpunkten (t) bekannt sind oder zumindest zuverlässig geschätzt wurden.

$$N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Die Grundidee der *Glottochronologie*, eines sprachstatistischen Verfahrens, das auf der Untersuchung von Wörtern aufbaut⁶, besteht nun darin, dass auch Wörter mit einer bestimmten konstanten Rate „zerfallen“, also aus dem Sprachschatz verschwinden und durch andere ersetzt werden (13). Dies mag zunächst verwundern, erlebt ein einzelner Sprecher doch die Sprache als vorgegeben, als vorhanden und (von gelegentlichen neu aufkommenden Wörtern für neu aufkommende Dinge wie „Bügeleisen“ oder „Handy“ einmal abgesehen) als statisch. Über lange Zeiträume hinweg betrachtet ist Sprache dies jedoch gerade nicht, sondern verändert sich, unterliegt also dynamischen Prozessen.

Warum aber sollten Wörter überhaupt zerfallen? Die Grundidee hierzu lautet etwa wie folgt (41): Je häufiger

6 Daher spricht man auch von *Lexikostatistik*.

und je länger ein Wort (von vielen Sprechern einer Sprache) benutzt wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass dieses Wort neue Bedeutungen bekommt. Aus dem Kopf unseres Körpers, dem anatomisch definierten Körperteil, wird zusätzlich der „Kopf“ einer Gruppe oder Organisation, der Beginn oder Ursprung von irgendetwas („Brückenkopf“), der obere Teil von etwas („Hüftkopf“), oder das Ende von etwas („Radiusköpfchen“)⁷. Aus dem Körperteil der Hand wird die „rechte Hand“ im Sinne von „unverzichtbarer Assistent“, das Verb „handhaben“ (im Sinne von „behandeln“ – sic!), „handlich“ und „händisch“, aber auch „Handlung“ (moralisch) und „Be-Handlung“ (medizinisch-therapeutisch). Aus Feuer wird nicht nur Hitze und Sonne, sondern auch die feurige Frau und der feurige Blick, das Feuer im Herzen oder der Nach-Brand nach dem Exzess mit Feuerwasser.

Wir muten unseren Wörtern also im Laufe der Zeit hinsichtlich ihrer Bedeutung immer mehr zu, was so lange gut geht, wie alle Sprecher damit klarkommen. Irgendwann einmal wird jedoch der Fall eintreten, dass es ob der vielfältigen Bedeutung – der *Polysemie* – zu Verständigungsproblemen kommt. Und genau dann wird irgendjemand ein neues Wort erfinden, das die ursprünglich gemeinte Sache ganz eindeutig identifiziert: So wird der Kopf zum Nischel und das Feuer zur Flamme (aus der dann bald wieder die augenblickliche eher vorübergehende Partnerin eines jungen sexuell eher noch unentschiedenen Mannes wird). Gerade weil also Wörter besonders erfolgreich sind und neue indirekte, bildhafte oder metaphorische Bedeutungen akquirieren, gehen sie ihrem Untergang bzw. Zerfall entgegen.

7 Die Verwendung von Beispielen aus der Medizin ist keineswegs zufällig, der Beitrag erschien zunächst in einer medizinischen Fachzeitschrift.

Um den Zerfall von Wörtern in vielen unterschiedlichen Sprachen vergleichen zu können, erstellte Swadesh Wortlisten von wichtigen, möglichst kulturunabhängigen und einigermaßen häufigen und stabilen Wörtern, die er *basic core vocabulary* nannte, bei denen es sich aber keineswegs beispielsweise um den Grundwortschatz einer Sprache handelte, sodass diese Listen bis heute einfach nur *Swadesh-Listen* genannt werden (Tab. 1-1). Es gab und gibt unterschiedliche solcher Listen, und es ist das Verdienst von Swadesh, hiermit eine Art handhabbare Datenbank über viele Sprachen hinweg geschaffen zu haben, um genügend Material für vergleichende Untersuchungen zur Verfügung zu haben. Das Hauptproblem dieses Forschungsansatzes war von Anfang an, dass Wörter nicht nur einem gleichsam natürlichen Zerfall unterliegen, sondern auch durch Wörter aus anderen Sprachen ersetzt werden können. Solche Entlehnungen (borrowings) sorgen dafür, dass man den natürlichen Sprachzerfall fälschlicherweise überschätzt. Glücklicherweise sind sie jedoch bei häufigen Wörtern eher selten: Es sind zwar 50% aller englischen Wörter aus dem Lateinischen abgeleitet, aber nur 6% aller häufigen englischen Wörter (19). Im Durchschnitt der indoeuropäischen Sprachen liegt dieser Wert bei 8% (37).

Tatsächlich erwiesen sich die zunächst gefundenen Werte für die Zerfallskonstante Lambda als zu hoch, wurde doch ein Zerfall von 14 Wörtern der Swadesh-Liste pro Jahrtausend berechnet. Sofern man jedoch Ereignisse der Übernahme eines Wortes aus einer anderen Sprache (gleichsam „von Hand“) identifizierte, stieg die Genauigkeit der Ergebnisse der Glottochronologie. Im Norwegischen wurden beispielsweise 20 zerfallene und ersetzte Wörter pro Jahrtausend gefunden, im Isländischen hingegen nur fünf. Berücksichtigt man jedoch die Tatsache, dass im Norwegischen 15 der 20 Veränderungen durch Entlehnung aus dem Deutschen zu erklären sind (was im Isländischen überhaupt

Tab. 1-1 Swadesh-Liste (nach 47) für Englisch, in deutscher Übersetzung.

ich	Eins	Hund	Knochen	Nase
Du	Zwei	Laus	Fett	Mund
wir	groß	Baum	Ei	Zahn
dies	lang	Saatgut	Horn	Zunge
jenes	klein	Blatt	Schwanz	Klauen
wer?	Frau	Wurzel	Feder	Fuß
was?	Mann	Rinde	Haar	Knie
nicht	Person	Haut	Kopf	Hand
alle	Fisch	Fleisch	Ohr	Bauch
viele	Vogel	Blut	Auge	Hals
Brüste	sterben	sagen	Rauch	schwarz
Herz	töten	Sonne	Feuer	Nacht
Leber	schwimmen	Mond	Asche	heiß
trinken	fliegen	Stern	brennen	kalt
essen	gehen	Wasser	Pfad	voll
beißen	kommen	Regen	Berg	neu
Sehen	liegen	Stein	rot	gut
hören	sitzen	Sand	grün	rund
wissen	stehen	Erde	gelb	trocken
schlafen	geben	Wolke	weiß	Name

nicht vorkommt), so ergibt sich ein einheitlicher Wert für den Zerfall und Ersatz von Wörtern der Swadesh-Liste von fünf pro Jahrtausend (41). Man kann sich leicht ausmalen, wie sehr ein solcher mathematisch-naturwissenschaftlicher Ansatz den traditionellen Sprachwissenschaftlern ein Dorn im Auge gewesen sein muss, weswegen es an Kritik, schon vor knapp einem halben Jahrhundert, nicht mangelte (5). Dies hat sich trotz neuer Daten, Methoden und Ideen bis heute nicht geändert, wie es nicht zuletzt die eingangs erwähnte Filmszene sehr anschaulich vor Augen führt.

Die Entwicklung blieb dennoch weder bei statistischer Lexikografie noch bei dem Modell des radioaktiven Zerfalls stehen. Man kann die Wörter einer Sprache nicht nur analog zu zerfallenden Isotopen betrachten, sondern auch analog zu mutierenden Ausprägungen (Allelen) von Genen, das heißt, man kann auch die Biologie und nicht nur die Physik als Interpretament heranziehen, um Sprache besser zu verstehen. Dieser Ansatz erlaubt es vor allem, die hoch entwickelten Methoden der Analyse von Genen einer DNA auf die Analyse von Wörtern in Swadesh-Listen zu übertragen. Beispielsweise haben Gray und Atkinson (26) auf diese Weise durch die Analyse von 2 449 Lexemen aus 87 Sprachen den Ursprung der indoeuropäischen Sprache räumlich und zeitlich nach Anatolien zwischen 7 800 und 9 800 Jahre BP (before present) rekonstruiert.

Nicht nur die Verwandtschaften zwischen Sprachen sind Gegenstand der quantitativen Sprachforschung, sondern auch Veränderungsprozesse innerhalb einzelner Sprachen. Liebermann und Mitarbeiter (48) machten sich daran, die evolutionäre Dynamik der Sprache anhand der Entwicklung unregelmäßiger Verben im Englischen zu quantifizieren. Schon lange ist bekannt, dass unregelmäßige Verben eher häufiger und regelmäßige eher seltener im tatsächlichen Sprachgebrauch verwendet werden: Obwohl

nur 3 % aller englischen Verben unregelmäßig sind, sind die zehn häufigsten englischen Verben (be, have, do, go, say, can, will, see, take, get) allesamt unregelmäßig. Man vermutet, dass dies letztlich mit dem Lernen der Sprache zusammenhängt: Seltene unregelmäßige Verben werden schlechter gelernt als häufige unregelmäßige, weswegen ihre speziellen Formen eher vergessen werden. So entwickeln sich seltene unregelmäßige Verben im Zeitverlauf eher zu regelmäßigen Verben als häufige unregelmäßige.

Die Autoren identifizierten zunächst 177 unregelmäßige Verben im Altenglischen, der vor 1200 Jahren in England gesprochenen Sprache. Von diesen waren 400 Jahre später im Mittenglischen immer noch 145 unregelmäßig und weitere 800 Jahre später – heute – noch immer 98. Es zeigte sich weiterhin ein Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit eines Verbs, von einem unregelmäßigen Verb in ein regelmäßiges überzugehen und dessen Häufigkeit (festgestellt in einem modernen Textcorpus von 17,9 Millionen Wörtern aus unterschiedlichen Textquellen): Je häufiger ein Verb ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass es seinen Status von unregelmäßig nach regelmäßig ändert. Dieser Zusammenhang lässt sich sogar quantifizieren: Die Halbwertszeit eines unregelmäßigen Verbs ist umgekehrt proportional zur Quadratwurzel seiner Häufigkeit in der Sprache. Ist also das Verb A hundertmal seltener als das Verb B, so ist die Geschwindigkeit seiner Regularisierung zehnmal so schnell wie von Verb B (Tab. 1-2).

Die Autoren diskutieren, dass die beschriebenen Prozesse durch die Invasion der Normannen (1066) genauso wenig tangiert wurden wie durch die Erfindung des Buchdrucks. Sie gehen sogar so weit, die Zeit über den Beginn ihrer Beobachtungen hinaus zurückzudrehen, bis hin zu dem Zeitraum, zu dem der häufigkeitsabhängige Regularisierungsprozess noch gar nicht begonnen hatte. Zu dieser Zeit war die Häufigkeitsverteilung der starken Verben ganz

Tab. 1-2 Selektives Vergessen der unregelmäßigen (starken) Beugung von selteneren Verben (nach 48, S. 714). Die 177 altenglischen Verben waren ursprünglich alle im Hinblick auf ihre Beugung unregelmäßig (stark) und wurden über die Beobachtungszeit von 1200 Jahren zum Teil regelmäßig (schwach). Sie wurden nach ihrer Häufigkeit (Spalte 2) in sechs Gruppen eingeteilt. Innerhalb jeder Häufigkeitsgruppe sind die Verben in alphabetischer Reihenfolge genannt, wobei regularisierte Verben mittels fester Schrift hervorgehoben wurden. In jeder Gruppe wurde auch die relative Häufigkeit der beobachteten Fälle von Regularisierung in Prozent (Spalte 3) sowie die Halbwertszeit (das heißt, die Zeit, in der die Hälfte der Verben dieser Häufigkeitsgruppe regularisieren) berechnet (bzw. durch Extrapolation für die Verben der ersten beiden Zeilen geschätzt).

Verben (n = 177)	Häufigkeit	Regularisiert (%)	Halbwertszeit (Jahre)
be, have	> 1/10	0	38 800
come, do, find, get, give, go, know, say, see, take, think	> 1/100	0	14 400
begin, break, bring, buy, choose, draw, drink, drive, eat, fall, fight, forget, grow, hang, help , hold, leave, let, lie, lose, reach , rise, run, seek, set, shake, sit, sleep, speak, stand, teach, throw, understand, walk , win, work , write	> 1/1 000	10	5 400
arise, bake , bear, beat, bind, bite, blow, bow , burn, burst, carve , chew , climb , cling, creep, dare , dig, drag, flee, float , flow , fly, fold , freeze, grind, leap, lend, lock , melt , reckon , ride,	> 1/10 000	43	2 000

Tab. 1-2 Fortsetzung

Verben (n = 177)	Häufigkeit	Regu- lari- siert (%)	Halb- wertszeit (Jahre)
rush, shape , shine, shoot, shrink, sigh , sing, sink, slide, slip, smoke , spin, spring, starve , steal, step, stretch , strike, stroke, suck, swal- low , swear, sweep, swim, swing, tear, wake, wash , weave, weep, weigh , wind, yell, yield	> 1/10 000	43	2 000
bark, bellow , bid, blend , braid, brew, cleave , cringe, crow , dive, drip, fare, fret , glide, gnaw, grip , heave, knead, low, milk, mourn , mow, prescribe, redden , reek, row, scrape, seethe , shear, shed, shove , slay, slit, smite, sow, span, spurn , sting, stink, strew, stride, swell, tread, uproot, wade , warp, wax, wield , wring, writhe	> 1/100 000	72	700
bide, chide, delve, flay , hew, rue, shrive, slink, snip , spew, sup, wreak	> 1/1 000 000	91	300

anders als heute und folgte dem Gesetz von Zipf⁸. Der Selektionsdruck des Vergessens von Seltenem wirkte dann und änderte die Verteilung der starken Verben über die Zeit hinweg ganz ähnlich wie Wasser und Wind eckige Felsen abschleifen. Das „schnellste Verb“ im Hinblick auf seine Regularisierung war „to chide“, dessen Vergangenheit früher chode, heute dagegen chided lautet: Der Prozess dauerte bei diesem seltenen Verb nicht mehr als etwa 200 Jahre (27).

Die Autoren beschreiben nicht nur vergangene Ereignisse, sondern wagen sogar Prognosen über die Zukunft der Vergangenheit: „We can also make predictions about the future of the past tense. By the time one verb from the set ‘begin, break, bring, buy, choose, draw, drink, drive, eat, fall’ will regularize, five verbs from the set ‘bid, dive, heave, shear, shed, slay, slit, sow, sting, stink’ will be regularized. If the current trends continue, only 83 of the 177 verbs studied will be irregular in 2500“ (48, S. 715). Das nächste Verb, das sich von unregelmäßiger zu regelmäßiger Beugung wandeln wird, ist nach den Autoren das mit einer Häufigkeit von 4,2 pro einer Million Verben seltene Verb „to wed / wed / wed“, für das man bereits immer öfter „to wed / wedded / wedded“ findet. „Now is your last chance to be a ‘newly wed’. The married couples of the future can only hope for ‘wedded’ bliss“, kommentieren die Autoren schmunzelnd (48, S. 715).

Die Tatsache, dass die Firma hinter der Internet-Suchmaschine Google 2004 damit begonnen hat, weltweit Bücher einzuscannen und mittels optical character recognition

8 Das Zipfsche Gesetz besagt, dass das Produkt aus Rang und Häufigkeit eines Wortes nahezu konstant ist. Weitere Zusammenhänge, die auf den US-amerikanischen Linguisten George Kingsley Zipf zurückgehen, besagen, (a) dass ein Wort um so kürzer ist, je häufiger es ist, und (b) dass es um so älter ist, je häufiger es ist.

(OCR) Software die Bild-Dateien in Text-Dateien umzuwandeln, erlaubt mittlerweile die statistische Analyse von Textkorpora in nie da gewesener Größe⁹. Der Erstautor der beschriebenen Studie – Lieberman – nahm 2007 daher Kontakt mit Google und dessen Forschungsleiter Peter Norvig auf, woran sich eine Zusammenarbeit anschloss, die zum Roll-out des Software-Tools (so sagt man heute!) *n-grams viewer* (ngrams.googlelabs.com) und zur Publikation einer bemerkenswerten Arbeit im Fachblatt *Science* führte.

„Bemerkenswert“ kann man die Arbeit sogar gleich aus mehreren Gründen nennen:

- In ihr wird ein neues Wort (von einem neuen Begriff zu sprechen, empfände ich als übertrieben) eingeführt: *Culturomics*, das bewusst an Genomics und Proteomics angelehnt ist und eine ähnliche Tragweite im Hinblick auf den Forschungsimpetus (gemeint ist neben „viel Geld“ auch sicher das herrschende Paradigma) impliziert. Befürworter sprechen von einer „kulturellen Goldmine“, für Kritiker klingt das Ganze zu sehr nach *Freakonomics* (4).
- Die 14 Mann starke Autorengruppe liest sich wie ein *who-is-who* der Mathematik, Linguistik und Sozialwissenschaft.
- Methodisch befindet sich der Artikel auf dem Niveau der Mathematik der dritten Klasse: Es werden Wörter gezählt, sonst nichts! Keine multidimensionalen Vektorräume, Google-Abstände oder Ähnliches.
- Inhaltlich geht es um die Analyse der Wörter in nicht weniger als 5 195 769 Büchern.

9 Mittlerweile sind über 15 Millionen Bücher in 478 Sprachen digitalisiert (über 11% aller je gedruckten Werke, das älteste aus dem Jahr 1473), von denen mehr als zwei Millionen direkt von den Verlagen an Google weitergegeben wurden und der Rest aus einigen der weltweit größten Bibliotheken geliehen wurde (49, Online Supplement).