

Anhang

Narren des Zufalls

Die unterschätzte Rolle des Zufalls in unserem Leben

Nassim Nicholas Taleb

abp



tausende geschichten, *entdecke deine*

Tabelle 1	3
Tabelle 2	4
Tabelle 3	4
Tabelle 4	4
Abbildung 1	5
Abbildung 2	6
Abbildung 3	6
Bibliotheksbesuch: Anmerkungen und Lektüreempfehlungen	7
Vorwort	7
Prolog	8
Kapitel 1	9
Kapitel 2	9
Kapitel 3	10
Kapitel 4	11
Kapitel 5	12
Kapitel 6	13
Kapitel 7	14
Kapitel 8	14
Kapitel 9	15
Kapitel 10	15
Kapitel 11	16
Teil 2	19
Kapitel 12	20
Kapitel 13	20
Kapitel 14	21

Tabelle 1

Tabelle 1 Die Tabelle der Verwirrungen
in der die wichtigsten, in diesem Buch verwendeten Unterscheidungen vorgestellt werden

Allgemein	
Glück	Fähigkeiten
Zufall	Bestimmung
Wahrscheinlichkeit	Sicherheit
Glaube, Mutmaßung	Wissen, Gewissheit
Theorie	Realität
Anekdote, Koinzidenz	Kausalbeziehung, Gesetz
Prognose	Prophezeiung
Börsenanlagen	
Glücklicher Narr	Geschickter Investor
Survivor Bias	Outperformance gegenüber dem Markt
Finanzwesen	
Volatilität	Ertrag (oder Defizit)
Stochastische Variable	Deterministische Variable
Physik und Technik	
Nebengeräusche	Signal
Literaturkritik	
Nichts (Literaturkritiker scheinen keinen Namen für Dinge zu kennen, die sie nicht verstehen)	Symbol
Wissenschaftsphilosophie	
Erkenntnistheoretische Wahrscheinlichkeit	Physische Wahrscheinlichkeit
Induktion	Deduktion
Synthetische These	Analytische These
Allgemeine Philosophie	
Bedingt	Gewiss
Bedingt	Nötig (im Sinne Kripkes)
Bedingt	Wahr in allen möglichen Welten

Tabelle 2

Tabelle 2 Wahrscheinlichkeit der Gewinnerzielung über verschiedene Zeithorizonte

Zeithorizont	Wahrscheinlichkeit
1 Jahr	93 %
1 Quartal	77 %
1 Monat	67 %
1 Tag	54 %
1 Stunde	51,3 %
1 Minute	50,17 %
1 Sekunde	50,02 %

Tabelle 3

Tabelle 3

Ereignis	Wahrscheinlichkeit	Ergebnis	Erwartung
A	999/1000	\$ 1	\$ 0,999
B	1/1000	-\$ 10000	-\$ 10,00
		Summe	-\$ 9,001

Tabelle 4

Tabelle 4

Ereignis	Wahrscheinlichkeit	Ergebnis	Erwartung
Steigende Kurse	70 %	Steigerung um 1 %	0,7
Fallende Kurse	30 %	Rückgang um 10 %	-3,00
		Summe	-2,0

Abbildung 1

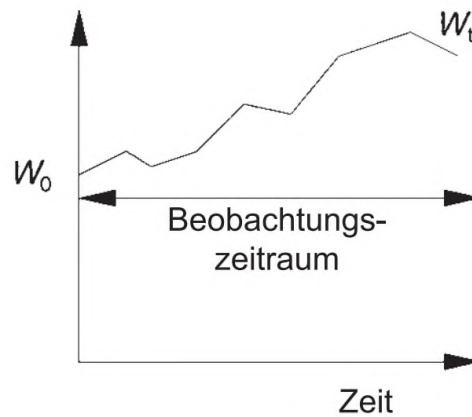


Abbildung 1 Elementares zu Zeitreihen

»Ich bin so gut wie mein letzter Deal« und andere Heuristiken

Börsenbezeichnung	Gelehrte Bezeichnung	Beschreibung
»Ich bin so gut wie mein letzter Deal«	Prospect Theory	Betrachtung von Unterschieden, nicht absoluten Größen, und Zurücksetzen auf einen spezifischen Bezugspunkt
»Soundbite-Effekt« »Ängste ausblenden«	Affektheuristik; Risikoals-Gefühl-Theorie	Menschen reagieren auf konkrete und sichtbare Risiken, nicht auf abstrakte
»Es war so offensichtlich« bzw. Montagmorgen-Quarterback	Rückschaufehler (Hindsight Bias)	Rückblickend erscheint vieles vorhersehbarer
»Sie hatten Unrecht«	Glaube an das Gesetz der kleinen Zahlen	Induktive Trugschlüsse; vorilige allgemeine Schlüsse
Brooklyn-Cleverness vs. MIT-Intelligenz	Doppelte Logiksysteme	Das arbeitende Gehirn entspricht nicht ganz dem logischen
»So weit wird es <i>nie</i> kommen«	Übersteigertes Selbstvertrauen	Risikoübernahme aus Unterschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit

Abbildung 2

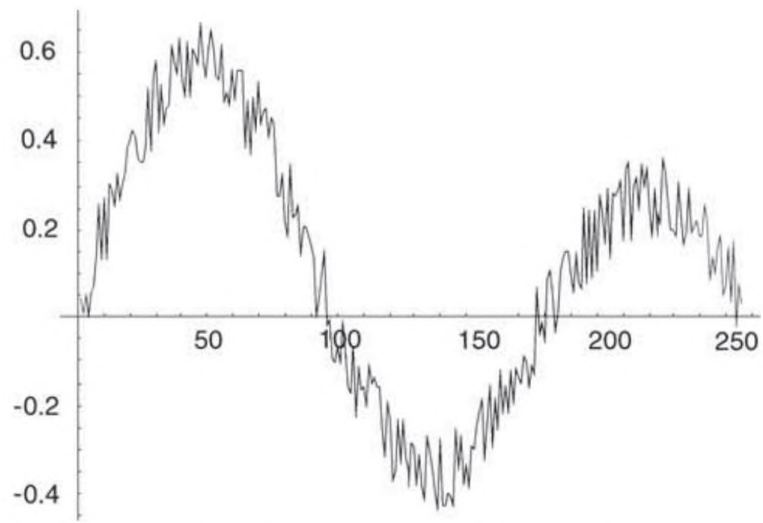


Abbildung 2 Ungefilterte Daten mit Signal und Nebengeräuschen

Abbildung 3

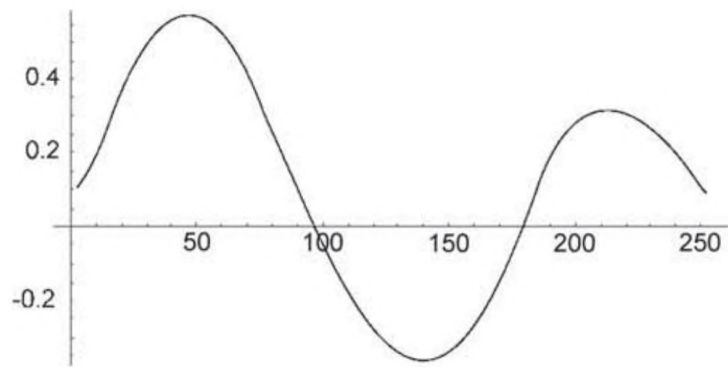


Abbildung 3 Die gleichen Daten nach der Rauschunterdrückung

Bibliotheksbesuch: Anmerkungen und Lektüreempfehlungen

Ich gestehe, dass ich mich als Zufallspraktiker primär auf meine eigenen Denkfehler konzentriere (und diejenigen einiger Menschen, die ich im Laufe der Zeit beobachtet oder verfolgt habe). Auch wollte ich das Buch spielerisch halten, und da ist es nicht förderlich, wenn man bei jeder These auf irgendeine wissenschaftliche Veröffentlichung Bezug nimmt, um ihr einen Anschein von Respektabilität zu verleihen. In diesem Abschnitt nehme ich mir die Freiheit, einige Punkte auszufeuern und selektive Referenzen (nach dem Motto »weiterführende Lektüre«) zu liefern, die jedoch mit meinen unmittelbaren Erfahrungen zu tun haben. Ich möchte nochmals betonen, dass es sich hier um einen persönlichen Essay und nicht um eine Abhandlung handelt. Nach der Fertigstellung dieser Sammlung entdeckte ich, dass Fragen der menschlichen Natur (meist aus der empirischen Psychologie) im Vergleich zu mathematischen Aspekten dominieren. Ein Zeichen der Zeit: Ich bin überzeugt, dass die nächste Auflage eine Fülle von Referenzen und Anmerkungen zur Neurobiologie und Neuroökonomie enthalten wird.

Vorwort

Rückschaufehler (»**hindsight bias**«): Auch »Montagsmorgen-Quarterback« genannt. Vgl. Fischhoff (1982).

Klinisches Wissen: Das Problem, dass Kliniker nicht wissen, was sie nicht wissen, und das nicht so recht verstehen. Vgl. die bahnbrechende Einführung bei Meehl (1954): »... die dogmatische, selbstgefällige Behauptung, die man bisweilen von Klinikern hört, dass auf einem >wahren Verständnis« beruhende klinische Prognosen >natürlich< überlegen seien, wird von den Fakten bislang einfach nicht bestätigt.« In seinen Tests waren Prognosen mit versicherungsmathematischen Mitteln in nahezu allen Fällen – mit einer einzigen Ausnahme – gleich gut oder besser als klinische Methoden. Schlimmer noch: In einer späteren Veröffentlichung änderte er seine Meinung zu dieser einen Ausnahme. Seit Meehls Arbeiten gibt es eine langjährige Tradition der Überprüfung von Expertenmeinungen, die diese Ergebnisse bestätigen. Dieses Problem gilt für jeden Beruf- insbesondere für Journalisten und Wirtschaftswissenschaftler. In weiteren Anmerkungen werden wir das damit verbundene Problem der Selbsterkenntnis erörtern.

Montaigne vs. Descartes: Ich danke dem Erforscher künstlicher Intelligenz und omnivoren Leser Peter McBurney dafür, dass er mich auf die Thesen in Toulmin (1990) hingewiesen hat. Dazu muss ich leider anmerken, dass Descartes ursprünglich ein Skeptiker war (wie seine Dämonenhypothese beweist), allerdings das »kartesische Denken« jemandem entspricht, der gerne Gewissheit hat. Descartes' These in ihrer ursprünglichen Form lautet, dass es abgesehen von eng definierten deduktiven Aussagen nur wenige Gewissheiten gibt, nicht dass unser gesamtes Denken deduktiv sein muss.

Umkehrschluss:

Dieser logische Trugschluss wird im Allgemeinen wie folgt beschrieben:
Wenn p, dann q

q

daher, p

(Alle Mitglieder der Familie Schmidt sind groß; er ist groß und daher gehört er zur Familie Schmidt.)

»**The Millionaire Mind**«: Stanley (2000). Er zog auch den (richtigen) Schluss, dass die Reichen »risikofreudig« seien und folgerte daraus (irrtümlich), dass Risikofreude einen reich mache. Hätte er eine Gruppe gescheiterter Unternehmer analysiert, wäre er ebenfalls zu dem (richtigen) Schluss gelangt, dass auch sie »risikofreudig« sind.

Journalisten sind »praxisorientiert«: Den Begriff »praxisorientiert« hörte ich mindestens vier Mal von Journalisten, die ihre Vereinfachungen rechtfertigen wollten. Die Fernsehsendung, die mich um drei Aktienempfehlungen bat, wollte etwas »Praxisorientiertes«, keine Theorien.

Prolog

Mathematik steht im Widerspruch zur Wahrscheinlichkeitslehre: Bei der einen geht es um Gewissheiten, bei der anderen um das genaue Gegenteil. Das erklärt, warum reine Mathematiker der Wahrscheinlichkeitslehre lange Zeit keinen Respekt zollten – und warum die Integration dieser beiden Disziplinen so schwierig ist. Erst vor kurzem wurde die Bezeichnung »Logik der Wissenschaft« geprägt - der Titel des posthum erschienenen Jaynes (2003). Interessanterweise bietet dieses Buch auch den vielleicht umfassendsten Überblick über die Mathematik des Sujets - es gelang ihm, Wahrscheinlichkeit als Erweiterung konventioneller Logik zu verwenden.

Der bekannte Mathematiker und Gewinner der Fields-Medaille David Mumford bereut seine frühere Verachtung der Wahrscheinlichkeit. In seinem Artikel »The Dawning of the Age of Stochasticity« (Mumford, 1999) schreibt er: »Seit mehr als zwei Jahrtausenden beherrscht die aristotelische Logik das Denken westlicher Intellektueller. Alle präzisen Theorien, alle wissenschaftlichen Modelle, sogar Modelle des Denkprozesses an sich haben sich grundsätzlich der Zwangsjacke der Logik unterworfen. Nach ihren dubiosen Anfängen als Instrument zur Entwicklung von Spieltheorien und zum Zählen von Leichen im mittelalterlichen London entpuppen sich Wahrscheinlichkeitslehre und statistische Inferenz nun aber als bessere Grundlagen für wissenschaftliche Modelle, besonders des Denkprozesses, und als essenzielle Bestandteile der theoretischen Mathematik, ja sogar als Grundlagen der Mathematik selbst. Wir meinen, dass diese Gezeitenwende in unserer Betrachtungsweise sich im nächsten Jahrhundert praktisch auf die gesamte Mathematik auswirken wird.«

Mut oder Narretei: Eine Untersuchung der Konzepte »Mut« und »Courage« bieten Kahneman & Lovallo (1993). Vgl. auch die Diskussion in Hilton (2003). Ich leitete diese These aus einem Vortrag Daniel Kahnemans in Rom im April 2003 ab (Kahneman, 2003).

Kognitive Prognosefehler: Tversky & Kahneman (1971), Tversky & Kahneman (1982) sowie Lichtenstein, Fischhoff & Phillips (1977).

Utopisch/tragisch: Der Essayist und prominente (wissenschaftliche) Intellektuelle Steven Pinker machte diese (ursprünglich dem Politologen Thomas Sowell zuzuschreibende) Unterscheidung breiteren Kreisen zugänglich. Vgl. Sowell (1987), Pinker (2002). In Wirklichkeit ist diese Unterscheidung nicht ganz so eindeutig.

Manche Menschen glauben tatsächlich, dass beispielsweise Milton Friedman ein Utopist sei, weil er Regierungen für alle Missstände verantwortlich macht und deren Beseitigung für das große Allheilmittel hält.

Fehlbarkeit und Unfehlbarkeit: Peirce schreibt (in einem Prospekt für ein niemals veröffentlichtes Buch): »Nichts kann einer Philosophie, der Frucht eines wissenschaftlichen Lebens, diametraler entgegengesetzt sein als Unfehlbarkeit, ob herausgeputzt in ihren alten kirchlichen Insignien oder in ihrer neueren wissenschaftlichem Verbrämung ...« (Brent, 1993). Eine gute und äußerst lesenswerte Einführung in die Werke von Peirce bietet Menand (2001). Der Autor bezieht sich auf die einzige Peirce-Biografie, verfasst von Brent (1993).

Kapitel 1

Relative im Vergleich zur absoluten Position: Vgl. Kahneman, Knetsch & Thaler (1986). Robert Frank ist ein interessanter Forscher, der einen Teil seiner beruflichen Laufbahn damit verbracht hat, über das Problem von Status, Rang und relativem Einkommen nachzudenken: vgl. Frank (1985) und das gut lesbare Werk Frank (1999). Letzteres beinhaltet Ausführungen zu dem interessanten Vorschlag-Reaktionsproblem, bei dem Menschen auf unerwartete Gewinne verzichten, um anderen einen größeren Anteil vorzuenthalten. Eine Person bietet einer anderen beispielsweise einen Anteil an 100 Dollar an. Die andere kann annehmen oder ablehnen. Schlägt sie das Angebot aus, bekommen beide nichts. Noch heimtückischere Ergebnisse wiesen Forscher nach, die untersuchten, wie viel Menschen zahlen würden, um das Einkommen anderer zu reduzieren: vgl. Zizzo & Oswald (2001). Siehe auch Burnham (2003); er führte ein Experiment durch, bei dem er Messungen des Testosteronspiegels bei Wirtschaftstransaktionen vornahm.

Serotonin und Hackordnung: Ausführungen hierzu finden sich bei Frank (1999).

Zur sozialen Rolle des Psychopathen: Vgl. Horrobin (2002). Dieses Buch vertritt hierzu zwar einige extreme Ansichten, bietet aber auch einen Überblick über die Theorien zum Erfolg von Psychopathen. Vgl. auch die Darstellung der Vorteile, die manche Menschen genießen, weil ihnen Einfühlungsvermögen und Mitgefühl fremd sind, bei Carter (1999).

Soziale Emotionen: Damasio (2003): »Einer der vielen Gründe, warum einige Menschen Führer und andere Mitläufer werden, warum so viele Respekt einflößen, hat wenig mit Wissen oder Fähigkeiten zu tun und eine Menge mit bestimmten physischen Zügen und der Art und Weise, wie ein Mensch in anderen bestimmte emotionale Reaktionen hervorruft.«

Literatur zu Emotionen: Einen ausgezeichneten, kompakten Überblick über die aktuellen wissenschaftlichen Thesen bietet Evans (2002). Evans gehört zur neuen Gattung der Philosophen/ Essayisten, die wissenschaftlich über große Themen nachdenken. Elster (1998) geht auf die allgemeinen sozialen Implikationen von Gefühlen ein. Goleman (1995) bietet in seinem Bestseller einen überraschend vollständigen Bericht. (Der Verkaufserfolg dieses Buches ist verwunderlich: Wir sind uns unserer Irrationalität bewusst, doch scheint das nicht zu helfen.)

Kapitel 2

Mögliche Welten: Kripke (1980).

Viele Welten: Vgl. Deutsch (1997) - ein exzellent geschriebenes Werk. Auch ein Besuch auf der informativen Website des Autors lohnt sich. Die früheren Primärarbeiten einschließlich des ursprünglichen Artikels von Hugh Everett enthält DeWitt & Graham (1973).

Ökonomie der Unsicherheit und mögliche Naturzustände: Vgl. Debreu (1959). Eine Darstellung verflochtener Zustandsraummethoden in der Finanzmathematik bieten Ingersoll (1987) (gut strukturiert, aber trocken und furchtbar langweilig, wie die Persönlichkeit des Autors selbst) sowie - gespickt mit mehr Fachjargon - Huang & Litzenberger (1988). Eine wirtschaftswissenschaftlich orientierte Darstellung enthält Hirshleifer & Riley (1992).

Zu den Arbeiten Shillers: Vgl. Shiller (2000). Die fachlicheren Arbeiten enthält das (ursprünglich) kontroverse Werk Shiller (1981). Siehe auch Shiller (1990). Eine Sammlung: Shiller (1989). Siehe auch die Diskussion der endogenen Unsicherheit bei Kurz (1997).

Risiko und Emotionen: Vor dem Hintergrund des in letzter Zeit wachsenden Interesses an der Rolle, die Emotionen im menschlichen Verhalten spielen, erschien auch mehr Fachliteratur zur Rolle der Gefühle in der Risikoübernahme und Risikovermeidung: vgl. Loewenstein, Weber, Hsee & Welch (2001) sowie Slovic, Finucane, Peters & MacGregor (2003a) zur »Risiko-als-Gefühl«-Theorie. Einen Überblick liefern Slovic, Finucane, Peters & MacGregor (2003b). Siehe auch Slovic (1987). Die Affektheuristik erörtern Finucane, Alhakami, Slovic & Johnson (2000).

Emotionen und Kognition: Vgl. LeDoux (2002) zur Wirkung der Gefühle auf die Kognition.

Verfügbarkeitsheuristik (wie leicht uns etwas einfallt): Tversky & Kahneman (1973).

Reales Eintreten von Katastrophen: Eine erkenntnisreiche Diskussion dieses Themas bietet Albouy (2002).

Zu Aussprüchen und Sprichwörtern: Psychologen untersuchen seit langem die Leichtgläubigkeit von Menschen im sozialen Umfeld, wenn sie mit wohlklingenden Sprichwörtern konfrontiert sind. Beispielsweise wurden in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts Experimente durchgeführt, in denen Probanden gefragt werden, ob sie ein Sprichwort für zutreffend halten, während einer anderen Gruppe eine gegenteilige Bedeutung vorgelegt wurde. Myers (2002) beschreibt die urkomischen Ergebnisse.

Epiphänomene: Vgl. Wegner (2002), ein wunderbares Werk.

Kapitel 3

Keynes: Viele halten Keynes' *Treatise on Probability* (Keynes, 1989, 1920) nach wie vor für das wichtigste Werk zu diesem Thema - insbesondere in Anbetracht von Keynes' jungem Alter, als er diese Abhandlung schrieb (sie wurde erst viele Jahre später veröffentlicht). Darin entwickelt er das entscheidende Konzept der subjektiven Wahrscheinlichkeit.

Lesgommies: Robbe-Grillet (1985).

Pseudowissenschaftlicher Historizismus: Als ein Beispiel nenne ich Fukuyama (1992).

In unseren Genen verankerte Ängste: Streng genommen stimmt das nicht - genetische Merkmale müssen kulturell aktiviert werden. Einige Ängste wie die Angst vor Schlangen sind uns angeboren, doch zeigen Affen, die noch nie eine Schlange gesehen haben, sie nicht. Sie bekommen

es erst mit der Angst zu tun, wenn sie Anzeichen von Furcht im Gesichtsausdruck eines anderen Affen bemerken (LeDoux, 1998).

Amnesie und Risikovermeidung: Damasio (2000) beschreibt den Fall des Amnesiepatienten David, der jene zu meiden verstand, die ihn misshandelt hatten. Siehe auch Lewis, Amini & Lannon (2000). Ihr Buch enthält eine pädagogische Beschreibung von »getarntem Lernen« in der Form einer impliziten Erinnerung als Gegensatz zur expliziten (in der Neokortex gespeicherten) Erinnerung. Ihr Buch beschreibt das Gedächtnis nicht als eine CD-ähnliche Aufzeichnung, sondern als Korrelation in der neuronalen Konnektivität - was erklärt, warum Menschen ihre Erinnerungen an Ereignisse revidieren.

Warum lernen wir nicht aus unserer Geschichte?: Zwei Schulen in der Fachliteratur: 1) Die Forschungsrichtung »Wir sind uns selbst fremd« (»stranger to ourselves«) in der Psychologie, Wilson, Timothy (2002). 2) Die Literatur zur »Immunvernachlässigung« (»immune neglect«), Wilson, Meyers & Gilbert (2001) und Wilson, Gilbert & Centerbar (2003). Menschen lernen buchstäblich nicht aus ihren früheren Reaktionen auf Gutes und Schlechtes.

Fachliteratur zu Blasen: Sie hat eine lange Tradition. Vgl. Kindleberger (2001), MacKay (2002), Galbraith (1991), Chancellor (1999) und natürlich Shiller (2000). Wenn man sich ein wenig anstrengt, könnte man Shiller vielleicht überzeugen, eine zweite Auflage herauszubringen.

Long-Term Capital Management (LTCM): Vgl. Löwenstein (2000).

Stress und Zufall: Sapolsky (1998) bietet eine populäre, stellenweise urkomische Darstellung. Ein Spezialgebiet des Autors ist die Wirkung der bei Stress freigesetzten Glukokortikoide auf die Atrophie des Hypocampus, wodurch die Bildung neuer Erinnerungen verhindert und die Formbarkeit des Gehirns beeinträchtigt wird. Fachlichere Ausführungen bietet Sapolsky (2003).

Gehirnassymetrien bei Gewinnen/Verlusten: Vgl. Gehring and Willoughby (2002). Vgl. die Arbeiten von Davidson zur anterioren Gehirnassymetrie (eine klare Zusammenfassung und populärwissenschaftliche Darstellung enthält Goleman (2003)). Siehe auch Shizgal (1999).

Der Zahnarzt und die Prospect Theory: Kahneman & Tversky (1979). In dieser bahnbrechenden Erörterung beschreiben sie, dass Probanden sich für Unterschiede interessieren und das Niveau ihres Schmerzes/Vergnügens als »Anker« auf Null zurücksetzen. Im Wesentlichen läuft das darauf hinaus, dass »Reichtum« keine Rolle spielt, sondern fast ausschließlich Reichtumsunterschiede, da dieses Zurücksetzen die Wirkung der Akkumulation aufhebt. Denken Sie an John, der sich auf ein Vermögen von einer Million von unten und oben zubewegte, und die Wirkung auf sein Wohlbefinden. Der Unterschied zwischen dem Nutzen des Reichtums und dem Nutzen von Veränderungen ist nicht belanglos: Er führt zur Abhängigkeit vom Beobachtungszeitraum. Im Extremfall würde dieses Konzept eine völlige Überarbeitung der Wirtschaftstheorie erforderlich machen: Die neoklassische Ökonomie wäre nur noch als mathematische Übung sinnvoll. Auch in der hedonistischen Fachliteratur wurden dazu lebhaft Diskussionen geführt, vgl. Kahneman, Diener & Schwarz (1999).

Kapitel 4

Literarische und wissenschaftliche Intellektuelle: Brockman (1995) liefert eine Darstellung nach dem »Who's who« in der neuen wissenschaftlichen intellektuellen Tradition. Siehe auch seine Website unter www.edge.org. Weinberg (2001) nimmt aus der Sicht eines Physikers zu den

Wissenschaftskriegen

Stellung.

Eine Darstellung eines literarischen Intellektuellen ist bei Posner (2002) zu finden. Man beachte, dass die Florida Atlantic University einen Doktorandenstudiengang für »Public Intellectuals« anbietet - in Literaturwissenschaften, denn Naturwissenschaftler brauchen ein solches Konstrukt nicht.

Eleganter Unsinn: Sokal (1996).

Das *egoistische Gen:* Dawkins (1989,1976).

Hegel: bei Popper (1994).

Exquisite Cadavers: Nadeau (1970).

Der Generator: www.monash.edu.au.

Sprache und Wahrscheinlichkeit: Es besteht eine sehr enge Verbindung zwischen Sprache und Wahrscheinlichkeit, die Philosophen und Wissenschaftler über die verwandten Methoden der Entropie und Informationstheorie untersucht haben. Man kann die Dimensionalität einer Botschaft verringern, indem man beispielsweise Redundanzen streicht. Was dann übrig bleibt, wird als Informationsgehalt gemessen (man stelle sich eine gezippte Datei vor) und ist mit dem Konzept der *Entropie* verbunden, definiert als verbleibender Grad der Unordnung, das restliche Unvorhersehbare.

Entropie ist ein wild wucherndes Konzept, da es sich auf Ästhetik und Thermodynamik bezieht. Vgl. die literarische Darstellung bei Campbell (1982) und die naturwissenschaftliche bei Cover & Thomas (1991), insbesondere die Diskussion zur »Entropie des Englischen«. Eine klassische Erörterung von Entropie und Kunst ist bei Arnheim (1971) zu finden, wenngleich die Verbindung zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit damals noch nicht klar war. Georgescu-Roegen (1971) bietet eine (möglicherweise) bahnbrechende Diskussion der Entropie in der Ökonomie.

Kapitel 5

Der Feuerwachen-Effekt und die Konvergenz der Meinungen: In der psychologischen Fachliteratur wurde diese Konvergenz der Meinungen umfangreich diskutiert, insbesondere im Bereich der Partnerwahl oder des »Schönheitswettbewerbs«, wie Keynes es nennt, da Menschen gerne wählen, was andere auch wählen, und damit positive Feedback-Schleifen erzeugen. Eine interessante Manifestation ist der autokinetische Effekt. Wenn Menschen auf ein unbewegliches Licht in einem Raum starren, sehen sie nach einer Weile eine Bewegung und können deren Ausmaß einschätzen, ohne sich bewusst zu sein, dass es sich um eine optische Täuschung handelt. Isoliert befragt nennen die Probanden stark voneinander abweichende Geschwindigkeiten dieser Bewegung; in einer Gruppe gelangen sie zu einer einheitlichen Meinung: vgl. Plotkin (1998). Sornette (2003) berichtet in einem Buch mit leicht mathematischem Einschlag - das aber intuitiv verständlich ist - über interessante Feedback-Schleifen, die aus Herdenverhalten resultieren.

Biologie der Nachahmung: Vgl. Dugatkin (2001).

Evolution und kleine Wahrscheinlichkeiten: Hauptsächlich ein probabilistisches Konzept. Lässt es sich vom Zufall täuschen? Könnten die Schwächsten überleben? Ein vorherrschender Zweig des Darwinismus, der so genannte naive Darwinismus, vertritt die Auffassung, dass jede Spezies

beziehungsweise deren Angehörige, die zu einem bestimmten Zeitpunkt dominant ist, von der Evolution ausgewählt wurde, weil sie einen Vorteil gegenüber anderen aufweist. Dies führt zu einem häufigen Missverständnis lokaler und globaler Optima, vermischt mit der Unfähigkeit, sich des Glaubens an das Gesetz der kleinen Zahlungen zu entledigen (Überinferenzen aus kleinen Datensätzen). Angenommen, zwei Personen verbringen ein Wochenende in einem Zufallsumfeld, etwa in einem Spielkasino. Einer der beiden wird erfolgreicher sein. Für einen naiven Beobachter besitzt der Erfolgreichere einen Überlebensvorteil gegenüber dem anderen. Wenn er größer ist oder ein Merkmal aufweist, das ihn vom anderen unterscheidet, wird dieses vom naiven Beobachter als Erklärung für die unterschiedliche Stärke interpretiert. Manche Menschen verfahren bei Börsenhändlern ebenso - sie lassen sie in einem formalen Wettbewerb gegeneinander antreten. Die naive evolutionäre Denkrichtung postuliert auch die »Optimalität« der Auswahl. Der Begründer der Sozialbiologie stimmt bezüglich seltener Ereignisse nicht mit einer solchen Optimalität überein. E.O. Wilson (2002) schreibt: »Das menschliche Gehirn entwickelte sich offensichtlich so weiter, dass es sich emotional nur auf einen kleinen geografischen Raum, eine begrenzte Verwandtschaftsgruppe und zwei oder drei Generationen in die Zukunft verpflichtet. Im darwinistischen Sinne ist es elementar, weder zeitlich noch räumlich den Blick zu weit schweifen zu lassen. *Wir neigen von Natur aus dazu, entfernte Möglichkeiten zu ignorieren, die noch keine Analyse erfordern. Man sagt, dies entspräche einfach dem gesunden Menschenverstand. Warum denken Menschen so kurzsichtig?*

Aus einem einfachen Grund: Es ist ein fester Bestandteil unseres paläolithischen Erbes. Seit Hunderten von Jahrtausenden lebten diejenigen, die innerhalb einer kleinen Gruppe von Verwandten und Freunden auf kurzfristige Gewinne hinarbeiten, länger und hinterließen mehr Nachkommen - selbst wenn ihr kollektives Streben zum Zusammenbruch ihrer Stammesfürsten und Reiche führte. Eine langfristige Perspektive, die ihre entfernten Nachkommen gerettet hätte, erforderte einen instinktiv schwer zu mobilisierenden Weitblick und erweiterten Altruismus.« Siehe auch Miller (2000): »Evolution ist nicht vorausblickend. Ihr fehlt der langfristige Weitblick der Geschäftsleitung von Arzneimittelfirmen. Eine Spezies kann kein Risikokapital zur Bezahlung ihrer Rechnungen beschaffen, während ihr Forschungsteam [...] Jede Spezies muss in jeder Generation biologisch profitabel bleiben, sonst stirbt sie aus. Arten haben immer Liquiditätsprobleme, die spekulative Investitionen in ihre Zukunft verhindern. Genauer gesagt, jedes Gen, das einer potenziellen Neuerung zugrunde liegt, muss eine höhere evolutionäre Ausbeute hervorbringen als konkurrierende Gene, bevor sich die Neuerung überhaupt weiterentwickelt. Damit werden Neuerungen schwer erklärbar.«

Kapitel 6

Genarrt durch negative Schiefe: Erste Erklärungsansätze für die Beliebtheit eines negativ verzerrten Nutzens sind in der frühen Literatur zum Verhalten unter Unsicherheit in Form des »Problems der kleinen Zahl« zu finden. Tversky & Kahneman (1971) schreiben: »Wir behaupten, dass Menschen eine nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Stichprobe aus einer Population als höchst repräsentativ betrachten, d. h. in allen wesentlichen Eigenschaften einer Population ähnlich.« Daraus folgt der induktive Trugschluss: übermäßiges Vertrauen in die Fähigkeit, allgemeine Merkmale aus beobachteten Fakten abzuleiten, »ungebührliches Vertrauen in frühe Trends«, die Stabilität der beobachteten Muster und die Ableitung von Schlussfolgerungen mit mehr Konfidenz, als angesichts der Daten gerechtfertigt wäre. Am schlimmsten ist, dass der Proband kausale Erklärungen oder vielleicht distributive Eigenschaften findet, die seine unangemessene Verallgemeinerung bestätigen. Es ist leicht einzusehen, dass die »kleinen Zahlen« von der Schiefe verschlimmert werden, da der beobachtete Mittelwert sich die meiste Zeit über vom wahren Mittelwert unterscheidet und die beobachteten Varianzen niedriger

als die tatsächlichen sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass wir im Leben - anders als im Labor oder Spielkasino - die Wahrscheinlichkeitsverteilung, aus der zufällige Variablen gezogen werden, nicht beobachten: Wir sehen lediglich die Realisierungen dieser Zufallsprozesse. So schön dies wäre, faktisch können wir Wahrscheinlichkeiten nicht so messen wie die Temperatur oder die Körpergröße einer Person. Daher treffen wir bei der Berechnung von Wahrscheinlichkeiten aus historischen Daten Annahmen über die Schiefe des Generators der Zufallsreihen - alle Daten hängen von einem Generator ab. Kurzum: Bei schiefen Paketen kommt die Tarnung der Eigenschaften ins Spiel *und* wir neigen dazu zu glauben, was wir sehen.

Philosophen, die gelegentlich Wissenschaftler spielen: Nozick (1993).

Hollywood-Ökonomie: De Vany (2003).

Lucas-Kritik: Lucas (1978)

Kapitel 7

Niederhoffers Buch: Niederhoffer (1997).

Goodmans Induktionsrätsel: Mit dem folgenden Rätsel kann man das Problem der Induktion in ein schwierigeres Gebiet hineinführen. Angenommen, die Aktienkurse würden einen Monat lang täglich steigen. Für viele Menschen mit induktivem Geschmack könnte dies die Theorie bestätigen, dass sie jeden Tag steigen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass dies auch die Theorie bestätigen könnte, dass die Kurse täglich steigen und dann plötzlich einbrechen: Was wir beobachten, ist dann kein steigender Markt, sondern einer, der *erst steigt und dann schlagartig fällt*. Wenn man einen blauen Gegenstand beobachtet, kann man sagen, dass man bis zum Zeitpunkt *t* etwas Blaues beobachtet, und danach ist es grün - ein solcher Gegenstand ist dann nicht blau, sondern »grün-blau«. Nach dieser Logik könnte auch die Tatsache, dass die Aktienkurse während dieses gesamten Zeitraums stiegen, ein Anzeichen dafür sein, dass morgen ein Börsencrash eintritt! Es bestätigt, dass wir einen steigend-fallenden Markt beobachten. Vgl. Goodman (1954).

Soros' Schriften: Soros (1988).

Hayek: Vgl. Hayek (1945) sowie die prophetischen Thesen in Hayek (1994-Erstveröffentlichung 1945).

Poppers Persönlichkeit: Magee (1997) und Hacoen (2001). Siehe auch den unterhaltsamen Bericht bei Edmonds & Eidinow (2001).

Kapitel 8

The Millionaire Next Door. Stanley (1996)

Aktienprämienrätsel: Über das Rätsel der »Aktienprämie« wird in akademischen Kreisen aktiv diskutiert. Die »Prämie« ist hier definiert als die Outperformance beziehungsweise überdurchschnittliche Wertentwicklung von Aktien im Vergleich zu Anleihen. Mögliche Erklärungen werden gesucht. Kaum in Betracht gezogen wurde dabei die Möglichkeit, dass es sich bei dieser Prämie um eine auf den Survivor Bias zurückzuführende optische Täuschung handeln

könnte - oder dass der Prozess schwarze Schwäne beinhalten könnte. Nach dem Verfall der Aktienmärkte im Gefolge der Ereignisse der Jahre 2000 bis 2002 scheint diese Diskussion etwas abgeklungen zu sein.

Kapitel 9

Heiße Hand (»Hot-Hand-Effekt«): Gilovich, Vallone & Tversky (1985).

Selbsttäuschung der Aktienanalysten: Vgl. die Parallelen zwischen Analysten und Wettervorhersagen, die in Tyszka & Zielonka (2002) gezogen werden.

Renditeunterschiede: Vgl. Ambarish & Siegel (1996). Der langweilige Referent verglich tatsächlich »Sharpe Ratios«, also nach ihren Standardabweichungen skalierte Renditen (jeweils annualisiert), benannt nach dem Finanzökonom William Sharpe. Dieses Konzept wurde allerdings häufig in der Statistik unter der Bezeichnung »Variationskoeffizient« verwendet. (Sharpe führte das Konzept im Kontext der normativen Theorie der Preisbildung für Vermögenswerte zur Berechnung der erwarteten Portfoliorenditen bei gegebenem Risikoprofil ein, nicht als statistisches Instrument.)

Nimmt man (sehr großzügig) eine Gauß'sche Normalverteilung an, übersteigen ohne Berücksichtigung des Survivor Bias in einem Zwölfmonatszeitraum die Differenzen der »Sharpe Ratios« zweier nicht korrelierender Manager mit einer Wahrscheinlichkeit von nahe 50 Prozent den Wert von 1,8. Der Redner sprach über Unterschiede in der »Sharpe Ratio« in einer Größenordnung von 0,15! Selbst bei einem Beobachtungszeitraum von fünf Jahren - eine Seltenheit bei Hedgefondsmanagern - würde die Sache nicht viel besser.

Wert des »Sitzes«: Dennoch glauben Börsenhändler aufgrund irgendeiner Zuschreibungsverzerrung gerne, ihr Einkommen sei auf ihre Fähigkeiten zurückzuführen, nicht auf den »Sitz« oder das »Franchise« (d. h. den Wert des Orderflusses). Der Sitz hat einen Wert, da für das Spezialistenbuch der New York Stock Exchange eine recht hohe Summe angesetzt werden kann: vgl. Hilton (2003). Siehe auch die Diskussion von Zeit- und Ortsvorteilen in Taleb (1997).

Data Mining: Sullivan, Timmermann & White (1999).

Hunde, die nicht bellen: Ich danke Francesco Corielli aus Bocconi für seine Bemerkung zur Metaanalyse in unserer Korrespondenz.

Kapitel 10

Netzwerke: Arthur (1994). Vgl. Barabasi (2002), Watts (2003).

Nichtlineare Dynamik: Eine Einführung in die nichtlineare Dynamik im Finanzwesen enthalten Brock & DeLima (1995) sowie Brock, Hsieh & LeBaron (1991). Siehe auch die neuere - und sicherlich vollständigste - Darstellung in Sornette (2003). Sornette charakterisiert den Prozess nicht nur als »fettschwänzig«, sondern geht noch einen Schritt weiter: Seiner Meinung nach unterscheidet sich die Wahrscheinlichkeitsverteilung von der, die uns im Einführungskurs Finanzen vorgestellt wurde. Er untersucht die Übergangspunkte: wenn beispielsweise die Verkaufszahlen eines Buches sich einem kritischen Punkt annähern, ab dem sie wirklich in die Höhe schnellen. Von vergangenem Wachstum abhängige Dynamik wird vorhersehbar.

Der Tipping-Point: Gladwell (2000). In dem Artikel, der dem Buch vorausgeht (Gladwell, 1996) schreibt er: »Dies erscheint überraschend, weil Menschen lieber linear denken. [...] Ich kann mich daran erinnern, wie ich als Kind mit den gleichen theoretischen Fragen kämpfte, als ich Ketchup über mein Abendessen zu gießen versuchte. Wie alle Kinder, die mit diesem Problem zum ersten Mal konfrontiert sind, ging ich davon aus, dass die Lösung linear sei: dass bei immer kräftigerem Klopfen auf die Flasche die Ketschupmenge am anderen Ende stetig ansteigen würde. Das sei verkehrt, sagte mein Vater, und zitierte einen Ausspruch, der für mich bis zum heutigen Tag die prägnanteste Beschreibung der fundamentalen Nichtlinearität des Alltags geblieben ist: »Tomato ketchup in a bottle - none will come and then the lot'll' (Tomatenketchup in der Flasche - erst kommt nix, dann alles auf einmal fix).«

Pareto: Bevor die Verwendung der Glockenkurve allgemeine Verbreitung fand, nahmen wir die Thesen Paretos und seiner Verteilung ernster - ihr Kennzeichen ist der Beitrag großer Abweichungen zu allgemeinen Eigenschaften. Dass Ökonomen nie gerne damit arbeiteten, liegt daran, dass sie keine lenkbaren Eigenschaften aufwiesen - Wirtschaftswissenschaftler schreiben gerne Artikel, in denen sie die Lösungswelt vorgaukeln, insbesondere in Form von mathematischen Antworten. Eine Pareto-Verteilung erlaubt ihnen einen solchen Luxus nicht. Wirtschaftliche Diskussionen zu den Thesen Paretos bieten Zajdenweber (2000) und Bouvier (1999). Den mathematischen Hintergrund zu Pareto-Levi-Verteilungen beschreiben Voit (2001) und Mandelbrot (1997).

Spitznagels Bemerkung: in Gladwell (2002).

Nehmen Sie »Korrelation« und die Benutzer dieses Wortes nicht ernst: Der nämliche »A«, der ein Feuerzeug nach mir warf, lehrte mich auch etwas über den Trugschluss, der hinter dem Konzept der Korrelation steht. »Sie scheinen mit nichts zu korrelieren« ist der häufigste Vorwurf, den ich bei meiner auf seltene Ereignisse abzielenden Strategie höre. Das folgende Beispiel könnte dies veranschaulichen. Ein nichtlineares Handelsinstrument, zum Beispiel eine Put-Option, korreliert über viele Realisierungspfade positiv mit dem zugrunde liegenden Wertpapier (etwa wenn die Verkaufsoption in einer Baisse wertlos ausläuft, weil der Markt nicht weit genug fällt) - aber natürlich nicht, wenn sie im Geld ist und den Ausübungskurs überschreitet. In diesem Fall dreht sich die Korrelation vollständig um. Der Leser sollte sich den Gefallen tun, den Begriff der Korrelation nicht zu ernst zu nehmen, abgesehen von sehr eng abgegrenzten Situationen, in denen Linearität gerechtfertigt ist.

Kapitel 11

»**Wahrscheinlichkeitsblindheit**« Diesen Begriff borgte ich mir bei Piattelli-Palmarini (1994) aus.

Diskussion der »Rationalität«: Der Umgang mit diesem Konzept ist nicht einfach. Es wurde zwar in vielen Fachgebieten erforscht, doch haben es Ökonomen am ehesten als bevorzugte normative Theorie entwickelt. Warum interessierten sich die Wirtschaftswissenschaftler so sehr für dieses Konzept? Die wirtschaftliche Analyse beruht auf einem Konzept der menschlichen Natur und der Rationalität, das vom Begriff des *homo oeconomicus* verkörpert wird. Die Eigenschaften und das Verhalten dieses *homo oeconomicus* sind in die Postulate der Konsumentenentscheidung integriert und beinhalten Nichtsättigung (mehr wird weniger immer vorgezogen) und Transitivität (global konsistente Entscheidung). So schreibt beispielsweise Arrow (1987):

»Es ist bemerkenswert, dass der in der Alltagssprache verwendete Begriff der >Rationalität< nicht mit der Definition der Wirtschaftswissenschaftler übereinstimmt, die in ihm Transitivität und Vollständigkeit sehen, d. h. eine Maximierung. Gemeinhin wird darunter die vollständige Ausnutzung von Informationen, vernünftige Argumentation und Ähnliches verstanden.« Für einen Ökonomen ist der beste Ansatz wohl, Rationalität als Maximierung zu verstehen, die zu einer einzigartigen Lösung führt.

Selbst das macht den Begriff nicht leicht verständlich. Wer maximiert was? Zunächst einmal besteht ein Konflikt zwischen der kollektiven und individuellen Rationalität (die »Tragödie des Gemeinschaftsraums«, wie sie Keynes in seiner Parabel über das Stadium nennt, in der die optimale Strategie des Einzelnen darin bestünde aufzustehen, aber kollektiv die optimale Strategie für alle darin besteht, sitzen zu bleiben). Ein weiteres Problem wirft Arrows Wählerunmöglichkeitstheorem auf: Bürger wählen, aber die wahrscheinlichkeitsadjustierten Gewinne aus der Stimmabgabe können geringer sein als der mit dem Besuch im Wahllokal verbundene Aufwand. Vgl. die Diskussion dieser Paradoxe bei Luce & Raiffa (1957). Die Literatur zur rationalen Entscheidung unter Unsicherheit ist sehr umfangreich und fachübergreifend; die Palette reicht von der evolutionären Spieltheorie bis hin zur Politologie.

Wie John Harsanyi jedoch ganz unverblümt sagte: *Sie ist normativ und soll dies auch sein*. Das ist eine heldenhafte Aussage: Sie impliziert, dass die Ökonomie ihre wissenschaftlichen Ambitionen aufgegeben und akzeptiert hat, dass sie nicht beschreibt, was Menschen *tun*, sondern vielmehr, wie sie handeln *sollten*. Damit begibt sie sich auf das Gebiet einer anderen Disziplin: der Philosophie (wenngleich noch nicht ganz der Ethik). Somit kann ein Mensch sie vollständig akzeptieren und danach streben, wie der neoklassische Mensch zu handeln. Falls ihm das gelingt.

Ultimat/proximat als Lösung für einige Rationalitätsprobleme:

Evolutionstheoretiker unterscheiden zwischen proximat und Ultimat Ursachen. Proximate Ursache: Ich esse, *weil* ich hungrig bin. Ultimate Ursache: Wenn ich keinen Anreiz gehabt hätte zu essen, wäre ich elegant aus dem Genpool ausgeschieden. Greift man auf ultimate Ursachen zurück, können viele lokal irrational erscheinende Verhaltensweisen (etwa Arrows Wählerparadoxon) als rational interpretiert werden. Das erklärt Altruismus: Warum würde ein Mensch ein kleines Risiko eingehen, um einen Fremden vor dem Ertrinken zu retten? Dieser Antrieb zu helfen hat uns buchstäblich dahin gebracht, wo wir heute stehen. Weitere Erkenntnisse zu dieser Unterscheidung liefern Dawkins (1989, 1976) und Pinker (2002).

Rationalität und Scientismus: Auf Anregung von Peter McBurney in unserer Korrespondenz entdeckte ich den Roman „Wir“ von Jewgenij Samjatin, eine in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts geschriebene Satire auf das leninistische Russland. Der Roman spielt in der fernen Zukunft zu einer Zeit, in der es den tayloristischen und rationalistischen Thesen anscheinend gelungen ist, alle Unsicherheit und Irrationalität aus dem Leben zu verbannen.

»**Bounded Rationality**«: Simon (1956), Simon (1957), Simon (1987a) und Simon (1987b).

Entstehung der Neurobiologie der Rationalität: Berridge (2003) führt eine neurobiologische Dimension in die Rationalität ein, indem er zwei der vier Nutzen von Daniel Kahneman (erlebter, erinnertes, vorhergesagter und entscheidungsbedingter Nutzen) verwendet und Irrationalität so definiert, dass der entscheidungsbedingte Nutzen den vorhergesagten übersteigt. Diese Irrationalität schlägt sich im Nervensystem nieder: Dopaminfreisetzung im mesolimbischen Gehirn.

Sammlung der Artikel zu Heuristiken und Wahrnehmungs-Verzerrungen in vier Bänden:

Kahneman, Slovic & Tversky (1982), Kahneman & Tversky (2000), Gilovich, Griffin & Kahneman (2002) und Kahneman, Diener & Schwarz (1999).

Doppelte Logiksysteme: Vgl. Sloman (1996) und Sloman (2002). Siehe auch die Zusammenfassung in Kahneman & Frederick (2002).

Evolutionäre Psychologie/Sozialbiologie: Am angenehmsten zu lesen ist Burnham & Phelan (2000). Den allgemeinen Rahmen für die Ökologie als Optimierung stecken Krebs & Davies (1993) ab. Siehe auch Wilson (E.O., 2000), Winston (2002), die Karikaturen von Evans & Zarate (1999), Pinker (1997) und Burnham (1997).

Modularität: Grundsatzarbeiten verfassten Fodor (1983) in der Philosophie und Kognitionswissenschaft sowie Cosmides und Tooby (1992) in der evolutionären Psychologie.

Die Selektionsaufgabe nach Wason (die in nahezu jedem Buch über evolutionäre Psychologie erwähnt wird) funktioniert so: Man betrachte die folgenden beiden Tests: Problem 1. Angenommen, ich habe einen Satz Spielkarten, auf denen jeweils auf der einen Seite ein Buchstabe und auf der anderen eine Zahl aufgedruckt ist. Nehmen wir weiter an, dass ich behaupte, die folgende Regel sei wahr: *Wenn eine Karte auf der einen Seite einen Vokal hat, befindet sich auf der anderen Seite eine gerade Zahl.*

Stellen Sie sich vor, ich würde Ihnen vier Karten aus dem Satz zeigen: E 6 K 9. Welche Karte oder Karten sollten Sie umdrehen, um zu überprüfen, ob die Regel richtig oder falsch ist? Problem 2: Sie sind Barkeeper in einer Stadt, in der Alkoholenuss gesetzlich ab einem Alter von 21 erlaubt ist, und fühlen sich für Verletzungen der Regeln verantwortlich. Sie stehen vor folgender Situation und müssten den Gast bitten, entweder sein Alter nachzuweisen oder sein Getränk zu zeigen. Welche dieser vier Gäste müssten Sie befragen?

1.) Biertrinker; 2.) über 21; 3.) Coca-Cola-Trinker; 4.) unter 21.

Diese beiden Probleme sind zwar identisch (man muss jeweils nur den ersten und letzten der vier Fälle prüfen), doch beantworten die meisten Befragten das erste Problem falsch und das zweite richtig. Evolutionäre Psychologen glauben, dass die Fehler bei der Lösung des ersten Problems und die Leichtigkeit, mit der das zweite gelöst wird, Beweis für ein Schummleridentifizierungsmodul sind. Denken Sie nur daran, dass wir uns an die Durchsetzung kollektiver Aufgaben angepasst haben und Trittbrettfahrer schnell erkennen können.

Modularitätskriterien: Ich nehme Anleihen bei der Darstellung der neun Modularitätskriterien Fodors durch die Linguistin Elisabeth Bates (Bates, 1994) (ironischerweise ist Bates auf diesem Gebiet eine Skeptikerin). Die Informationsverarbeitungskriterien sind: Verkapselung (wir können in die Funktionsweise eines Moduls nicht eingreifen), Unbewusstsein, Schnelligkeit (das ist der Zweck des Moduls), oberflächliche Ergebnisse (wir sind uns der Zwischenschritte nicht bewusst), obligatorisches Aktivieren (ein Modul erzeugt bei vorherbestimmten Eingaben vorherbestimmte Ergebnisse). Die biologischen Kriterien, die sie von erlernten Gewohnheiten unterschieden, sind: ontogenetische Universale (sie laufen in einer charakteristischen Sequenz ab), Lokalisierung (sie verwenden spezielle Nervensysteme), pathologische Universale (Module weisen populationsübergreifend charakteristische Pathologien auf). Schließlich ist die wichtigste Eigenschaft der Modularität, dass sie domänenspezifisch ist.

Bücher zum physischen Gehirn: Die Hierarchie Reptiliengehirn/limbisches Gehirn/Neokortex wird flüchtig beschrieben in Ratey (2001), Ramachandran & Blakeslee (1998), Carter (1999), Carter (2002), Conlan (1999), Lewis, Amini & Lannon (2000) und Goleman (1995).

Emotionales Gehirn: Damasio (1994) und LeDoux (1998).

Verlustsensibilität: Verluste wiegen schwerer als Gewinne, doch wird man schnell desensibilisiert (ein Verlust von 10 000 Dollar ist besser als zehn Verluste à 1 000 Dollar). Gewinne zählen weniger als Verluste, und große Gewinne noch weniger (zehn Gewinne à 1 000 Dollar sind besser als ein Gewinn in Höhe von 10 000 Dollar).

Hedonische Tretmühle: Mein verstorbener Freund Jimmy Powers ließ nichts unversucht, um mir steinreiche Investmentbanker zu zeigen, die sich nach einem schlechten Tag hundeeelend fühlten. Wie gut ist dieser ganze Reichtum für sie, wenn sie sich so sehr an ihn anpassen, dass ein einziger schlechter Tag die Wirkung aller früheren Erfolge zunichte macht? Wenn keine positive Akkumulation bemerkt wird, folgt daraus, dass Menschen andere Strategien verfolgen sollten. Dieses »Zurücksetzen auf Null« zeigt die Verbindung zur Prospect Theory.

Debatte: Gigerenzer (1996), Kahneman & Tversky (1996) und Stanovitch & West (2000). Den Evolutionstheoretikern wird eine panglossische Sichtweise nachgesagt: Evolution löst alles. Seltsamerweise ist die Debatte nicht aufgrund großer Meinungsunterschiede, sondern wegen kleiner Nuancen erbittert. »Heuristics that make us smart« (Heuristiken, die uns intelligent machen) lautet der Titel einer Artikelsammlung von Gigerenzer und seinen Kollegen (Gigerenzer, 2000). Siehe auch Gigerenzer, Czerlinski & Martignon (2002).

Medizinisches Beispiel: Bennett (1998). Es wird auch in Gigerenzer, Czerlinski & Martignon (2002) beschrieben. Im Katalog der Heuristiken und Wahrnehmungsverzerrungen wird es als Basisratenrückschluss geführt. Die Evolutionstheoretiker unterteilen sich in domänenallgemein (unbedingte Wahrscheinlichkeit) und domänenspezifisch (bedingt).

Behavioral Finance: Vgl. die Übersicht bei Schleifer (2000) und Shefrin (2000). Siehe auch Thaler (1994b) und den ursprünglichen Thaler (1994a).

Domänenspezifische Anpassungen: Unsere Lungen sind eine domänenspezifische Anpassung, die Sauerstoff aus der Luft extrahieren und in unserem Blut ablagern soll; sie sind nicht für den Blutkreislauf zuständig. Für evolutionäre Psychologen gilt das Gleiche auch für psychologische Anpassungen.

Intransparenter Prozess: Für Psychologen der Heuristiken- und Bias-Tradition ist System 1 intransparent, d. h. nicht selbstkritisch. Dies ähnelt der an früherer Stelle erörterten Verkapselung und Unbewusstheit von Modulen.

Flow: Siehe Csikszentmihalyi (1993) und Csikszentmihalyi (1998). Ich führe beide Werke an, weiß aber nicht, ob es Unterschiede zwischen ihnen gibt: Der Autor scheint die gleiche übergeordnete These immer wieder anders aufzubereiten.

Unterschätzen möglicher Ergebnisse: Hilton (2003).

Teil 2

Neurobiologie des Blickkontaktes: Ramachandran & Blakeslee (1998) zu den Sehzentren, die auf den Corpus amygdalideum projizieren: »... Wissenschaftler, die Zellreaktionen im Corpus amygdalideum aufzeichneten, stellten fest, dass diese Zellen nicht nur auf Gesichtsausdruck und Gefühle reagierten, sondern auch auf die Blickrichtung. Beispielsweise kann eine Zelle stimuliert

werden, wenn eine andere Person einen direkt ansieht, während eine Nachbarzelle nur reagiert, wenn der Blick dieser Person um ein paar Bruchteile eines Zentimeters abgewendet ist. Wieder andere Zellen werden stimuliert, wenn der Blick weit nach links oder rechts gerichtet ist. Angesichts der wichtigen Rolle der Blickrichtung in der Sozialkommunikation bei Primaten – der abgewandte Blick der Schuld, Scham oder Verlegenheit, der intensive, direkte Blick eines Liebenden oder das drohende Starren eines Feindes - überrascht dieses Phänomen nicht.«

Kapitel 12

Tauben im Kasten: Skinner (1948).

Wissensillusion: Barber & Odean (2001) beschreiben die Literatur zur Neigung, stärkere Inferenzen abzuleiten, als die Daten dies rechtfertigen würden. Sie bezeichnen dies als »Wissensillusion«.

Kapitel 13

Arabische Skeptiker: Al-Ghazali (1989).

Rozans Buch: Rozan (1999).

Geistige Buchführung: Thaler (1980) und Kahneman, Knetsch & Thaler (1991).

Portfoliotheorie (leider): Markowitz (1959).

Konventionelles Wahrscheinlichkeitsparadigma: Die meisten der herkömmlichen Diskussionen zum probabilistischen Denken, insbesondere in der philosophischen Literatur, stellen geringfügig abweichende Varianten des gleichen Paradigmas dar. Hier eine historische Abfolge dieser Beiträge: Chevalier de Mere, Pascal, Cardano, De Moivre, Gauss, Bernoulli, Laplace, Bayes, von Mises, Carnap, Kolmogorow, Borel, De Finetti, Ramsey etc.

Allerdings beschäftigen sie sich mit Problemen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, bei denen zwar technische Schwierigkeiten auftreten können, die aber haarspalterisch und - um es abfällig auszudrücken - rein *hypothetischer Natur* sind. Dieses Buch geht darauf kaum ein - weil sie trotz meiner Spezialisierung keinerlei praktischen Nutzen bietet. Dazu verweise ich den Leser auf Gillies (2000), Von Plato (1994), Hacking (1990) oder das populärere und sehr gut lesbare Buch *Wider die Götter* (Bernstein, 1996), das seinerseits starke Anleihen bei Florence Nightingale David (David, 1962) nimmt. Ich empfehle Bernsteins *Wider die Götter* als lesenswerten Abriss der Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der angewandten Naturwissenschaften, stimme seiner Botschaft bezüglich der Messbarkeit von Risiken in den Sozialwissenschaften aber überhaupt nicht zu.

Ich möchte nochmals betonen, dass für Philosophen, die im Bereich Wahrscheinlichkeit tätig sind, das Problem *per se* in der Berechnung zu liegen scheint. In diesem Buch ist das Problem der Wahrscheinlichkeit weitgehend eine Frage des Wissens, nicht der Berechnung. Meiner Ansicht nach sind diese Berechnungen lediglich eine Fußnote zum Thema. Problematisch sind vielmehr folgende Fragen: Wo leiten wir die Wahrscheinlichkeit ab? Wie ändern wir unsere Überzeugungen? Ich habe an dem Problem gearbeitet, das beim »Spielen mit den falschen Würfeln« entsteht: Es ist weitaus wichtiger herauszufinden, welche Würfel wir beim Spielen

benutzen, als ausgeklügelte Ergebnisberechnungen durchzuführen und Gefahr zu laufen, einen Würfel zu erwischen, der beispielsweise lauter Sechser enthält. So verwenden wir etwa in den Wirtschaftswissenschaften sehr umfangreiche Risikoberechnungsmodelle, die auf recht wackeligen Annahmen beruhen (faktisch sind diese Prämissen nicht nur zweifelhaft, sondern einfach falsch). Sie sind voll gepackt mit Mathematik, aber alles andere ist verkehrt. Die richtigen Annahmen können mehr zählen als ein anspruchsvolles Modell.

Ein interessantes Problem ist der so genannte »Value-at-Risk«. Hier bilden sich Menschen ein, sie könnten Risiko mit Hilfe von »komplizierter Mathematik« verstehen und seltene Ereignisse prognostizieren - im Glauben, sie könnten die Wahrscheinlichkeitsverteilung aus historischen Daten beobachten. Der aus Verhaltenssicht interessanteste Aspekt ist die Tatsache, dass die Befürworter dieses Ansatzes die Erfolgsbilanz ihrer früheren Prognosen nicht überprüft haben - ein weiteres Problem à la Meehl.

Denker und Philosophen der Wahrscheinlichkeit: Das wohl scharfsinnigste Buch, das jemals zu diesem Thema geschrieben wurde, ist nach wie vor das großartige *Treatise on Probability* von John Maynard Keynes (Keynes, 1989,1920). Überraschenderweise ist diese Abhandlung immer noch topaktuell - alles, was wir zu entdecken scheinen, wurde darin offenbar bereits vorweggenommen (wenngleich, wie stets bei Keynes, in gewundenen Formulierungen). In den üblichen Listen zu Wahrscheinlichkeitsphilosophien fehlt unverdientermaßen häufig Shackle, der das Konzept der subjektiven Wahrscheinlichkeit detaillierter herausarbeitete (Shackle, 1973). Die meisten Autoren versäumen es auch, die relevanten Beiträge von Isaac Levi zur subjektiven Wahrscheinlichkeit und ihre Verbindungen zum Glauben (Levi, 1970) zu nennen, die in diesem Bereich zur Pflichtlektüre gehören sollten (das Buch ist schwerverständlich, doch lohnt sich die Mühe). Das ist bedauerlich, denn Isaac Levi ist ein Wahrscheinlichkeitsphilosoph (im Gegensatz zu den Wahrscheinlichkeitsherechnern). Der Wahrscheinlichkeitsepistemologe Henry Kyburg (Kyburg, 1983) fehlt ebenfalls (seine Lektüre ist zu schwierig).

Im Gegensatz zu Wissenschaftlern scheinen Philosophen häufig auf sehr heterogene und streng abgegrenzte Vorgehensweisen zu setzen: Wahrscheinlichkeit in der Philosophie wird von unterschiedlichen Fachrichtungen abgedeckt: Logik, Epistemologie, rationale Entscheidung, Mathematikphilosophie, Wissenschaftsphilosophie. Überraschenderweise hielt Nicholas Rescher eine sehr scharfsinnige Präsidentialansprache bei der American Philosophical Association zum Thema Glück (die später als Buch mit dem Titel *Glück* veröffentlicht wurde, vgl. Rescher, 1995), ohne viele der Probleme zu erörtern, die in der philosophischen und kognitiven Literatur zur Wahrscheinlichkeit behandelt werden.

Problem mit meiner Botschaft:

Vielen Lesern in technischen Berufen wie Ingenieurwissenschaften fiel es einigermaßen schwer, die Verbindung zwischen Wahrscheinlichkeit und Glauben und der Bedeutung des Skeptizismus im Risikomanagement zu sehen.

Kapitel 14

Stoizismus: Moderne Diskussionen in Becker (1998) und Banateanu (2001).