

Jürgen Beetz



Triviale Einsichten, die niemand befolgt

Wissenschaftliche
und philosophische
Erkenntnisse zu alltäglichen
Fragen

SACHBUCH

 Springer

Triviale Einsichten, die niemand befolgt

Jürgen Beetz

Triviale Einsichten, die niemand befolgt

Wissenschaftliche und philosophische
Erkenntnisse zu alltäglichen Fragen



Springer

Jürgen Beetz
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-65865-9 ISBN 978-3-662-65866-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-65866-6>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

Dieses Buch ist eine erweiterte und vollständig überarbeitete Fassung des 2010 erschienenen Buches „Denken – Nach-Denken – Handeln. Triviale Einsichten, die niemand befolgt“. Wir danken dem Alibri Verlag, Aschaffenburg, für die Übertragung der Rechte.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Covergestaltung: deblik, Berlin

Planung/Lektorat: Andreas Ruedinger

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.

Alexander von Humboldt

*Der Kreis schließt sich: Ein Reigen von schrittweise verstandenen
Zusammenhängen, über welche wir versuchen, die Welt – und uns in ihr – zu
verstehen.*

Rupert Riedl

Mehr ist anders.

Philip W. Anderson

*Die größte Schwäche der Menschheit ist ihre Unfähigkeit, die
Exponentialfunktion zu verstehen.*

Albert Allen Bartlett

*In einer Welt, die überflutet wird von belanglosen Informationen, ist Klarheit
Macht.*

Yuval Noah Harari

Nur Wissen kann Wissen beherrschen.

Bernd-Olaf Küppers

Vorwort

„Das ist doch trivial!“ sagt man oft und meint es meist abwertend. Also total simpel und einfach, so einfach wie die Wahl des Weges an einer Drei-Wege-Kreuzung (die Bedeutung des lateinischen Wortstammes¹): man kann nur links oder rechts gehen. Ja, es ist oft so – und trotzdem folgen viele nicht einer der beiden Alternativen. Und nein, es ist auch gelegentlich nicht so und es gibt zwischen „links“ und „rechts“ noch viele andere Möglichkeiten. Das taucht bei vielen alltäglichen Fragen und Situationen auf, und manchmal berührt es fundamentale wissenschaftliche oder philosophische Fragen. Einige dieser Probleme sollen in diesem Buch ausführlich betrachtet und analysiert werden.

Woher kommen diese „trivialen Einsichten“, die manchmal so trivial nicht sind? Manche liefern uns die Wissenschaften, manche die Philosophen und manche einfach der „gesunde Menschenverstand“ (ein schwammiger bis gefährlicher Begriff, über den wir noch nachdenken werden).

Wissenschaft und Philosophie haben eine gemeinsame geistige Grundhaltung: den konstruktiven Zweifel: *Ist das wirklich so? Habe ich mich nicht geirrt? Wie ist das genau?* Wenn sie Antworten und Ergebnisse gefunden haben, fragen sie erneut und lösen so eine Zwiebschale der Erkenntnis nach der anderen ab, um zu der Kernantwort zu kommen – die sie nie erreichen werden.

Philosophen bieten viele Meinungen an auf Fragen, die die Wissenschaft nicht oder nicht vollständig beantworten kann, zum Beispiel „Wie sollen wir

¹ Von lateinisch *trivialis*, „jedermann zugänglich“, „altbekannt“; aus *tres*, „drei“ und *via*, „der Weg“.

handeln?“ in der Ethik oder „Was können wir wissen?“ in der Erkenntnistheorie. Von der übergeordneten und wichtigsten Frage „nach dem Leben, dem Universum und dem ganzen Rest“ ist nur die Antwort bekannt: 42. So zumindest formulierte es Douglas Adams in seinem Buch *Per Anhalter durch die Galaxis*. Diese Antwort gab ein Computer namens *Deep Thought* nach 7,5 Mio Jahre Rechenzeit und behauptete, sie sei mit absoluter Sicherheit korrekt. Allerdings sei die Frage zu allgemein und ungenau.² Wir wollen uns hier auf konkrete Fragen und Situationen des Alltags konzentrieren und diese genauer unter die Lupe nehmen, um konkretere Antworten zu finden. Wir wissen zum Beispiel, dass wir in einer analogen Welt leben und dass die digitale eine Scheinwelt unserer Datenschatten ist. Trotzdem denken wir in 0–1-Kategorien, in schwarz und weiß. Staatenlenker sagen sogar „Wer nicht mein Freund ist, ist mein Feind“ und verhalten sich danach. Doch die Welt ist voller Grautöne, Schattierungen und Abstufungen. Das wissen wir, denken aber nicht daran. Triviale Einsichten, die niemand befolgt.

„Triviale Einsichten“ – damit sind Erkenntnisse gemeint, die wir mit ein wenig Mühe und Nachdenken erlangen können, die aber auch oft erst nach einer langen Lebenserfahrung entstehen. Sie sind manchmal in bekannten Sprichwörtern oder Volksweisheiten versteckt, können manchmal aber erst durch eine neue und von alten Denkschemata losgelöste Betrachtung errungen werden.

Im weitesten Sinne bewegen wir uns mit diesem Thema auf dem Gebiet der Philosophie, der „Liebe zur Weisheit“ (aus dem altgriechischen „*philosophía*“). Dieser Begriff ist insgesamt sehr unscharf definiert. Philosophie kann man als Streben nach Weisheit, Wahrheit und Erkenntnis bezeichnen, als die Suche nach Antworten auf wesentliche Fragen des Lebens, auf die die Einzeldisziplinen der Wissenschaften keine Antworten geben (wollen).³ Sie ist gewissermaßen der „Dachfonds“ der anderen Wissenschaften. Sie fragt nicht nach dem *Wer*, *Was*, *Wie viel*, *Wann*, *Wie*, *Wo* ... sondern nach dem *Wieso*, *Warum* und *Wozu*. Carl Friedrich von Weizsäcker hat geschrieben: „Philosophie ist die Wissenschaft, über die man nicht reden kann, ohne sie selbst zu betreiben.“⁴ Das können wir alle tun, der Alltagsmensch wie der Philosoph (der danach benannte „Dr. phil.“). Joseph Beuys⁵ sagte bekanntlich: „Jeder ist ein Künstler“. Analog dazu

² Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/42_\(Antwort\)](https://de.wikipedia.org/wiki/42_(Antwort))

³ Eine schöne Einführung in das Thema liefert <http://de.wikipedia.org/wiki/Philosophie>.

⁴ Carl Friedrich von Weizsäcker: *Die Einheit der Natur*. dtv-Taschenbücher 2002.

⁵ Joseph Beuys (1921–1986), deutscher Aktionskünstler, Bildhauer, Zeichner, Kunsttheoretiker und Pädagoge.

ist jeder auch ein Philosoph, denn jeder macht sich ab und zu Gedanken über „das Leben“. Und wenn wir über die Folgen unserer Einsichten nachdenken wollen, können wir drei wesentliche Aspekte des Vorgehens herauspräparieren:

1. Das Wesen der Philosophie ist der Zweifel. Schon die alten griechischen Philosophen zweifelten, ob das, was sie wahrnahmen (man beachte das Wort!), auch die Wahrheit sei. Sie sagten: „Zweifel ist ein Geschenk, Gewissheit ein Trugbild“.
2. Wir wollen nachdenken, nicht bei dem ersten Denkergebnis stehen bleiben, sondern dahinter schauen und möglichst eine der weiteren Zwiebschalen entfernen, die die Wahrheit verhüllen.
3. Wir wollen keine folgenlosen theoretischen Betrachtungen anstellen, sondern möglichst einfache (triviale!) Handlungsanweisungen daraus ableiten. So sollen die „philosophischen“ Gedanken mit dem täglichen Leben verknüpft werden.

„Triviale Einsichten, die niemand befolgt“ – es wäre *zu* trivial, sie hier einfach zu nennen und es dabei zu belassen. Es ist eben *nicht* wie mit den guten Vorsätzen zu Neujahr ... Hier wollen wir gemeinsam schauen, warum wir sie nicht befolgen, wie wir es trotz irgendwelcher Hemmnisse dennoch tun könnten und wie alle die scheinbar unzusammenhängenden Bereiche – von der menschlichen Kommunikation bis zum Blick in die Zukunft – miteinander in Beziehung stehen. Denn ich möchte zeigen, wo Querbeziehungen, Verknüpfungen, Vernetzungen zwischen verschiedenen, traditionell getrennten Wissensgebieten sichtbar werden, Parallelitäten und Ähnlichkeiten von Phänomenen, ... – was im Medium „Buch“ natürlich nur unvollkommen gelingt, denn letztlich kondensiert hier das vernetzte assoziative Denken zu einem kilometerlangen Buchstaben-Bandwurm – der „lineare“ Text verführt leider auch zum linearen Denken. Hier verlangt es förmlich nach einem interaktiven Medium, wo mit „Hypertext“-Verbindungen die Verknüpfung auch beim Lesen technisch hergestellt werden kann. Erst dadurch würden der innere Zusammenhang und die Abhängigkeit der Themen (und damit der Kapitel) untereinander sichtbar.

Die „Trivialen Einsichten“ sollen nicht nur akademischer Natur bleiben (manche verwenden den Begriff wie ein Schimpfwort, so als produzierten Akademiker nichts, was sich praktisch verwenden ließe!), sondern sie sind Einsichten, aus denen etwas folgen *sollte* – aber in der Regel nicht folgt. Ich werde also versuchen, aus den „Trivialen Einsichten“ Verhaltensvorschläge und Anregungen zum Handeln abzuleiten. Käme ich z. B. zu der Einsicht

„Der Mensch ist von Natur aus gut“⁶, dann würde ich sie zu befolgen versuchen, indem ich den Menschen grundsätzlich endloses Vertrauen entgegenbrächte. Man beachte die Konjunktive!

Trivial sind ja auch Dinge, die sich an die eher schlichteren Gemüter wenden. Das ist im Prinzip nichts Schlechtes. Es hält die Sätze kurz, die Fremdwörter fern und die Gedanken einfach. Sich zu Trivialem zu bekennen heißt auch zu erkennen, dass man dumm ist. Das ist bereits eine gewaltige Geistesleistung, und damit befindet man sich schon in der Nachbarschaft großer Philosophen. Sokrates, der griechischer Philosoph um 400 v. Chr., der das abendländische Denken grundlegend geprägt hat, sagte bereits: „Ich weiß, dass ich nichts weiß“.⁷ Nicht jeder kann das von sich sagen. Und darin steckt noch viel mehr an Sprengstoff – aber ich will nicht vorgreifen, denn darauf kommen wir noch zurück.

Wir wollen uns also einfachen *und* schwierigen Themen nähern, und das in einer verständlichen Sprache. Dazu werden alle Begriffe erklärt, soweit sie nicht allgemein bekannt sind. Eine lockere Sprache soll nicht Unernst suggerieren (aber wir wollen uns auch nicht verbeißen). Ab und zu erzähle ich Geschichten, die das Dozieren unterbrechen oder würzen. Sie haben manchmal denselben Wahrheitsgehalt wie die Geschichten, die Journalisten in gewissen Wochenmagazinen über die letzte Kabinettsitzung erzählen, bei der sie nicht dabei waren. Aber ein wenig *Infotainment*⁸ muss ja sein, jedoch mit *Info* als dem Hauptprodukt. Wissen und Erkennen, so ist es einem Motto zu diesem Buch formuliert, sind die Freude der Menschheit: es ist spannend, interessant und befriedigend, „hinter etwas gekommen zu sein“. Diese Formulierung zeigt schon, dass vordergründiges Denken nicht ausreicht, dass man sozusagen im zweiten Durchgang das erste Ergebnis „hinterfragen“ und durch Nach-Denken zu einem stabileren Ergebnis kommen sollte.

Da ich vor allem Querbeziehungen zwischen verschiedenen Wissensgebieten aufzeigen möchte, werde ich in den einzelnen Disziplinen weder sehr in die Breite noch in die Tiefe gehen können, von illustrierenden Einzelheiten oder erhellenden Details abgesehen. Und es ist klar: Ich „stehe auf den Schultern von Riesen“, wie man sagt, denn es ist zu jedem Thema schon unendlich viel geschrieben worden.

⁶ Das Menschenbild des Philosophen Jean-Jacques Rousseau (1712–1778).

⁷ Das „s“ am Ende von „nichts“ ist irreführend. Das Original lautet auf lateinisch „*scio nescio*“, also wörtlich *Ich weiß, dass (was) ich nicht weiß*. Außerdem stellt die Aussage ein Paradoxon dar, denn auch das Wissen über das „Nichtwissen“ ist ja bereits ein Wissen.

⁸ Ein Kunstwort aus *information* (Information) und *entertainment* (Unterhaltung).

So teile ich Ihnen nicht nur Dinge mit, die ich weiß bzw. die man weiß (die durch Quellen belegt und nachgewiesen sind), sondern auch das, was ich glaube – meine Meinung. Und beides ist nicht so leicht zu trennen. Also sind hier objektive Wahrheiten, anerkannte Meinungen⁹ und POV (*Point of View*, deutsch: Sichtweise, Blickpunkt, Standpunkt) gemischt. Aber ich bin auch bemüht, nicht den Groll von Marcel Reich-Ranicki zu erregen, der in einem Interview¹⁰ kritisierte: „Wir haben zu viele Leute in diesem Land, die etwas zu einem Thema sagen, von dem sie keine Ahnung haben!“. Es ist nämlich durchaus ehrenwert, zu vielen Dingen *keine* Meinung zu haben, wenn man auf dem Gebiet weder Fakten kennt noch persönliche Erfahrungen gemacht hat. Wem das zu wenig philosophisch ist, der folge Ludwig Wittgenstein¹¹: Er schreibt in seiner Logisch-Philosophischen Abhandlung unter Punkt 7: „Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.“ Wenn das jeder beherzigen würde, dann könnte eine wohlthuende Stille in dieser Welt einkehren.

Ob ich das schaffe, das müssen *Sie* beurteilen!

Drei Stilmittel werde ich verschwenderisch verwenden:

1. Gedankenstriche: Sie grenzen einen Einschub ab oder kennzeichnen einen leichten Themenwechsel im Satz – so wie hier, wo ich Ihnen ein Beispiel dafür vorführe.
2. Klammern: Sie bringen eine Sekundärinformation im Satzfluss unter, an der Sie auch vorbei lesen können.
3. Fußnoten: Hier lagere ich Information dritter Ordnung aus, um Ihre Aufmerksamkeit nicht zu sehr abzulenken.

Beispiele dienen dem Leser¹² zur Illustration und als Verständnishilfe für abstrakte Aussagen, aber nicht als Beweis (da sich für fast jedes Beispiel ein Gegenbeispiel findet). Auch Abbildungen dienen dem Zweck, Dinge im Wortsinn „anschaulich“ zu machen.

Wo immer es möglich war, habe ich auch Quellen für weiterführende Literatur angegeben. Bezüglich der Quellen im Internet gilt der Stand ab ca.

⁹ Nach der Definition von Aristoteles, siehe Abschn. 3.3.

¹⁰ ARD Tagesthemen 7.8.2008 22:25.

¹¹ Ludwig Wittgenstein (1889–1951), österreichisch-britischer Philosoph: *Tractatus logico-philosophicus* 1921. Kritische Edition. Suhrkamp, Frankfurt am Main 1998. Text auch in http://www.geocities.jp/red_mad_hatter/Tractatus/jonathan/D.html.

¹² Der guten Ordnung halber sei darauf hingewiesen, dass ich hier und in allen anderen Fällen immer alle Geschlechter meine und auf unlesbare Wortschöpfungen wie „LeserInnen“ verzichte.

Ende 2020. Die „Trivialen Einsichten“, die oft am Kapitelende zusammengefasst sind, sind natürlich nur die „Quintessenz“¹³ des Kapiteltextes (denn viel *im* Text gehört auch dazu).

Vertraute einfache Einsichten zerbröseln ja gerade wie alter Sandkuchen: „Eine Bank kann nicht bankrott gehen“ – die Wirtschaftskrise zeigte es uns jetzt. „Immobilien sind eine sichere Geldanlage“ – dito. „Experten haben auch keine Ahnung“ – sie beweisen es uns gerade. „Alles läuft immer gleich“ – und nichts ist auf einmal, wie es vorher war.

Triviale Einsicht:

- Das einzig Konstante im Leben ist die Änderung (*the only constant thing in life is change*). Bleiben Sie flexibel!

Manche Triviale Einsichten grenzen an Selbstverständlichkeiten, die man sich aber selten bewusst macht. Geht etwas kaputt, sagen viele erstaunt: „Komisch, gestern ging es noch!“ Dabei ist es eine triviale Einsicht, dass alles bis zu dem Moment funktioniert, wo es damit aufhört. Das erinnert mich an ein Titelbild der Zeitschrift DATAMATION vom 15.6.1985, wo ein erstaunter *user* angesichts seines explodierten PC sagt: „Das hat er noch nie gemacht.“ (*It's never done that before*).

Beginnen wir nun unseren Streifzug durch die „Noosphäre“, die Sphäre des Geistes...

Und schließlich eine letzte Bemerkung: Alle nachstehenden Geschichten verwenden das sogenannte generische Maskulinum, also zum Beispiel Forscher statt Forscher:in, weil ich mich für eine bessere Lesbarkeit im Interesse aller Leserinnen und Leser entschieden habe. Über dieses Thema werden wir uns unter dem Stichwort *Framing* noch weitere Gedanken machen.



Besuchen Sie mich auf Wikipedia

Mai 2022

Jürgen Beetz

¹³ Die „*quinta essentia*“ war sozusagen das fünfte Element (neben den klassischen Vieren: Feuer, Wasser, Luft und Erde) der alten Griechen und Lateiner: der „Geist“ – dessen Existenz sie interessanterweise aus der *Geometrie* (den 5 „Platonischen Körpern“) ableiteten (siehe Kap. 9).

Stimmen zur ersten Auflage

Dieses Buch ist die vollständig überarbeitete und erweiterte Fassung der Erstausgabe mit dem Titel „Denken – Nach-Denken – Handeln. Triviale Einsichten, die niemand befolgt“ aus dem Jahr 2010. Wir danken dem Alibri Verlag, Aschaffenburg, für die Übertragung der Rechte.

Ein Auszug aus den 9 Bewertungen bei Amazon mit insgesamt 4,4 von 5 Punkten (unkorrigierter Originaltext):

RoGe56

***** klug und verständlich

„Das Buch deckt eine erstaunliche Bandbreite ab – Grundfragen der Philosophie, Wissenschaft, Erkenntnis usw. Trotzdem ist es allgemeinverständlich geschrieben. Interessant finde ich, dass man immer wieder „auf den Boden“ gebracht wird – wie kann man diese „Trivialen Einsichten“ im Alltag anwenden. Sehr empfehlenswert für alle, die ihr eigenen Tun und Handeln besser reflektieren wollen.“

Uwe Lehnert

***** Ein pfiffiger Beitrag zu einer modernen Allgemeinbildung

„So finden wir zusammengefasst hier ein Buch vor, das eine populärwissenschaftliche Einführung in das wissenschaftliche, in das „begründete“ Denken darstellt, ein Buch, das der Vernunft den Weg ebnet und eigentlich das Attribut „wissenschaftstheoretisch“ verdient.“

Jay

***** Hat es in sich

„... spontan gekauft und bin total begeistert. Ist zwar etwas anspruchsvoll zu Lesen trotz des leichten Plaudertons und der amüsanten Geschichten zwischendurch. Besonders schön u. lehrreich das Kapitel über Psychotricks (die Erwachsenen-Spiele). Aber auch über Chaostheorie (das erste Mal, wo ich was verstanden habe!) und warum der Mond die Haare nicht wachsen lässt.“

„Das absolute Highlight sind die zyklischen Prozesse. Die sind der Kern überhaupt. Dadurch habe ich das Prinzip der Rückkoppelung verstanden und sehe, wie oft das im normalen Leben auftaucht z. B. in der ‚Finanzkrise‘.“

Jens J. Korff

**** Intelligenter und ergiebiger streiten

„Jürgen Beetz, Techniker und IT-Spezialist mit philosophischem und wissenschaftstheoretischem Hintergrundwissen, ist ein begnadeter Polemiker, der einem gepflegten intellektuellen Streitgespräch ungerne aus dem Weg geht – ich spreche aus Erfahrung. Seine Erfahrungen aus vielen solcher Gespräche sind offensichtlich in sein Buch eingeflossen. In der Tat liegt der Hauptnutzen des Buches für ähnlich motivierte Leser wohl darin, mit seiner Hilfe das Niveau ihrer Streitgespräche deutlich verbessern zu können. Nicht in dem Sinne, dass man häufiger als „Sieger“ und „Rechthaber“ vom Platz geht – sondern so, dass der Streit beiden Parteien zu einem tieferen Verständnis des Sachverhalts verhilft.“

„Fazit: Das Buch ist spannend zu lesen, bietet gute Überraschungen und ist nützlich für alle, die gerne diskutieren und argumentieren.“

Botein6603

***** Raus-weg aus der esoterischen Falle hin zum Erklärbaren, eine persönliche Besprechung

„Hatte mich im spirituellen Kosmos verrannt und suchte nun nach Klärung von für mich nicht mehr nachvollziehbarem, wie Ruten – Pendeln – Steinheilung [...], geistiges Heilen [...], Quanten- und Matrixenergetixheilung, Chakren, Channeling, Kurs in Wundern, Gespräche mit Gott, Esoterik und Theosophie und natürlich der

Prophezeite Aufstieg in die nächste Bewußtseinsetage in 2012, statt dem Weltenuntergang.“

„Und was hat das alles mit dem Buch zu tun... ...ich kam durch Beetz als skeptischem Geist so richtig ins grübeln, da er durch seinen freundlichen und auch versöhnlichen Stil für mich zu einem Türöffner wurde, hin zum logischen und rational nachvollziehbarerem.“

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist der Mensch?	1
1.1	Eine öffentliche Vereinbarung mit meinen Lesern	3
1.2	Sind Sie hier überhaupt richtig?	9
1.3	Wie hat sich dieses Wunderwerk „Verstand“ entwickelt?	11
1.4	Wann kam das Denken in Mode?	25
1.5	Wie weit bringt uns der Gebrauch des Verstandes?	35
1.6	Gibt es auch „Unverstand“?	44
1.7	Woraus besteht die Welt?	49
1.8	Gibt es noch mehr im Kosmos?	53
2	Sein oder Nichtsein? Alles oder Nichts? Alles Nichts, oder?	57
2.1	Verallgemeinerungen und Absolutes	58
2.2	Die Verteilung der wahrscheinlichen Wahrheit	70
2.3	Wo liegt die Grenze zu Frankreich?	78
3	Was ist wirklich, was ist wahr?	89
3.1	Die ewige „Sinnfrage“: Was ist Wahrheit – und gibt es sie überhaupt?	93
3.2	Wirkliche und unwirkliche Wirklichkeit: Was ist wahr?	101
3.3	Wissen ist Macht	117
3.4	Die Bedeutung der „Schwarmintelligenz“	127
4	Können wir glauben, was wir sehen?	141
4.1	Selektive Wahrnehmung: Wir sehen, was wir wollen	141
4.2	Selbstverstärkung und Selbsterfüllende Prophezeiung	148
5	Wie reden wir miteinander?	157

5.1	Die Magie der Wörter	166
5.2	Sprache und Denken hängen zusammen	171
5.3	<i>Framing</i> – der Bedeutungsrucksack	174
5.4	Der schwierigste Teil der Kommunikation	178
6	Spiele der Erwachsenen	183
6.1	Wie erkennen wir ein Spiel?	183
6.2	Psychologische Ebenen im Spiel	185
7	Erst das Ei oder erst die Henne?	191
7.1	Zyklische Sprüche und Zyklische Prozesse	192
7.2	Paradoxien – wenn die Selbstbezüglichkeit Un-Sinn erzeugt	197
7.3	Selbstbezüglichkeit – der Kern aller Paradoxien	204
8	Kausalitätsumkehr: Wenn die Wirkung zur Ursache wird	209
8.1	Haufen	210
8.2	Systeme	214
8.3	Regelkreise	219
8.4	Lebende Systeme	234
8.5	Was haben wir damit zu tun?	239
9	Ist die Welt berechenbar?	249
9.1	Nach-Rechnen ist fast so gut wie Nach-Denken	250
9.2	Wachsen und Schrumpfen	269
10	Schicksal und Zufall sind eineiige Zwillinge	295
10.1	Zufälle im täglichen Leben	296
10.2	Zufälle in der Geschichte des Universums	315
11	Das naturalistische Weltbild und seine Antagonisten	325
11.1	Im Hauptstrom: die spirituelle Bewegung und ihre Strudel	327
11.2	Im Gegenstrom: die Skeptiker	336
11.3	Erklärungsmodelle für eine komplexe Welt	338
12	Glauben Sie doch, was Sie wollen!	351
12.1	Es könnte ja alles falsch sein...	351
12.2	... aber warum werden die Einsichten nicht befolgt?	358
12.3	Doch wir schütten das Kind nicht mit dem Bade aus!	361
	Schlusswort	367



1

Was ist der Mensch?

Wer sind wir und woher kommen wir? Eine philosophische Grundfrage und ihre Auswirkungen

» Wir positionieren uns mit einem bestimmten Weltbild, einigen uns auf eine spezielle Betrachtungsweise und legen den Grundstein für die weiteren Gedanken.

In der 1781 erstmals publizierte *Kritik der reinen Vernunft* schreibt Immanuel Kant: „Alles Interesse meiner Vernunft [...] vereinigt sich in folgenden Fragen: 1. Was kann ich wissen? 2. Was soll ich tun? 3. Was darf ich hoffen?“. Der ihm nahestehende Philosoph Gottlob Benjamin Jäsche ist vor allem als Herausgeber des Handbuchs zur Logik-Vorlesung Kants bekannt geworden. Nach seiner Interpretation beziehen sich diese drei Fragen auf die einzige Frage „Was ist der Mensch?“.¹ Die Antworten reichen von einer materiellen bis zu einer spirituellen Sicht. Für die einen ist der Mensch eine biologische Maschine, die nur den physikalischen Naturgesetzen unterworfen ist. Sie vergleichen den genetischen Code mit einem Computercode. Für die anderen hat er eine immaterielle unsterbliche Seele, die nach seinem physischen Tod weiter existiert – vielleicht sogar von einem höheren Wesen erschaffen. Immerhin wissen wir: Der Mensch ist ein

¹ Rafael Ferber: „Was ist der Mensch? Ein philosophischer Grundbegriff“, 03.12.2016 (<https://www.philosophie.ch/beitraege/highlights/was-ist-der-mensch-ein-philosophischer-grundbegriff>).

Lebewesen, das Nahrung braucht, chemische Energie. Der Mensch ist ein soziales Wesen, das neben physischer auch psychische Nahrung braucht, nämlich Anerkennung und Aufmerksamkeit. Aber das reicht noch nicht, denn diese komplexe Frage verdient weitere Erörterungen.

Das traditionelle westliche Menschenbild charakterisiert das Wesens des Menschen, gewissermaßen sein Alleinstellungsmerkmal, mit drei Aussagen:²

1. Der Mensch ist ein vernünftiges Lebewesen.
2. Der Mensch ist nach dem Abbild Gottes geschaffen.
3. Der Mensch bildet die Mitte des Universums.

Dazu meint Douglas Adams in seinem im Vorwort genannten Roman:

„Weit draußen in den unerforschten Einöden eines total aus der Mode gekommenen Ausläufers des westlichen Spiralarms der Galaxis leuchtet unbeachtet eine kleine gelbe Sonne. Um sie kreist in einer Entfernung von ungefähr achtundneunzig Million Meilen ein absolut unbedeutender, kleiner blaugrüner Planet, dessen vom Affen stammen der Bioformen so erstaunlich primitiv sind, dass sie Digitaluhren noch immer für eine unwahrscheinlich tolle Erfindung halten. [...] Viele kamen allmählich zu der Überzeugung, einen großen Fehler gemacht zu haben, als sie von den Bäumen heruntergekommen waren. Und einige sagten, schon die Bäume sein ein Holzweg gewesen, die Ozeane hätte man niemals verlassen dürfen.“

Im Sinne des Prinzips, keine unbeweisbaren Behauptungen oder längst widerlegte Annahmen zu akzeptieren, erteilen wir Punkt 2 und 3 also eine Absage. Punkt 1 ist sicher zutreffend, wobei über die Vernunft noch zu reden sein wird.

Genau aus diesem Grund, weil es sehr gegensätzliche Sichten auf die Welt gibt, müssen wir uns hier jedoch auf *eine* Betrachtungsweise einigen. Und im 21. Jahrhundert hat eigentlich nur noch ein naturalistisches Weltbild einen Platz. „Naturalistisch“ heißt, folgt man dem Büchlein *Gretchenfragen an den Naturalisten* des deutschen Physikers und Philosophen Gerhard Vollmer, frei von übernatürlichen Kräften wie Göttern und Geistern.³ Darin gibt es keine Vorbestimmung und kein Schicksal – wodurch sollte es auch festgelegt sein? Es wird nichts für wahr gehalten, für das es keine Beweise

² Ebd.

³ Gerhard Vollmer: *Gretchenfragen an den Naturalisten*. (Schriftenreihe der Giordano Bruno Stiftung, Band 5) Alibri, Aschaffenburg 2013.

gibt und nichts für glaubhaft, für das es nicht wenigstens starke Indizien gibt. Oder, um den österreichischen Philosophen Ludwig Wittgenstein (teilweise) zu zitieren: „Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen“. Der Fakten und Gegebenheiten, der Realität. Da schließe ich mich dem so schön selbst-bezüglichen Satz des amerikanischen Science-Fiction-Autors Philip K. Dick an: „Wirklichkeit ist das, was nicht verschwindet, wenn man aufhört, daran zu glauben.“ (*Reality is that which, when you stop believing in it, doesn't go away*). Somit gibt es auch keine „alternativen Fakten“ (engl. *alternative facts*), wie es Kellyanne Conway, Beraterin des seinerzeitigen US-Präsidenten Donald Trump, behauptet hat. Sie zeugen scheinbar von Toleranz, geistiger Offenheit, Aufgeschlossenheit und einem erweiterten Horizont. Man ist kein Dogmatiker, sondern offen für neue Sichten. Gebildete zitieren dann gerne Nietzsche „Es gibt keine Fakten, nur Interpretationen.“⁴ Es ist ein – wie so oft – aus dem Zusammenhang gerissenes Zitat. Und wenn es keine Tatsachen gibt, sondern nur Interpretationen, wie Nietzsche sagt, dann ist diese Aussage selbst nur eine Interpretation und damit ein Zirkelschluss.

1.1 Eine öffentliche Vereinbarung mit meinen Lesern

„Was wollen Sie eigentlich hier?“ könnte man fragen. Wenn Sie dieses Buch in der Hand halten, gehören Sie schon zu meiner Zielgruppe: zu den Menschen, die ihren Kopf nicht nur zum Glauben oder für unreflektierte Meinungen verwenden wollen. Wieso ist eigentlich „Ich denke mal ...“ eine der beliebtesten modernen Sprachfloskeln – oft eine Unsicherheit und oft eine Lüge? Eine erste Orientierung zeigt uns, dass dieses Thema in der Philosophie angesiedelt ist, wie wir im Vorwort schon festgestellt haben. Wir wollen uns die Entstehung und das Wesen des Denkens einmal genauer anschauen.

Als Kerngebiete der Philosophie gelten das Nachdenken über das rechte Handeln (Ethik), über das Sein und die Wirklichkeit (Metaphysik oder „Ontologie“) und natürlich das folgerichtige Denken selbst (Logik).

Ethik und Moral stellen die Frage nach allgemeingültigen Normen und Werten. Das soll hier nicht unser Thema sein. Metaphysischen Fragen des Seins, der Wirklichkeit und der Wahrheit wollen wir schon eher nachgehen.

⁴ Quelle: <https://beruhmte-zitate.de/zitate/1997953-friedrich-nietzsche-es-gibt-keine-fakten-nur-interpretationen/>.

Noch intensiver wird uns das Denken selbst beschäftigen, aber nicht dessen formale Logik, sondern einzelne Inhalte und Erkenntnisse. Wir suchen „Triviale Einsichten“ im täglichen Leben, wollen die Regeln, Zusammenhänge und Prozesse, denen wir immer wieder begegnen, aufdecken und verstehen. Nehmen wir, um diese allgemeinen und abstrakten Aussagen zu illustrieren, nur ein Beispiel: Auf welchen scheinbar einfachen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung fallen wir im Alltag herein, warum tappen wir in diese Falle und wie vermeiden wir sie? Ist ein zeitliches Nacheinander schon ein Indiz für Ursache und Wirkung? Wir wollen also unsere Intelligenz und unsere Vernunft benutzen, um zu einem tieferen Verständnis der Dinge zu kommen.

Man muss ganz deutlich feststellen, dass im Alltag das Denken eine untergeordnete Rolle spielt. Das meine ich nicht polemisch. Im täglichen Leben ist unser Verhalten durch schnelle intuitive Reaktionen gekennzeichnet, sei es bei der ersten Begegnung mit einer Person oder bei einem Impulskauf im Supermarkt. Selten trifft man auf abwägendes Denken in dem Sinne, in dem ich es hier verstehe. In den meisten Alltagssituationen handeln wir spontan und folgen unserem sprichwörtlich gewordenen „Bauchgefühl“. Das muss nicht falsch sein – im Gegenteil –, aber das gehört nicht zu den Situationen, denen ich vorrangig meine Aufmerksamkeit widmen möchte. Unser Thema ist das reflektierende Nachdenken, das gewissermaßen den ersten Gedanken in einen Spiegel wirft, der ihn reflektiert und erneut in unser Bewusstsein hebt, um ihn zu hinterfragen.

Ein Grundprinzip des klaren Denkens

Wir schreiben das Jahr 1324. Der englische Franziskanermönch William of Ockham (39) sitzt im lauschigen Hof eines Klostergartens in Avignon, wo er auf seinen kirchlichen Prozess wartet, und denkt über Gott und die Welt nach. Besonders über letztere, denn die Vögel zwitschern lebhaft und die Rosen duften verführerisch. Es ist Frühling. Die harte braune Kutte scheuert an seinen Handgelenken, aber das spürt er in seiner tiefen Konzentration nicht. Fast beiläufig genießt er einen Kanten herzhaften Brotes und ein Stück Käse.

Er ist ein berühmter Philosoph und Theologe und hat sich bereits mit der Kirche angelegt. Er hat viele Lehrsätze aufgestellt, von denen allerdings 56 als Irrtümer angeprangert wurden. Man bezichtigt ihn der Häresie⁵.

⁵ Als Häresie (aus dem griechischen *haíresis*=Wahl, Auswahl) wird eine Lehre bezeichnet, die im Widerspruch zur Lehre der christlichen Kirche steht. Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_von_Ockham#Verteidigung_gegen_den_H%C3%A4resievorwurf.

Mit kratziger Feder arbeitet er an seiner Verteidigungsschrift und gleichzeitig an einem erkenntnistheoretischen Werk, der *Summa Logicae* (hier benutzt er die lateinische Version seines Namens: Occam). Er denkt nach über etwas, was man heute „Prädikatenlogik“ nennen würde, also nicht nur über die Aussage als solche, sondern auch über ihre innere Struktur. Denn es muss eine logische Verknüpfung zwischen dem, *worüber* etwas ausgesagt wird (dem „Subjekt“ der Aussage) und dem geben, *was* darüber ausgesagt wird (dem „Prädikat“).

So könnte eine Geschichte in einem Wochenmagazin beginnen. Eine Geschichte, die sich der Autor in ihren Einzelheiten ausgedacht hat. Eine Mischung aus wichtigen und unwichtigen Fakten und Erfindungen, Stimmungen und Behauptungen, die er nicht belegen kann – denn er war ja nicht wirklich dabei. Man nennt es im weitesten Sinne *Infotainment*⁶, die Kreuzung aus *Information* und *Entertainment*. Es soll aber nicht nur trockene Stoffe unterhaltsam aufbereiten, sondern auch den Inhalt emotional verankern. Denn wir „denken“ nicht nur mit dem „Verstand“, sondern auch – und besonders – mit allen Sinnen, mit denen wir unsere Umwelt begreifen: Sehen, Hören, Riechen, Tasten, Schmecken. Zwar sind diese Sinne beim Menschen im Vergleich zur Tierwelt schwächer entwickelt, aber wir hängen trotzdem von ihnen ab. Emotionen (lateinisch: *ex*=heraus und *motio*=Bewegung) bewegen uns. Daher kommt die Garnierung der Geschichte mit zwitschernden Vögeln, köstlichem Brot und duftenden Rosen. Aber eigentlich ist Denken unsere Kernkompetenz, angeblich das Einzige, was wir richtig gut können⁷.

Nun möchte ich aber allmählich zur Sache kommen: Der philosophische orientierte Mönch hat das als „Ockhams Rasiermesser“ (engl. *Occam's Razor*) berühmte „Sparsamkeitsprinzip“ erfunden bzw. formuliert. Sein Kerngedanke ist, dass von mehreren erklärenden Theorien zu einem gleichen Sachverhalt die *einfachste* zu bevorzugen ist. Eine Theorie oder auch nur eine Hypothese⁸ ist im Aufbau der inneren Zusammenhänge möglichst einfach zu gestalten. Ein Weltumsegler würde sagen: „Wir lösen das Problem mit Bordmitteln“. Anders gesagt: Man soll nicht mehr Annahmen machen,

⁶ Der Begriff wurde von dem Medienwissenschaftler und Medienkritiker Neil Postman geprägt. Buch: *Wir amüsieren uns zu Tode. Urteilsbildung im Zeitalter der Unterhaltungsindustrie*. S. Fischer Frankfurt 1985.

⁷ Das sagt Vince Ebert: *Denken Sie selbst! – Sonst tun es andere für Sie*. Rowohlt Taschenbuch, Reinbek bei Hamburg 2008 (allerdings ein Kabarettist!).

⁸ Aufschlussreiche Wortstämme: Theorie altgriech. *theoría*=Anschauung, Einsicht (wörtlich: „Schau des Göttlichen“, *theos*=Gott); Hypothese altgriech. *hypóthesis*=Unterstellung, Grundlage.

als tatsächlich benötigt werden, um einen bestimmten Sachverhalt zu beschreiben und empirisch⁹ nachprüfbarere Voraussagen zu treffen. Oder um die Hypothese zu falsifizieren, also zu widerlegen. Das Sparsamkeitsprinzip ist somit ein Kriterium für die Güte von Theorien, aber *kein* Urteil über die *Gültigkeit* ihrer Aussagen.

Eines der besten Beispiele der Überlegenheit des Sparsamkeitsprinzips ist das heliozentrische Weltbild von Johannes Kepler und Galileo Galilei, in dem sich die Planeten um die Sonne drehen. Es konnte die Bewegungen der Himmelskörper sehr viel einfacher erklären als das ptolemäische Weltbild, bei dem die Erde im Mittelpunkt stand und die „merkwürdigen“ Bewegungen der Planeten komplizierte Berechnungen und Rechtfertigungen erforderten. Vergleichbar ist das KISS-Prinzip¹⁰ der Programmierer, die nach der einfachsten und am leichtesten verständlichen Lösung eines Problems suchen.

Aus heutiger Sicht muss man allerdings sagen, dass das angebliche Rasiermesser eher ein stumpfes Schwert ist. Es ist also ein erstaunliches Prinzip, denn was bedeutet schon „einfach“? Denn es ist schwer zu klären, was „einfache“ Annahmen sind, ob sie nicht zu sehr vereinfachen und in ihrer Simplifizierung in die Irre führen. Schon Albert Einstein sagte: „Man soll die Dinge so einfach wie möglich machen, aber nicht einfacher.“¹¹ Ein solcher Missbrauch des Messers wäre beispielsweise die schlichte Aussage: Wozu brauchen wir eine komplizierte Evolutionstheorie, wir haben doch schon den lieben Gott! Ist es nicht doch einfacher, das Wirken höherer Mächte anzunehmen als die für manche schwer zu verstehenden Darwinschen Regeln der Evolution? Ein Trugschluss, denn die scheinbar einfache Annahme verlagert das Problem auf eine höhere Erklärungsebene und zieht einen Rattenschwanz weiterer Fragen hinter sich her: Woher kommt dieses höhere Wesen? Wie beweisen wir seine Existenz? Wie und wodurch entfaltet es seine konkrete Wirkung? Wie erkennen wir sein Wirken?

Es gibt noch weitere bemerkenswerte Kriterien für die Auswahl von guten Erklärungen aus mehreren Möglichkeiten. Zum Beispiel schlägt der Physiker und Nobelpreisträger Murray Gell-Mann „Schönheit“ als Auswahlkriterium für eine Theorie vor.¹²

⁹ Empirie (altgriech. *empireia* = Erfahrung) ist in der Wissenschaft eine im Labor oder im Feld durchgeführte Sammlung von Informationen, die auf gezielter Beobachtung beruht.

¹⁰ Die bekannteste der etwa 10 Deutungen dieser Abkürzung ist *Keep it simple, stupid!* („Halte es einfach, du Dummkopf“).

¹¹ Quelle: <https://gutezitate.com/zitat/105955>.

¹² Murray Gell-Mann in einem Vortrag „*Beauty and truth and ... physics*“ im März 2007 auf TED TV bei 05:21 (https://www.ted.com/talks/murray_gell_mann_beauty_truth_and_physics/transcript).

Nun, ja, was meinen wir mit schön? [...] Wenn die Mathematik sehr einfach ist – wenn man bezüglich einer mathematischen Darstellung die Theorie auf sehr kleinem Raum schreiben kann, ohne viel Komplikation – das ist im Wesentlichen, was wir mit Schönheit oder Eleganz meinen. [...] Symmetrie ist sehr wichtig bei dieser Diskussion [...] Und diese Symmetrien, mithin, machen die Gleichungen noch kürzer, und daher noch schöner.

Konkret bedeutet das Sparsamkeitsprinzip für mich, dass ich in diesem Buch davon ausgehe, dass der Mensch eine stammesgeschichtliche evolutionäre Entwicklung durchgemacht hat, die ihn teilweise, aber beileibe nicht vollständig von seinen „tierischen“ Wurzeln gelöst hat. Dass er den höchstentwickelten Denkapparat (aber nicht den einzigen) im Tierreich besitzt: seinen Verstand, seine Vernunft, seine Klugheit, seine Intelligenz – wie immer Sie es nennen wollen. Dass er damit die Welt betrachtet und sich in ihr zurechtfindet, aus ihr lernt, sie zu ergründen und zu erklären versucht. Dass er aber auch (vielleicht sogar überwiegend) die Welt, die er „da draußen“ zu sehen glaubt, in seinem Denken erst konstruiert. Mehr Annahmen möchte ich nicht machen. Ich werde in diesem ersten Kapitel versuchen, diese Sicht zu untermauern.

Eine mögliche, ja wahrscheinliche Fehldeutung möchte ich von vorneherein ausschließen: Wenn ich mich auf den Verstand, die Ratio, die Vernunft, das Denken stütze, leugne ich andere Möglichkeiten der Erkenntnis nicht. Leben ist nicht nur Denken, Denken wird nicht nur durch Logik beeinflusst, Heilen ist nicht nur Reparieren, der Mensch ist nicht nur ein komplexes biotechnisches System. Aber ich folge hier dem Ansatz von Martin Lambeck¹³: Er war bereit, die (heute als gültig erkannten) Regeln der Physik umzuschreiben, wenn die Existenz von Erscheinungen, die ihnen widersprechen, nur hinreichend bewiesen wäre. Wobei wir über Beweise und Erkenntnisse, Wirklichkeit und Wahrheit dann ja nachzudenken haben (und in einem späteren Kapitel auch versuchen werden). Es reicht nicht, Phänomene zu vermuten oder für denkbar zu halten, auch muss ihre *Nicht*-Existenz nicht bewiesen werden. Die Nicht-Existenz von etwas zu beweisen ist außerhalb kleiner geschlossener Systeme sowieso prinzipiell unmöglich. Konkret will das sagen: dass in einem Hochvakuum-Behälter kein kleines grünes Männchen steckt, das kann nachgewiesen werden – für das Weltall ist dies nicht der Fall.

¹³ Martin Lambeck: *Irrt die Physik? – Über alternative Medizin und Esoterik*, C. H. Beck, München. 2. Auflage 2005.

Es ist immer wieder erstaunlich (insbesondere für den Autor eines Buches, das den Gebrauch des *Verstandes* fördern möchte), wie stark Gedanken und Handlungen von unseren *Gefühlen* bestimmt werden. Eine überwältigende Zahl von Beispielen zeigt dies in überzeugender und nur teilweise Respekt erheischender Weise. Viele Bereiche unseres Verhaltens sind der Vernunft überhaupt nicht zugänglich – Süchte und Zwänge vom Alkoholismus bis zum Waschzwang. In keiner Form möchte ich dies leugnen oder grundsätzlich verdammen. Es beleuchtet die (noch) unerforschten geheimnisvollen Verarbeitungsprozesse in unserem Gehirn – dennoch muss es erlaubt sein, sie kritisch zu untersuchen und ihre Irrwege, die sich in vielfältiger Form manifestieren (seien es Vorurteile, Dogmatismus, Hass, Unmenschlichkeit und alle anderen „irrationalen“ Verhaltensweisen), zu kritisieren. Übrigens, das Zusammenwirken zweier wichtiger Einflussfaktoren für irrationales Verhalten hat einmal ein Bonmot-Spezialist unter dem Begriff „Testosteron-Lurch“¹⁴ zusammengefasst.

Bei allem Verständnis für irrationale und von Gefühlen geleitete Verhaltensweisen muss man aber deutlich sagen, dass Unmenschlichkeit, Verbrechen, Grausamkeit oder kulturell im Mittelalter verankerte Riten (um nur einige zu nennen) von unserem heutigen weiter entwickelten Bewusstsein nicht mehr tolerierbar sind. Ein Verhalten zu verstehen bedeutet nicht, es auch hinzunehmen.

Im Unterschied zur Religion und anderen Dogmen werden übrigens in der Wissenschaft *endgültige* Wahrheiten nicht verkündet. Im Gegenteil, Wissenschaft ist eine Methode zur Überprüfung von Vermutungen. Jede Behauptung ist offen für den Zweifel. Sie ist eine Theorie, die jederzeit durch neue Erkenntnisse geändert werden kann. Selbst die besten Beweise gelten grundsätzlich als „falsifizierbar“ – auch wenn sie noch so gut abgesichert erscheinen. Karl Popper¹⁵ hat dazu die Wissenschaftstheorie des „Kritischen Rationalismus“ (auch „Falsifikationismus“ genannt) entwickelt. Ginge es nach ihm, müssten Wissenschaftler Masochisten sein. Sie sollen nicht ihre Theorien *beweisen* wollen, sondern den Drang haben, sie zu *widerlegen*. Das bedeutet natürlich nicht, dass jeder Satz so lange als wahr gilt, bis er widerlegt ist ... aber eine ausführliche Auseinandersetzung mit Poppers Gedanken würde hier erheblich zu weit gehen.

¹⁴Testosteron ist das wichtigste männliche Sexualhormon. Lurche (Amphibien) sind die stammesgeschichtlich älteste Klasse der Landwirbeltiere mit entsprechen einfachen Gehirnstrukturen.

¹⁵Sir Karl Raimund Popper (1902–1994), österreichisch-britischer Philosoph auf dem Gebiet Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie.

Diese Herangehensweise versetzt natürlich diversen Glaubensinhalten – von der Esoterik über die Astrologie bis hin zu „paranormalen“ Erscheinungen – den Todesstoß und weist sie den Pseudowissenschaften zu. Der Zulauf hierzu ist einerseits mit den tiefen ideologischen Eingrabungen in das Denken und Erleben ihrer Anhänger zu erklären, andererseits mit handfesten ökonomischen Interessen (und beides ist in den Köpfen manchmal so eng verwoben, dass man manchem augenscheinlichen Scharlatan sogar noch das Prädikat „gutgläubig“ zuordnen muss). Speziell in der Medizin handelt es sich hier um einen Milliarden-Markt¹⁶. Aber dazu kommen wir noch.

Wir werden also versuchen, dem Sparsamkeitsprinzip zu folgen. Wir werden uns auch an vielen bekannten Philosophen orientieren und ihre Erkenntnisse übernehmen – aber nicht immer und nicht kritiklos, denn nicht alles, was uns aus alten Zeiten überliefert wurde, ist auch richtig.

Triviale Einsicht:

- Nicht jeder kann ein Vor-Denker sein, also kann ein wenig Nach-Denken nicht schaden.
- Mit neuen Theorien sollte man sparsam umgehen – es ist sinnvoller, eine Antwort schuldig zu bleiben als abenteuerliche Thesen aufzustellen.

1.2 Sind Sie hier überhaupt richtig?

Denken, so schreibt R. D. Precht¹⁷ bedeutet, nach dem „Warum“ zu fragen und sich nicht mit schnellen Antworten zufrieden zu geben. Gedankengänge und Argumentationen sollten lückenlos sein, sodass jeder einzelne Schritt möglichst streng auf dem anderen aufbaut.

Jeder weiß, dass es nicht nur schwarz oder weiß gibt, aber trotzdem argumentieren wir so. Viele Menschen bezweifeln, dass immer ein strenger Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung besteht, aber wenige wissen es besser. Wir kennen das Sprichwort „Es ist alles immer anders, als man denkt“ – also warum denken wir nicht gleich anders? Hier begegnen

¹⁶Zwei Schnappschüsse aus dem Bereich der kritischen Literatur: Claudia Barth: *Über alles in der Welt – Esoterik und Leitkultur. Eine Einführung in die Kritik irrationaler Welterklärungen*. Alibri 2006 und Colin Goldner: *Alternative Diagnose- und Therapieverfahren – Eine kritische Bestandsaufnahme*. Alibri 2008.

¹⁷Richard David Precht: *Wer bin ich und wenn ja, wie viele?* Goldmann 2007.

wir Denkfallen, wo wir die von Precht geforderten „lückenlosen logischen Denkschritte“ nicht auf Anhieb erkennen können.

Werfen wir zuerst einen kurzen konzentrierten Blick auf die Ergebnisse der modernen Hirnforschung. Sie sagt im Prinzip: Das Hirn wird zu dem, was wir damit machen. Das, womit es sich beschäftigt, formt seine innere Struktur. Wir ändern seine inneren „Schaltkreise“ mit der Art der Benutzung. Das ist eine relativ neue und folgenreiche Erkenntnis. Ist denn Intelligenz nicht angeboren oder anerzogen, aber gleich bleibend ein Leben lang? „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“ – galt dieses Sprichwort nicht? Oder ist nun doch „jeder seines Glückes Schmied“, wie der Volksmund auch behauptet?

Aber der Reihe nach: Wie und wo „denken“ wir? Wir haben – im weitesten Sinne – vier „Gehirne“¹⁸, die in ihrer Gesamtheit ein psychosomatisches informationsverarbeitendes Netzwerk¹⁹ bilden und begrifflich (wie auch physisch) nur schwer voneinander zu trennen sind:

- Das Gehirn in unserem Kopf (im Hirnstamm sitzen die Reflexe, im „Limbischen System“ sitzen die Gefühle, das Zwischenhirn ist der Vermittler von Sinneseindrücken, das Kleinhirn steuert die Motorik, das Großhirn ist das eigentliche „Denkzentrum“);
- Das zentrale Nervensystem (zu dem genau genommen das Gehirn ebenfalls zählt, also ein Oberbegriff), ein Netz von Nerven im ganzen Körper, speziell im Rückenmark;
- Das endokrine System: Hauptregulierungssystem des Körpers zur Steuerung diverser Körperfunktionen mithilfe von Hormonen (es ist mit dem Nervensystem über Rezeptoren gekoppelt und tauscht mit ihm Informationen aus);
- Das „Darmgehirn“ (einschließlich der Billionen von Mikroorganismen, dem „Mikrobiom“): Verarbeitung von Informationen aus den Nahrungsmitteln²⁰.

¹⁸ Diese Aufteilung bietet nur einen sehr groben Überblick. Nähere und genauere Einzelheiten sind unter den jeweiligen Stichwörtern in den Quellen zu finden (u. a. in <http://de.wikipedia.org/wiki/...>).

¹⁹ Der Informatiker würde von „*distributed processing*“ (verteilter Verarbeitung) sprechen.

²⁰ Der Darm ist mit ca. 300 qm Oberfläche schließlich das größte Wahrnehmungsorgan in unserem Körper! Es weist mit geschätzten 100 Mio. Nervenzellen einen bislang ungeahnten Grad an Eigenorganisation auf. Der Datenaustausch verläuft hauptsächlich, aber nicht ausschließlich vom Darm zum Gehirn. Kommt daher das „Bauchgefühl“?

Sie alle kommunizieren über elektrische Signale, Botenstoffe, Neurotransmitter²¹ sowie andere chemische und biologische Substanzen miteinander. Es ist also (im weitesten Sinne) nicht nur das Gehirn, das „denkt“.

Die Hirnforschung beschäftigt sich zurzeit intensiv mit dem Gehirn in unserem Kopf, sucht nach lokalen Zentren für bestimmte Hirntätigkeiten (Sehen, Hören, Riechen, Fürchten, Lieben, Rechnen – sogar die Religiosität will man im vorderen Schläfenlappen gefunden haben). Wissenschaftler suchen nach einem „neuronalen Korrelat des Bewusstseins“, der Stelle im Gehirn, wo das Bewusstsein angesiedelt ist (ähnlich dem Sehzentrum). Wie immer gehen auch hier die Meinungen auseinander. Andere Forscher gehen von einem ganzheitliche Ansatz aus: Alles findet überall statt. Für unsere Betrachtungen spielt das alles keine große Rolle: Mein Hauptaugenmerk soll dem Verstand, dem Denken gelten – wohl wissend, dass dies nur ein sehr kleiner Teil unserer Informationsverarbeitung darstellt.

Triviale Einsicht:

- „Denken“ im Sinne einer biologischen Informationsverarbeitung findet überall im Körper statt. Hören Sie auf ihre „anderen Gehirne“!

1.3 Wie hat sich dieses Wunderwerk „Verstand“ entwickelt?

Es ist zur allgemeinen Orientierung wichtig, sich erst einmal einen Überblick über die Zeitskala zu verschaffen. Der Verstand hat sich im Rahmen der Entstehungsgeschichte des Universums entwickelt. Das gilt für seine biologische Ausprägung bei Mensch und Tier, dem Gehirn und den anderen Nervenzentren, und für deren Tätigkeit, dem Verstehen der äußeren Welt.

Eine kurze Wanderung durch die Zeit

Lassen Sie uns zu Anfang dieses Kapitels ein wenig spazieren gegen. Ich habe eine Strecke von 13,8 km für Sie ausgesucht²². Sie schreiten damit sozusagen

²¹ Neurotransmitter sind biochemische Stoffe, welche die Information von einer Nervenzelle zur anderen über die Synapse (Kontaktstelle der Nervenzellen) weitergeben. Dazu zählen Glutamat, Noradrenalin, Dopamin, Serotonin – um nur die bekanntesten zu nennen.

²² Hier orientiere ich mich an mehreren Quellen, vor allem: Bill Bryson: *Eine kurze Geschichte von fast allem*. Goldmann 2005 und Frank Schätzing: *Nachrichten aus einem unbekannten Universum*. Kiepenheuer & Witsch 2006.

das Alter²³ des Universums ab²⁴. Wenn Sie gut zu Fuß sind, schaffen Sie es in etwa 3 h. Allerdings, etwas mehr als die ersten 9 km legen Sie nicht auf der Erde zurück, denn es gibt sie noch gar nicht. Sie entsteht erst 4,6 km vor dem Ziel unter Ihren Füßen. Und die werden dann ziemlich warm, denn die Erde ist anfangs ein Feuerball aus geschmolzener Lava. Jetzt sollten Sie sich schnell die Ohren zuhalten, denn gleich rumst es fürchterlich: Ein riesiger Brocken aus dem All trifft die kaum geformte Erde und spaltet den Mond ab. Wie gut! Ohne ihn²⁵ könnten wir nicht leben, denn er stabilisiert die Erdachse. Langsam kommen Sie stark aus der Puste (über zwei Stunden sind Sie schon unterwegs!), denn Sauerstoff haben sie erst auf den letzten 2 km in der Erdatmosphäre. Bakterien erzeugen ihn aus dem Sonnenlicht durch Photosynthese. Zusammenfassend kann man sagen: Der größte Teil Ihrer Wanderung, die ersten 12 km, sind ziemlich uninteressant – zumindest für unser Thema: den Verstand und seinen Gebrauch.

Marschieren Sie trotzdem unverdrossen weiter. Allmählich kommt einiges in Gang, denn die Erde kühlt weiter ab. Auf der Kruste konnte sich flüssiges Wasser sammeln und Meere entstanden. Schon 3,8 km vor dem Ziel begann in diesen Meeren das Leben. Für lange Zeit nur in Form einfachster Bakterien. Doch es entwickelten sich komplexere Formen, aber ausschließlich in den Ozeanen und nur in Form von Mikroorganismen. Die ersten Tiere – vermutlich Schwämme – treffen Sie erst über 13 km nach dem Start.²⁶ 540 m vor dem Ende des Marsches beginnt es zu wuseln: In der so genannten kambrischen²⁷ Explosion erscheinen ziemlich plötzlich sehr viele verschiedene hoch organisierte Lebewesen auf der Bildfläche, vor allem in den Ozeanen. Ab jetzt gilt die Devise: fressen oder gefressen werden! Panzerungen und Waffen tauchen auf. Auf den letzten 400 m (im Zeitmaßstab: 400 Mio. Jahre) haben Sie mehr Gesellschaft: Es krabbelt um Sie herum, denn die ersten Landtiere sind aufgetaucht. Sie durchqueren riesige Wälder, fast 60 m bis zum Kilometer 0,3 – die Strecke heißt „Karbon“ und alle Kohle, die daraus entsteht, werden wir auf den letzten Millimetern verfeuern.

²³Durch Präzisionsmessungen des Satelliten WMAP ist das Alter des Universums mit 13,81 Mrd. Jahren relativ genau abschätzbar. Siehe auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Universum>.

²⁴13,8 Mrd. Jahre: 1 mm = 1.000 Jahre, 1 m = 1.000.000 Jahre (1 Mio.), 1 km = 1.000 Mio. Jahre (1 Mrd.).

²⁵H. Cerutti: *Ohne ihn*. DIE ZEIT Nr. 47 13.11.2008 S. 57.

²⁶Max-Planck-Gesellschaft: *Die ersten Tiere entstanden später als vermutet*. 06.03.2019 (<https://www.mpg.de/12791000/schwamm-evolution>).

²⁷Man nennt das Zeitalter das „Kambrium“, ca. 542 bis 488 Mio. Jahre vor unserer Zeit.

Aber so weit sind Sie noch nicht. Ab 200 m vor dem Ziel müssen Sie sich vor Dinosauriern in Acht nehmen – und Sie sind immer noch allein. 50 m weiter erscheinen Vögel und leisten Ihnen Gesellschaft, denn es ist noch weit und breit kein Kumpel zu sehen. Die Dinos und viele andere Arten halten immerhin etwa 150 m durch, dann stürzt ein riesiger Asteroid auf die Erde und richtet hier ein ziemliches Desaster an.²⁸ Blühende Landschaften verwandelten sich in glühende Ödnis und fast das gesamte Leben an Land und in den Meeren wurde vernichtet. Ein paar Spitzmäuse überlebten – Ihre Vorfahren! Aber Sie lassen sich nicht aufhalten: 4 m vor der Ziellinie erscheint ein „Südaffe“²⁹ neben Ihnen. Sie weigern sich, ihn als Vorfahren anzuerkennen, denn er kann noch nicht einmal aufrecht gehen. Lucy, eine weitere frühe Vorfahre des Menschen, taucht bei 3,2 m neben Ihnen auf und kann sich schon auf zwei Beinen bewegen. Aber sie ist noch kein „richtiger“, uns halbwegs ähnlicher Mensch wie der *homo erectus*, der sich 2 m vor dem Ziel neben Ihnen aufrichtet – doch er ist dumm wie Bohnen! Allerdings hat er schon das Feuer gezähmt. Der erste Mensch mit Grips³⁰, mit dem Sie etwas anfangen könnten, ist der *homo sapiens*, der „weise Mensch“. Zu dumm, dass er erst ab etwa 20 bis 10 cm vor der Ziellinie neben Ihnen her tritt. Aber er muss auch noch viel lernen – vor allem erst einmal sprechen!³¹ Und alle diese „Menschen“ haben 99 % ihrer Gene mit den Affen gemeinsam (ja, auch Sie und ich!).

Nun wird es Zeit, etwas langsamer zu werden und die letzten Zentimeter so richtig auszukosten. Jetzt endlich haben sie jemanden. mit dem Sie sich unterhalten können: den *Cromagnon*-Menschen³². Er besitzt Kultur, er ist ein Künstler. Er malt (gerne in Höhlen), töpft und erfindet Werkzeuge. Aber das *dauert*! Zehntausende von Jahren für einen Faustkeil oder ein Rad! Mit dem Schreiben hapert es auch noch ein wenig. Erst 5 cm vor der Ziellinie hat sich die anatomische Evolution so weit stabilisiert, dass sein Körper

²⁸ Dokumentiert z. B. durch Bohrkerne aus dem Chicxulub-Krater (<https://de.wikipedia.org/wiki/Chicxulub-Krater>).

²⁹ *Australopithecus afarensis* (lat. *australis*=südlich, *pithekos*=Affe, *afarensis*=in Afrika gefunden). Das Teilskelett eines dieser Vormenschen wurde in Äthiopien entdeckt (vermutliches Alter 3,2 Mio. Jahre) und *Lucy* genannt (<https://de.wikipedia.org/wiki/Lucy>).

³⁰ Er ist aus den ca. 500 g des *homo habilis* („geschickter“ Mensch), der vor 1,5 bis 2,5 Mio. Jahren lebte, bis zu einem Gewicht von ca. 1.300 g in (entwicklungsgeschichtlich) „unglaublich kurzer Zeit“ angewachsen.

³¹ Neueste Forschungen vertreten die These, dass es Sprache bereits bei den viel älteren Vormenschen gab (arte: *So entstand unsere Sprache*, 13.6.2009 21:50).

³² Genannt nach einem Tal in Frankreich, wo man ihn vor ca. 35.000 Jahren fand.

und sein Gehirn etwa dem Ihren gleicht – mit allen gebührenden Einschränkungen.

Den Rest kennen Sie. Unsere menschliche Kultur mit allen ihren Formen und Errungenschaften zischt auf den letzten Millimetern an Ihnen vorbei. Die großen griechischen Philosophen begegnen Ihnen *zwei Millimeter* vor der Ziellinie. Fotofinish! Und plötzlich macht es „Wumm!“, ein greller Blitz, ein kurzer scharfer Donnerschlag, und Sie haben 7,9 Mrd. Mitmenschen³³. Fast achttausend Millionen!³⁴ Etwas mehr als die Dicke eines Haares vorher (0,2 mm = 200 Jahre, also um ca. 1800) waren es erst eine Milliarde. Die Menschheit hat sich seitdem ungefähr verachtfacht. Und sie wächst ständig, denn es gibt etwa zweieinhalb mal mehr Geburten als Todesfälle. Zeitgleich findet eine intellektuelle Explosion statt: Das Wissen der Menschheit wächst noch schneller als die Menschheit selbst.

Nun seien Sie bitte nicht enttäuscht, dass Sie 3 h durch die Gegend gelaufen sind, fast 14 km zurückgelegt haben und doch nur auf den allerletzten Millimetern etwas Spannendes erlebt haben – zumindest, was Ihren Kopf und die Resultate seines Denkens anbetrifft³⁵. Viele Menschen gewinnen durch eine solche Betrachtung etwas mehr Bescheidenheit, sogar Demut angesichts der Geschichte des Universums (so, wie wir sie heute kennen, muss man einschränkend sagen). Über die Gesetzmäßigkeiten einer solchen exponentiellen Entwicklung werden wir uns auch noch Gedanken machen. Und Hochachtung, dass die Evolution es geschafft hat, ein Universum zu bauen, das nicht schon nach wenigen Jahren wieder zusammengebrochen ist – was man von menschlichen Anstrengungen nicht immer sagen kann.

Unser heutiges Gehirn ist also stammesgeschichtlich nur etwa 100.000 bis 50.000 Jahre alt – der „weise Mensch“, der *homo sapiens*, nutzte es zum Überleben und um sich auf der Erde auszubreiten. Es ist ein Überlebensorgan, kein Erkenntnisorgan – wie viele Evolutionsbiologen sagen. Angesichts der menschlichen Geschichte bis heute fängt allerdings mancher an, an der Bezeichnung *sapiens* etwas zu zweifeln. Die *biologische* Evolution ist inzwischen abgeschlossen, die weitere Ausbildung des Gehirns ist vor allem eine *kulturelle* Evolution. Informatiker würden sagen, dass eine uralte

³³ Aktuelle Zahl abgerufen im September 2021 von <https://countrymeters.info/de/World>.

³⁴ Von der geschätzt drei Mal so großen Menge an Nutztieren, die wir geschaffen haben, gar nicht zu reden.

³⁵ Ein anderer Vergleich stammt von David Brower (*Let the Mountains Talk, Let the Rivers Run*. London 1955). Er rechnet das Alter der *Erde* (4,5 Mrd. Jahre) auf die biblischen 6 Schöpfungstage um (8.680 Jahre pro Sekunde) – da kommen wir Menschen auch reichlich spät um die Ecke (11 s vor Mitternacht des letzten Tages) und für die Geschichtsschreibung haben wir nur noch weniger als eine Sekunde Zeit!

Hardware durch regelmäßige Software-Updates erhalten und verbessert wird. Der Wissenschaftsphilosoph Max Tegmark nennt es „Leben 2.0“: Leben, das im Laufe der Evolution seine Hardware entwickelt, aber einen großen Teil seiner Software selbst gestaltet (im Gegensatz zu „Leben 1.0“, wo in der „biologischen Stufe“ auch die Software entsteht).³⁶ Das Gehirn ist auch mit etwa 1,4 kg Gewicht „unnötig groß“, wie manche Biologen sagen und enthält etwa 100 Mrd. Nervenzellen (von denen angeblich nur wenige benutzt werden). Inzwischen gehen Wissenschaftler daran, es teilweise nachzubauen³⁷.

Noch eine Anmerkung zur „kulturellen Evolution“: Der Philosoph Daniel C. Dennett³⁸ hält „den Menschen für ein natürliches Wesen, das im Prozess der Evolution aus der Tierwelt hervorgegangen ist“. So gebe es in Bezug auf das Wesen des Menschen nichts grundsätzlich Rätselhaftes, und die Naturwissenschaften können alles – zumindest prinzipiell – erklären. Da sich die kulturelle Evolution jedoch nicht wie die biologische durch Genselektion erklären lässt, vertritt Dennett hier das so genannte „Memkonzept“. „Meme“ sind für ihn in der kulturellen Evolution die Analogie zu den Genen: Ideen oder Gedanken, die durch Kommunikation weiterverbreitet und somit vervielfältigt (reproduziert) werden. Diese These wurde von dem Evolutionsbiologen Richard Dawkins³⁹ aufgegriffen. Er sagte voraus, dass das Internet zur „Überlebensmaschine für Meme“ würde. Denn das Internet vergisst „nie“ (in Anführungszeichen, denn die Datenträger der ersten Computer-Generationen können wir schon lange nicht mehr lesen).

Man könnte auch weitere Parallelen ziehen: Die Erde ist „eigentlich nur“ ein brodelnder Klumpen Magma wie Milliarden anderer Himmelskörper auch und wurde erst durch ihre hauchdünne Kruste einschließlich der noch dünneren Atmosphäre zu einem mit Leben erfüllten Planeten. Ähnlich kann man den Menschen sehen: Er ist „eigentlich nur“ ein einfaches Lebewesen wie Milliarden andere auch und bekommt erst durch seinen Verstand und die dünne und rissige Firnis der Kultur seine einzigartige Stellung.

³⁶Max Tegmark: *Leben 3.0: Mensch sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz*. Ullstein Taschenbuch Berlin 2019, S. 63.

³⁷„Blue Brain Projekt“ von Henry Markram am *Brain and Mind Institute* der École Polytechnique in Lausanne (Schweiz), die Simulation einer kortikalen Säule („*Blue Column*“) von Ratten mit ca. 10.000 Nervenzellen und ca. 100 Mio. Synapsen (Kontaktstellen zwischen Nervenzellen). Internet siehe <http://bluebrain.epfl.ch/>.

³⁸Daniel Clement Dennett (* 1942): amerikanischer Philosoph. Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dennett>.

³⁹Richard Dawkins (*1941). Buch: *The Selfish Gene*, Oxford University Press 1976 (Das egoistische Gen, Springer-Verlag 1978). Siehe Artikel-Reihe „Mem-Maschine“ SPIEGEL-online (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,k-7321,00.html>).

Die explosionsartige menschliche Entwicklung könnte man nun heraus vergrößern und weniger komprimiert darstellen. Nehmen wir an, die letzten 42.195 Jahre interpretieren wir als einen Marathonlauf von 42 km. Gehirn und Körper sind dann „voll“ entwickelt, die Evolution verläuft jetzt kognitiv-kulturell statt biologisch. Dann wären das industrielle Zeitalter, die aufkommende Macht des technisch-naturwissenschaftlichen Geistes, die Bevölkerungsexplosion – um nur einige Kennzeichen der Moderne zu nennen – immer noch auf etwa die letzten 400 m zusammengedrängt. Derselbe Wumm!-Effekt wie im dreißigtausend Mal größeren Zeitmaßstab seit Entstehen des Universums. All das lehren uns Paläontologie und Kosmologie, von der Harald Lesch⁴⁰ sagt, sie sei „experimentelle Philosophie“. Denn die Philosophen knacken noch an der Frage: Warum ist *nicht* Nichts? Wie entstand *etwas* aus dem Nichts? Aus der praktischen Sicht, die in diesem Buch im Vordergrund steht, halten wir nur fest: Das *Etwas* existiert und es wuchs erst langsam, dann immer schneller und zuletzt explosionsartig in Größe und Komplexität.

Die Aufgaben des Gehirns

Wie Sie gerade gesehen haben, ist das Gehirn in der heutigen Form im vergrößerten Maßstab der Entwicklungsgeschichte des *homo sapiens* extrem „jung“. Es war ausreichend für das Überleben in der afrikanischen Savanne und das Auskommen mit den anderen Mitgliedern seiner Horde, aber weniger geeignet für das Lösen komplexer intellektueller Probleme. Diese Fähigkeit entstand erst im Rahmen der kulturellen Evolution.

Seine Grundaufgabe hat der Hirnforscher Manfred Spitzer⁴¹ auf einen kurzen Nenner gebracht: „Das Gehirn lernt immer, tut nichts lieber und kann sowieso nichts anderes“ (eine Beobachtung, die ich nicht immer teilen kann). Es ist ein „Muster- und Regelgenerator“⁴². Dank seiner „Neuroplastizität“⁴³ ändert es seine Struktur, seine innere Schaltung ständig (der Computerfachmann würde sagen: seine Hardware). Es passt seine neuronalen Netze ständig seinen neuen Erfahrungen an. Man hat auch herausgefunden, dass das Gehirn umso stärker wächst, je häufiger ein Mensch das

⁴⁰ Harald Lesch (*1960), deutscher Physiker, Astronom, Naturphilosoph, Autor, Fernsehmoderator. Quelle: BR alpha Centauri 18.3.2009 22:45 in <http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/index.xml>.

⁴¹ Manfred Spitzer: *Nervenkitzel – Neue Geschichten vom Gehirn*. Suhrkamp Taschenbuch 3820, Frankfurt 2006, S. 75.

⁴² Manfred Spitzer: *Nervenkitzel* – Ebenda, S. 20.

⁴³ Manfred Spitzer: *Nervensachen – Geschichten vom Gehirn*. Suhrkamp Taschenbuch 3697, Frankfurt 2005, S. 35 ff.

Meditieren übt⁴⁴. Diese Regelbildung kann man schon bei der sprachlichen Entwicklung kleiner Kinder experimentell nachweisen⁴⁵. Das Gehirn lernt nicht nur, wie etwas *ist*, sondern auch, wie es sich *verhält* – es lernt etwas über Prozesse statt über Dinge. Soziales Lernen steht dabei im Vordergrund, das Verhalten in der Familie, der Gruppe, dem Stamm. Man könnte sagen, dass unser Gehirn weniger ein Denk- als in viel stärkerem Umfang ein Sozialorgan ist⁴⁶. Das Gehirn lernt sogar im Schlaf – nicht durch das unter das Kopfkissen gelegte Vokabelheft, sondern durch „Konsolidierung“ von Inhalten (erneut der Computerfachmann: ein Reorganisationslauf)⁴⁷.

Zusätzlich (das hat Spitzer nicht explizit erwähnt) *vergisst* es aber auch – und das ist ebenso wichtig. Es filtert Einzelinformationen weitgehend aus (nimmt sie vielleicht wahr, aber speichert sie nicht langfristig) und verarbeitet sie zu verdichteten Regeln. Ziel ist die Reduktion von Komplexität. Täte es das nicht, würden wir alle Detailinformationen speichern, dann würden wir vielleicht alle zu „*Savants*“⁴⁸. Sie vergessen zu wenig und sind im täglichen Leben (deswegen?) oft orientierungslos. Wie man sich dabei fühlt, ist kaum nachzuvollziehen, es ist angeblich „wie ein endloser, wirrer Film, der einen völlig überwältigen kann“⁴⁹.

Und schließlich sollten wir ein weiteres wichtiges Faktum nicht übersehen: Unser Gehirn „findet“ Regeln selbst da, wo keine sind! Es „er-findet“ sie. Irrtümer und Lügen, Aberglauben und selektive Wahrnehmung gehören hierher, worüber wir noch sprechen werden.

Sigmund Freud soll behauptet haben, nur etwa 10 % des menschlichen Verhaltens wäre von der Ratio bestimmt. Vermutlich war er Optimist. Meine ganz persönliche Einschätzung liegt eher bei 2 %. Aber quantitative Angaben sind auf diesem Gebiet völlig unsinnig, denn wie will man die geistige Kraft und den Grad der Vernunft in messbare Einheiten fassen? Das Einzige, was für meine private Einschätzung gilt: Ich kann sie leicht in das Versprechen umsetzen, dass Sie nach der Lektüre dieses Buches diesen Wert

⁴⁴ Jörg Blech: *Heilender Geist – Wieso häufiges Meditieren das Hirn wachsen lässt*. Interview mit der Hirnforscherin Sara Lazar in SPIEGEL-online vom 25.11.2008.

⁴⁵ Manfred Spitzer: *Nervensachen* – Ebenda, S. 84 ff.: Bildung von Sprachregeln bei Säuglingen (!).

⁴⁶ Gerald Hüther: *Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn*. Vandenhoeck + Ruprecht 2006.

⁴⁷ Manfred Spitzer: *Nervensachen* – Ebenda, S. 149 ff.

⁴⁸ Das französische Wort für „Wissender“ wird im Deutschen am besten mit dem Begriff „Inselbegabung“ wiedergegeben. Sie haben z. B. ein außerordentliches Erinnerungsvermögen oder können alle Gebäude einer Stadt aufzeichnen, die sie einmal im Hubschrauber überflogen haben. Der bekannteste ist Kim Peek, der angeblich den Inhalt von etwa 12.000 Büchern auswendig kennt. Er war das Vorbild für den Film „Rain Man“.

⁴⁹ Samiha Shafy: *Endlosschleife im Kopf*. DER SPIEGEL 47/2008 vom 17.11.2008, Seite 158.

verdoppelt haben werden (und wer verspricht nicht gerne eine Steigerung um 100 %!?). Nun, das war jetzt nicht ganz ernst gemeint. Ernst ist aber meine Anregung, in der Welt etwas rationaler und mit mehr Vernunft zu agieren – Bauchgefühle und irrationale Reaktionen haben wir ja schon genug.

Das Gehirn nimmt also die Umwelt über die Sinne wahr und bildet sie in Form von Mustern und Regeln ab. Es ordnet die Wahrnehmung zu sprachlichen Begriffen zu⁵⁰. Eine Erdbeere, der Strampelanzug und Papis Ferrari formen eine Kategorie X, die es später „rot“ nennen wird. Es lechzt nach Neuem, Unbekanntem⁵¹. Es verarbeitet aber auch diese (Einzel-)Regeln weiter zu komplexeren Einheiten – das machen wir, wenn wir aus Regeln logische Schlüsse ziehen und diese ihrerseits als Regeln ablegen. Es formt auch aus Kategorien („rot“) höhere Einheiten („Farbe“).

In vielen Aspekten ist das keineswegs nur uns Menschen zu eigen: Die Gehirne aller höheren Lebewesen bewältigen diese Aufgaben. Das dient nicht nur zum bloßen Überleben eines (einsamen) Individuums, sondern überwiegend zur Integration in eine schützende Gruppe, zum Lernen nicht nur aus eigener Erfahrung, sondern aus dem Verhalten der anderen. So beobachten die Forscher zahlreiche Beispiele: Niedliche Großkatzen-Babys lernen das Jagen von ihren Eltern, Affenkinder das Stochern nach Ameisen mit passend gemachten Stöckchen (Werkzeuggebrauch!) und Jungkrähen das gemeinsame (Teamarbeit!) Öffnen von Mülltonnen von den erwachsenen Vögeln⁵².

Aber auch wenn viele Tiere in einigen Gebieten ähnliche oder gar bessere Geistesleistungen vollbringen, so ist das Gehirn des Menschen in seiner Gesamtleistung offensichtlich allen Spezies überlegen. Deswegen hält sich der Mensch für die „Krone der Schöpfung“. Ob die „Schöpfung“ das genauso sieht, bleibt dahingestellt. Vielleicht sind wir auch nur ihre Dornenkrone?

Die Bedeutung des Gehirns wird schon anhand seines riesigen Sauerstoff- und Energiebedarfes klar. Obwohl es nur etwa 2 % der Körpermasse ausmacht, benötigt es etwa 20 % des gesamten Blutflusses pro Minute und mehr als 50 % der im Blut freigesetzten Glukose. Man sieht es im

⁵⁰ „Mooond!“ war das erste Wort eines etwa Einjährigen auf meinem Arm, und er zeigte korrekt auf das zugehörige Objekt.

⁵¹ Bei Einjährigen „erkennt“ (interpretiert) man an den Augenbewegungen, also dem zugewandten Interesse: „Kenn ich schon“ bzw. „O! Neu! Interessant!“

⁵² Zu sehen z. B. in der BBC-Exklusiv-Serie „Schlauher als der Mensch. Die intelligentesten Tiere der Welt.“

allgemeinen als Sitz der Intelligenz an. Intelligenz⁵³ ist „im weitesten Sinne die geistige Fähigkeit zum Erkennen von Zusammenhängen und zum Finden von Problemlösungen. Intelligenz kann auch als die Fähigkeit, den Verstand zu gebrauchen, angesehen werden. Sie zeigt sich im vernünftigen Handeln.“ Einfach formuliert: Intelligenz ist das, was man braucht, wenn man nicht weiß, was man tun soll. Allerdings darf man nicht übersehen, dass seit dem Auftauchen der ersten Intelligenztests Anfang des vorigen Jahrhunderts⁵⁴ die Definition des Begriffes heftig umstritten ist. Am besten gefällt mir der Satz: „Intelligenz ist das, was Intelligenztests messen“. Sie werden noch sehen (Kap. 7), warum.

Betrachtet man die Frage mit der Brille der Systemtheorie, so kann man das Denken auch wie folgt beschreiben:⁵⁵

Mit dem Begriff Geist bezeichnen wir die höchste Ebene der internen Führungsinstanz des Menschen. Seine Manifestationen sind der Verstand und die Vernunft. Er ist bei der Geburt nur der Potenz nach gegeben, entfaltet sich aber beim heranwachsenden Menschen bis zu einem Stadium, in dem die Entwicklung in eine Stabilisierung übergeht. Sein Kennzeichen ist sein Reflexionsvermögen, die Reflexivität seiner Akte.

Wenn man den Menschen als biologisches System definiert und ihn zusammen mit seiner Umwelt als kybernetisches System begreift, dann ist die Instanz, die wir traditionell als Seele bezeichnen, die Leiteinrichtung dieses kybernetischen Systems. Aus systemtheoretischer Sicht ist die Leiteinrichtung Seele vergleichbar mit einem Regler, der in einer Hierarchie von Systemen eine übergeordnete Position einnimmt. Die entscheidende, zentrale Einheit innerhalb des Reglers ist das Regelwerk selbst, das regulierende Zentrum, dort laufen Vorgänge wie Abwägen und Auswählen oder Denken und Entscheiden ab.

Der „Mensch als biologisches System“ – da darf man nicht an eine einfache Maschine denken. Als „System“ bezeichnen wir allgemein „ein abgrenzbares Ganzes, das aus verschiedenen Teilen besteht, die irgendwie geordnet

⁵³ Lateinisch: *intelligentia* = Einsicht, Erkenntnisvermögen, Verstehen). Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Intelligenz>.

⁵⁴ Der erste brauchbare Intelligenztest wurde 1904 von Alfred Binet (1857–1911, französischer Pädagoge und Psychologe) entwickelt.

⁵⁵ Egon Daldorf: *Zur Ontogenese des Geistes: Über die Ontogenese des menschlichen Geistes unter Rückgriff auf die Entwicklung des psychologischen Selbst und des Gehirns*. Agenda Verlag, Münster 2006 (<https://agenda.de/wp-content/uploads/IT-Daldorf.pdf>).

miteinander vernetzt sind“⁵⁶ und beliebig komplex werden kann. Das werden wir in Kap. Systeme noch ausführlich beleuchten.

Was ist Intelligenz?

Es gibt keine allgemeingültige Definition der Intelligenz, denn es ist ein Sammelbegriff für die geistige Leistungsfähigkeit. Manche definieren es einfach als die „Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen“. Eine etwas windige Definition, denn wie ist ein „Problem“ definiert? Danach müssten alle Lebewesen als intelligent gelten, denn sie lösen das Problem, in einer komplexen und oft feindlichen Umwelt zu überleben.⁵⁷ Geist und Bewusstsein entstanden schon im Meer. Quallen haben ein Nervensystem, das Reize verarbeitet. Die Geierschildkröte, ein hässliches algenbewachsenes Geschöpf, sitzt mit weit aufgerissenem Maul am Meeresgrund. Auf ihrer Zunge ist ein beweglicher rötlicher Fortsatz, der wie ein Wurm aussieht. Durch diesen werden Fische angelockt, und wenn sie versuchen, den vermeintlichen Leckerbissen zu schnappen, werden sie selbst zur Beute. Der Anglerfisch – ebenfalls ein hässliches und nicht sehr fischähnliches Geschöpf – hat an seiner Rückenflosse eine Art Angelrute, an der etwas hängt, das wie ein Köder aussieht. Wird ein Beutefisch dadurch angelockt, reißt er sein riesiges Maul auf und saugt das Opfer in sich hinein. Das Aufreißen des Mauls dauert nur sechs Millisekunden, eine Zeit, in der sich ein Muskel gar nicht zusammenziehen kann. Forscher versuchen noch herauszufinden, wie er das macht. Dann der Mimik-Oktopus: Er hat, wie alle Oktopoden, 9 Gehirne, eins im Kopf und je eins in den 8 autonomen Beinen. Er kann sich im Aussehen einer Seeschlange, einer Flunder, einem Stachelrochen, einer Schnecke, einem Rotfeuerfisch und anderen Dingen ähnlich machen und sich so vor Feinden schützen. Kraken lernen schnell und können Schraubgläser öffnen, um an die darin befindlichen Leckerbissen zu kommen. Sie verstecken sich in Kokoschalenhälften, die sie um sich herum anordnen. Sie zeigen individuelle Persönlichkeiten. Sie passen ihre Farbe und Struktur der Umgebung an. Ob sie Bewusstsein haben, ist umstritten. Viele Forscher setzen dafür ein starkes soziales Leben voraus, was Oktopoden nicht haben. Aber auch Bewegung kann eine Voraussetzung für die Ausbildung von Bewusstsein sein – und da sind sie Meister. Sie schlüpfen aus dem Ei und werden nicht „erzogen“, denn sie müssen selbst lernen. Kolk-raben und Papageien öffnen Serien von Schlössern in der richtigen logischen

⁵⁶ Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/System>.

⁵⁷ Zumindest vorübergehend, denn über 99 % aller Arten sind bereits wieder ausgestorben.

Reihenfolge.⁵⁸ Alles Zeichen von „Intelligenz“, der Bewältigung komplexer Aufgaben. Das sehen auch einige Forscher so und sprechen deswegen sogar von der Intelligenz der Pflanzen. Bei vielen Pflanzen steckt sie in der Wurzelspitze, die ihre Umgebung analysiert, um das beste Nahrungsangebot zu finden. Das „Wurzelgehirn“, das schon Darwin (zum Spott seiner Kollegen) vermutete. Dort gibt es auch ein „Gedächtnis“ in dem Informationen gespeichert werden – sie sind „lernfähig“

Der Computerpionier Alan Turing⁵⁹ formulierte 1950 ein Gedankenexperiment zur Entscheidung der Frage, wann *Computer* als intelligent gelten können. Seine Antwort war der berühmte Turing-Test, in dem ein Mensch mit einem Computer per Bildschirm und Tastatur in den Dialog tritt. Turing formulierte: Der Computer kann genau dann als intelligent angesehen werden, wenn der Mensch nicht entscheiden kann, ob es sich um einen Dialog mit einem Menschen oder mit einem Computerprogramm handelt. Dagegen gab es eine Reihe von kritischen Argumenten, die diesen Test anzweifeln und für ungeeignet zur Feststellung der Intelligenz von Maschinen hielten.

Einer der ersten Versuche in dieser Richtung war ELIZA, ein 1966 von Joseph Weizenbaum⁶⁰ entwickeltes Computerprogramm zur Kommunikation zwischen einem Menschen und dem Computer über natürliche (geschriebene) Sprache. Es simulierte ein Gespräch mit einem Psychologen und wurde als Meilenstein der „künstlichen Intelligenz“ gefeiert, und viele hielten es für den ersten Gewinner des Turing-Tests – eine Interpretation, die seinen „Schöpfer“ entsetzte. Immerhin *schien* es intelligent zu sein. Tippte der Benutzer: „Ich habe ein Problem mit meinem Vater“, dann reagierte das Programm mit dem Satz: „Erzählen Sie mir mehr über Ihre Familie!“. Klug, nicht? Es weiß, dass der Vater zur Familie gehört: ein Beispiel für geistige Kategorienbildung. Simple Schreibfehler („Vatr“ statt „Vater“) entlarvten es jedoch recht schnell als Maschine.

Kritiker wenden ein, dass es beim Turing-Test „in erster Linie um Täuschung“ ginge. Er teste „eher menschliche Leichtgläubigkeit als echte künstliche Intelligenz“. Die „Winograd-Herausforderung“ teste den

⁵⁸ Ausschnitt aus WDR-Doku "Können Tiere denken?" *Kluger Kakadu* vom 16.10.2013 (<https://www.youtube.com/watch?v=tjMzYHEt4lY>) und *Intelligente Krake öffnet Einmachglas um ans Futter zu gelangen* vom 29.01.2012 (<https://www.youtube.com/watch?v=Kq947EVUxpc>).

⁵⁹ Alan Turing (1912–1954), britischer Logiker, Mathematiker und Kryptoanalytiker.

⁶⁰ Joseph Weizenbaum (1923–2008), deutscher Informatiker (1936 in die USA emigriert), bekannt geworden durch Wissenschafts- und Gesellschaftskritik (z. B. „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“, Suhrkamp, Frankfurt/Main 1977).

„gesunden Menschenverstand“ und „Wissen über die Wirklichkeit“ besser.⁶¹ Wenn der Beifahrer dem Rallye-Piloten rät: „Du solltest den Plastikpfosten umfahren!“, dann erfordert es dieses Wissen (abgesehen von der je nach Bedeutung unterschiedlichen Betonung des Wortes „umfahren“). „Die Männer trugen Westen, weil sie warm waren“ und „Die Männer trugen Westen, weil sie unterkühlt waren“ zeigt die Trennschärfe dieses Tests, denn jetzt hat es die Künstliche Intelligenz (KI) schwer zu entscheiden, worauf sich das „sie“ bezieht. Nebenbei: Viele KI-Übersetzungsprogramme scheitern noch am Homonym-Problem, wenn ein Wort abhängig vom Kontext zwei verschiedene Bedeutungen hat (z. B. „Bank“).

Es ist anzunehmen, dass die emotionale und/oder soziale Intelligenz⁶² den Menschen in ihrer Entwicklung erheblich mehr weitergeholfen hat als die kognitive. Der Höhlenmensch braucht sich nicht den Kopf über Kreise, Radian und Achsen zu zerbrechen, wenn sein bester Kumpel in der Höhle nebenan gerade das Rad erfunden hat. Unser Denken benötigt eine Verbindung zum „Gefühl“, zu unbewusstem oder vorbewusstem Denken – nicht umsonst setzen wir auf das so genannten „Bauchgefühl“. Und der Dichter⁶³ sagt: „Man sieht nur mit dem Herzen gut. Das Wesentliche ist für die Augen unsichtbar“. Ob es aber unser Denken in die „richtige“ Richtung lenkt, das wird noch zu besprechen sein (Abschn. 4.1). Zumindest können wir an dieser Stelle schon sagen: Man soll dem Bauchgefühl weder blind folgen noch es einfach ignorieren. Man soll es wahrnehmen und – soweit möglich – ihm nachgehen. Gefühl und Verstand müssen zueinander passen, bevor man handelt.

Denken setzt Gedächtnis voraus. Denken ist ein Prozess und der Gedächtnisinhalt das Material, mit dem er ausgeführt wird. Intelligenz entspricht möglicherweise der Menge der Verknüpfungen dieser Inhalte – sie setzt also Erinnern voraus. Ein Verlust von Kurz- und Langzeitgedächtnis, Demenz⁶⁴ genannt, bedeutet den Verlust der generellen Denkfähigkeit. In heutiger Zeit nimmt durch Auslagerung von Wissen in elektronische Medien (Internet, PDA⁶⁵, Laptop, Smartphone) die Notwendigkeit ab, sich an Fakten zu erinnern. So wie wir ohne Taschenrechner nicht mehr rechnen

⁶¹ Max Tegmark: *Leben 3.0: Mensch sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz*. Ullstein, Berlin 2017, S. 138.

⁶² Daniel Goleman: *Emotionale Intelligenz*. dtv 1997.

⁶³ Antoine de Saint-Exupéry: *Der Kleine Prinz*. Rauch Karl Verlag 2000.

⁶⁴ Lat. *dementia* = „ohne Geist“.

⁶⁵ Engl. *Personal Digital Assistant* (= persönlicher digitaler Assistent), Gerät zur Verwaltung von persönlichen Terminen, Adressen, Notizen und Aufgaben.

können, so können und wollen wir uns auch nichts mehr merken. Alles, was wir vergessen haben, *googeln* wir einfach. Manche Psychologen, die sich mit dem Gedächtnis beschäftigen, nennen diese Tendenz schon den „digitalen Alzheimer“⁶⁶.

Wie erkennen wir die Welt und ihre Realität?

Unser Denken, unser Erkennen bildet Muster, sozusagen Landkarten⁶⁷ der objektiven Wirklichkeit (so es sie gibt) im Gehirn – dummerweise ist ihr Zeichner, der Kartograph, *selbst* Teil dieser Karte. Das wussten schon die alten Griechen: *Gnothi seautón* („Erkenne dich selbst!“), ein Spruch, der sogar einem Gott persönlich, Apollon, zugeschrieben wurde⁶⁸. Das hebt den Menschen gegenüber dem Tier heraus, erzeugt aber unter anderem interessante Probleme der Erkenntnismöglichkeit. Denn das Selbst ist nun Subjekt *und* Objekt in einem – so kann man sich selbst erkennen, aber auch „sich selbst belügen“.

„Moment mal!“, sagt der Philosoph: Der Kartograph ist Teil der Karte, die Wahrnehmungen sind subjektiv. Das schafft unlösbare Probleme der Selbstbezüglichkeit, die wir in Abschn. 7.3 beleuchten werden. Und die „objektive Wirklichkeit“ gibt es sowieso nicht, das vermutete schon der griechische Philosoph Platon⁶⁹. In seinem „Höhlengleichnis“⁷⁰ beschreibt er das sehr anschaulich: Menschen leben von Geburt an in einer Höhle und sind so festgebunden, dass sie weder ihre Köpfe noch ihre Körper bewegen und deshalb immer nur auf die ihnen gegenüber liegende Höhlenwand blicken können. Licht haben sie von einem Feuer, das hinter ihnen brennt. Zwischen dem Feuer und ihren Rücken werden Gegenstände, Statuen und Kunstwerke vorbei getragen, die Schatten an die Höhlenwand werfen. Sie können also nur diese Schatten der Gegenstände wahrnehmen – und so deuten und benennen sie diese, als handelte es sich bei ihnen um die wahre

⁶⁶Die Alzheimer-Krankheit (AK), benannt nach dem deutschen Psychiater und Neuropathologen Alois Alzheimer (1864–1915), ist die weltweit häufigste Demenzerkrankung.

⁶⁷Die Gehirnforscher sagen, sie hätten z. B. unsere Wertevorstellungen im „Orbitofrontalen Cortex“ entdeckt!

⁶⁸Es ist strittig, welchen *menschlichen* Urheber der Spruch hat. Meist wird hier der Philosoph Heraklit (ca. 540 – ca. 480 v.Chr.) genannt. Lateinische Version: *Nosce te ipsum*.

⁶⁹Platon, auch Plato (ca. 428–348 v. Chr.), antiker griechischer Philosoph aus Athen. Er erfand den „Platonischen Dialog“ als didaktisches Stilmittel zu Vermittlung seiner Gedanken.

⁷⁰Die „Politeia“ (griechisch „Staat, Staatswesen“) wurde ca. 370 v. Chr. geschrieben. Siehe Rudolf Rehn (Hg.): *Platons Höhlengleichnis. Das Siebte Buch der Politeia*. Dietrichsche Verlagsbuchhandlung Mainz 2005. Online-Text im Projekt Gutenberg-DE: http://gutenberg.spiegel.de/?id=5&xid=2027&kapitel=1#gb_found.

Welt. „Auf keine Weise also können diese irgend etwas anderes für das Wahre halten als die Schatten jener Kunstwerke“, so schreibt Platon.

Platon ging noch einen Schritt weiter und dachte darüber nach, was geschehen würde, wenn man einen Gefangenen an den Eingang der Höhle brächte. Er würde nun erkennen, dass die Schatten, die er für die Wirklichkeit gehalten hatte, nur durch das Feuer geworfen wurden und dass es „reale“ Gegenstände gäbe. Erleuchtet würde er zu den anderen zurückkehren wollen, um über seine Erkenntnisse zu berichten. Seine Mitgefangenen würden ihn als Verblendeten wahrnehmen und ihm keinen Glauben schenken: Man würde ihn auslachen und „von ihm sagen, er sei mit verdorbenen Augen von oben zurückgekommen“. Damit sie nicht dasselbe Schicksal ereilte, würden sie von nun an jeden umbringen, der sie „erlösen“ wollte. Dieses Problem der „Erleuchteten“ werden wir in einer anderen Geschichte wieder antreffen.

Nachdem Platon in diesem Gleichnis seine Zweifel an der Wirklichkeit als Welt der objektiven Gegenstände formuliert hatte, behauptete er, die abstrakten *Ideen* seien gewissermaßen die Urbilder des Seienden. Materielle Körper seien lediglich unvollkommene Abbilder der Ideen. Wahre Erkenntnis sei daher immer Erkenntnis der Ideen. Die Ideen hat er als höchste Wahrheiten gesehen, die *in sich selbst* Bestand haben, also keine Wahrheit höherer Ordnung brauchen. Die höchsten und abstraktesten dieser Ideen hat er als „das Wahre“, „das Schöne“ und „das Gute“ beschrieben.

Soweit die Denker vor zweieinhalbtausend Jahren. Diese Unsicherheit über die „Realität“ besteht allerdings bis heute fort. *Gibt* es sie oder ist „alles nur Illusion“? Wir werden das in Kap. 3 noch genauer untersuchen.

Woher mag dieser Zweifel am „objektiv“ Erkennbaren kommen? Vielleicht resultiert er aus unserer Art zu denken. Wir sagen, dass Gedanken durch unser Gehirn „strömen“ (ein schönes Wort, das wir oft in diesem Zusammenhang gebrauchen!). Sie strömen wie Flüsse und Bäche über das Land und suchen sich einen möglicherweise zufälligen, oft von kleinen Störungen beeinflussten Weg. Hier graben sie sich immer tiefer ein, bilden individuelle und sich selbst verstärkende Muster. So erklärt uns die Hirnforschung die „Neuroplastizität“ und damit das Phänomen der von Mensch zu Mensch oft grundverschiedenen Auffassung von „Realität“ und der selektiven Wahrnehmung, auf die wir auch noch zu sprechen kommen werden. Bei den meisten Menschen scheinen die Gedanken ihr Flussbett so wenig verlassen zu können wie der Colorado River den Grand Canyon. Oft macht es sogar den Eindruck, der Flusslauf sei betoniert.

Wir sagen auch „Ich *mache mir* Gedanken“ oder „Mir kommt der Gedanke“, um eine bewusste Herstellung oder ein unbewusstes Auftauchen

zu beschreiben. Heinrich von Kleist⁷¹ schrieb schon in seinem Aufsatz *Über das allmähliche Verfertigen der Gedanken beim Reden*, dass das Denken eines Redners durch das Unterbewusste, aus der „Erregung seines Gemüts“ beeinflusst würde. Was heute die Hirnforscher im Kernspin entdecken, das wussten die Dichter schon vor zweihundert Jahren.

Viele Experimente der Hirn- und Verhaltensforschung zeigen, dass wir uns ein Bild der Realität in unserem Kopf machen und erst *danach* die Sinneseindrücke aus der Wirklichkeit in dieses Bild einordnen – und nicht immer richtig. Je nach unserem Vorurteil im Kopf und unserer Aufmerksamkeit für bestimmte Ereignisse fassen wir die Realität falsch auf. Berühmt wurde das Experiment mit dem Gorilla.⁷² Die Versuchspersonen sollten zwei Basketball-Teams mit unterschiedlichen Trikots beobachten und zählen, wie oft der Ball von den weiß Gekleideten zu den schwarz Gekleideten wechselte. Manche zählten richtig, manche falsch – und nur etwa die Hälfte der Betrachter bemerke, dass ein Mann in einem Gorillakostüm durch das Spielfeld wanderte. Das nennt man „selektive Wahrnehmung“, und wir werden ihr ein eigenes Kapitel (Abschn. 4.1) widmen.

Triviale Einsicht:

- Jedes Urteil ist ein Vor-Urteil. Hinterfragen Sie ihre spontan gefassten Meinungen immer wieder.

1.4 Wann kam das Denken in Mode?

Mit den griechischen Philosophen, etwa 600 v. Chr., kam das Denken in Mode, so könnte man sehr grob (und angreifbar) formulieren. Doch auch viel ältere Überlieferungen, vor allem aus dem fernöstlichen Raum, belegen eine Fülle von Gedanken, die über das Lösen der Probleme des Alltags hinausgingen, die die menschliche Existenz als solche zum Gegenstand hatten.

Doch dann kam das Denken ganz schnell wieder aus der Mode (so wie ich Denken verstehe) – Glaube, Mystik und dogmatisch vorgeschriebene Weltanschauungen ergriffen von den Menschen Besitz. Endlich kam ein französischer Philosoph, Mathematiker und Naturwissenschaftler: René

⁷¹ Heinrich von Kleist (1777–1811) ist ein deutscher Dichter und Publizist. Texte bei <http://gutenberg.spiegel.de/>.

⁷² Daniel Simons: *The Monkey Business Illusion* vom 28.04.2010 (https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY). Siehe auch www.theinvisiblegorilla.com.

Descartes⁷³ (auf Latein *Renatus Cartesius*, geboren 1596) und später dann die Aufklärung ... Wer über das Denken etwas sagen will, kommt an beidem nicht vorbei.

Nach Descartes wird Denken, das den philosophischen Annahmen des Rationalismus folgt, auch „Cartesianismus“ genannt. Viele halten ihn für den Begründer der modernen Philosophie⁷⁴. Er glaubte an die Existenz von zwei voneinander verschiedenen und unabhängigen „Substanzen“ – Geist und Materie –, die sich nicht gegenseitig beeinflussen. Das ist heute als „Cartesianischer Dualismus“ bekannt, da er ihn als erster präzise formulierte, obwohl ja Platon in seinem „Höhlengleichnis“ schon die Grundidee eines Gegensatzes von Ideenwelt und materieller Welt vorgestellt hatte. In seinen sechs „*meditationes de prima philosophia*“ von 1641 begründete Descartes seine Erkenntnistheorie: das Prinzip, nichts für wahr halten, was nicht so klar und deutlich erkannt ist, dass es nicht in Zweifel gezogen werden kann. Er ging soweit, dass er an allem zweifelte – sogar daran, ob er wirklich existiere⁷⁵. Doch sein berühmter Satz „*cogito ergo sum*“ („ich denke, also bin ich“) befreite ihn davon: Gäbe es ihn nicht (als Ich, als Selbst, als denkendes Individuum – wie immer man es nennen will), so wäre da ja nichts, was diesen Zweifel generieren könne. Da er aber an seiner Existenz zweifelt, muss es ein Existierendes geben, das diesen Zweifel hegt – ein schönes Beispiel für Selbstbezüglichkeit und Paradoxie, auf das wir noch zurückkommen werden.

Der österreichische Zoologe und Evolutionsbiologe Rupert Riedl kehrte diesen Spruch übrigens um: *Ich bin – also denke ich*. Damit wollte er ausdrücken, dass ein Lebewesen, das so ist, wie es ist (das wie wir im Laufe der Evolution an die 100 Mrd. Gehirnzellen entwickelt hat) zwangsläufig ein Bewusstsein und die Fähigkeit zum Denken entwickelt haben muss.⁷⁶ Dazu schreibt er:⁷⁷

⁷³Näheres in [http://de.wikipedia.org/wiki/René_Descartes](http://de.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes).

⁷⁴Nebenbei wird ihm zugeschrieben, dass er die „kartesischen Koordinaten“ erfand. Das ist ein simples Achsenkreuz, das heute jedem vertraut ist, z. B. aus der Darstellung von Börsenkursen über der Zeitachse.

⁷⁵Eine Idee, die viele später aufgegriffen haben und die sehr schön in dem Film „Matrix“ dargestellt wird, in dem die Menschen als die Trugbilder eines gigantischen Computers interpretiert werden. Sie denken, es gäbe sie – und sie sind nur Programmabläufe einer Software – wie *Avatare* (virtuelle Individuen) im Internet-Spiel „*Second Life*“.

⁷⁶*Ich bin – also denke ich. Die Evolutionäre Erkenntnistheorie*. Franz Kreuzer im Gespräch mit Engelbert Broda, Rupert Riedl. Deuticke Verlag Wien 1981.

⁷⁷Rupert Riedl: *Evolution und Erkenntnis. Antworten auf Fragen aus unserer Zeit*. Piper München 1984, S. 294–295.

Die evolutionäre Theorie der Erkenntnis schildert also die Entwicklung von Bewußtsein, Vernunft und Ratio als die natürliche Konsequenz der Prinzipien der Evolution. [...] Entscheidend ist [...] die Einsicht, daß Vernunft und Rationalität als höchst natürliche, aus bestimmten Konstellationen sogar notwendige Produkte der Evolution verstanden werden können.

Ein interessanter Gedanke angesichts der Meinung viele Forscher auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI), die der Meinung sind, dass es irgendwann eine „Superintelligenz“ geben wird, die der des Menschen nicht nur gleichkommt, sondern sie sogar übertreffen wird – „die letzte Erfindung, die der Mensch zu machen hat“.⁷⁸ Diese „Maschine“ (oder was immer es sein wird) muss nach Riedls Idee dann zwangsläufig auch ein Bewusstsein haben.

Aber wie verhalten sich die mentalen Zustände (oder der Geist, das Bewusstsein, das Psychische, die Seele) zu den physischen Zuständen (oder dem Körper, dem Gehirn, dem Materiellen, dem Leib). Handelt es sich hier um zwei verschiedene Substanzen? Das meinen die „Dualisten“, allen voran René Descartes. Er unterschied schon 1641 zwischen der *res extensa* (lat. „ausgedehnte Sache“) als dem Materiellen und der *res cogitans* (lat. „denkende Sache“) als dem Mentalen.

Hier setzt schon der gesunde Menschenverstand ein: Wie kann Geist eine Substanz sein, eine Sache, ein Ding? Es ist doch ein abstrakter Begriff für die Gesamtheit aller Gedanken, Gefühle und Empfindungen – kurz: für das, was wir im weitesten Sinne „Bewusstsein“ nennen. Hätte er es nicht besser *res cogitata* (lat. „gedachte Sache“) nennen sollen? Ist es aber nicht zumindest doch etwas zur Materie wesensmäßig Grundverschiedenes?

Natürlich sind Körper und Geist „wesensmäßig verschieden“, dazu braucht man keinen Philosophen zu bemühen. Das eine ist ein konkreter Gegenstand, das andere abstrakte Information – wie ein Klavier und eine Klaviersonate. Das zweite braucht als Träger das erste, aber nicht umgekehrt.

Inzwischen ist Descartes' mechanistisches Weltbild überholt, das den lebenden Organismus des Menschen ebenso wie das gesamte Universum auf dessen Mechanik reduzierte. Heute wird dies als „Reduktionismus“ verunglimpft. Selbst das Konzept des „Dualismus“ von Geist und Körper wird heute z. T. infrage gestellt. Sie werden nicht mehr als Gegenpole gesehen. Der Körper beeinflusst den Geist (die Summe aller geistigen und seelischen

⁷⁸ Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Superintelligenz#Geschichte>.

Prozesse) und umgekehrt. Dazu passt der Spruch: „Ab dreißig ist jeder für sein Gesicht verantwortlich“.

Eine neue Denkrichtung in der Wissenschaft beschäftigt sich mit dem „*Embodiment*“ (Verkörperung)⁷⁹. Hirnforscher entdecken, dass sich der Geist nur vom Körper her richtig begreifen lässt. Die Robotik-Forschung stellt fest, dass für die „Künstliche Intelligenz“ der Roboter ein internes „Körpermodell“ benötigt wird, mit dem sie ein „Selbstbild“ von sich innerhalb ihrer äußeren Umwelt konstruieren können.

Im Licht wissenschaftlicher Erkenntnis bleibt also von der Vorherrschaft der Ratio nicht viel übrig. „Descartes' Irrtum“ nennt der Hirnforscher Antonio Damasio eines seiner Bücher⁸⁰ und möchte den Satz lieber in „Ich fühle, also bin ich“ umformen. Das könnte ich noch abwandeln: „Ich fühle, also denke ich“. Das würde in meinen Augen den Gegensatz von Körper und Geist aus dieser Sicht völlig aufheben. Da wir aber diese beiden Begriffe gar nicht scharf genug definiert haben, können wir diese Frage hier verlassen und uns dem zweiten Anschub für das heutige Denken zuwenden.

Rationales und aufgeklärtes Denken

Die Französische Revolution (1789 bis 1799) markiert den eigentlichen Beginn der Aufklärung, des eigenständigen Nachdenkens über viele grundlegende Werte und Ideen und nicht etwa nur den Beginn der modernen Wissenschaft und Technik. Sie leitete die wichtigste Epoche der europäischen und auch nordamerikanischen Geistesgeschichte im 17. und 18. Jahrhundert ein. Ihre Ziele waren insbesondere die Menschenrechte und die damit verbundene Demokratie – „*Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit*“. Einer der wichtigsten Grundsätze der Aufklärung besagte, dass die Vernunft im Stande sei, die Wahrheit ans Licht zu bringen⁸¹.

Descartes und die Aufklärung, das war ein „Paradigmenwechsel“⁸², eine völlig neue Sicht auf die Welt als Ganzes. Immanuel Kant, ein weiterer bedeutender Philosoph der Aufklärung, lieferte kurz vor dem Ende der Aufklärungsepoche wohl die bekannteste Definition in seiner Schrift „Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?“, indem er schrieb: „Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten

⁷⁹ Martin Hubert: *Körper im Kopf*, Deutschlandfunk 20.01.2008 (<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/wib/722397/>).

⁸⁰ Antonio R. Damasio: *Descartes' Irrtum – Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. Ullstein Taschenbuchverlag 2004.

⁸¹ Näheres in <http://de.wikipedia.org/wiki/Aufklärung>.

⁸² Damit meint man den Wechsel der Grundlagen eines Gedankengebäudes, einer Weltanschauung.

Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschließung und des Mutes liegt, sich seiner ohne Leitung eines anderen zu bedienen.“

Uns interessiert hier hauptsächlich, dass diese Epoche ein Neustart für das Denken war. Und sie war noch mehr: Sie war die Befreiung des Individuums – ja, gewissermaßen sogar seine *Entdeckung*. Die allmähliche Loslösung aus den von Kirche und Staat diktierten Regeln bedeutete die Erlösung des Geistes von vorgegebenen unüberprüfbaren Dogmen. Man muss aber auch sagen, dass Übertreibungen der aufklärerischen Gedanken unter anderem auch zum heutigen egoistischen und selbstsüchtigen Individualismus führten, bei dem der Nutzen für das Ganze, die Gemeinschaft, oft aus den Augen verloren wurde.

„Aufklärung ist Illusionsmord“, sagt der moderne Philosoph Sloterdijk im Rückblick und sprach auch von „aufklärerischer Kälte“ – dort, wo der anheimelnde warme Dunst des Nicht-Denken-Müssens sich verzogen hatte. „Aufklärung ist der gute Wille, der Dummheit zu schaden“, sagte der Philosoph Nietzsche. Also, Sie merken, worauf ich hinaus will: Es war ein „Paradigmenwechsel“, ein tief greifender Übergang von einem alten Weltbild zu einem neuen. Flapsig könnte man die Devise „*Use your brain!*“ als Motto über diese Zeit stellen.

Einen erheblichen Einfluss auf ein neues, unbefangenes Denken hatten nicht nur die Denker und Philosophen der Aufklärung wie Descartes, Kant und Leibniz, sondern auch die Erkenntnisse der Naturwissenschaften. Allen voran schritt der Naturforscher Charles Darwin⁸³, als er 1859 sein Buch „Die Entstehung der Arten“ veröffentlichte. Die Evolutionstheorie – so unvollkommen sie damals noch war – bedeutete nicht nur eine Revolution in der Biologie, sondern auch für das gesamte Welt- und Menschenbild. Sie läutete den Beginn der säkularen, also weltlichen und kirchenunabhängigen Wissenschaft und das Ende der Teleologie⁸⁴ und übernatürlichen Erklärungen ein. Sie setzte den Zufall an die Stelle eines Schöpfergottes. Die weltanschaulichen und religiösen Widerstände waren und sind von damals bis heute zu spüren.

⁸³Charles Robert Darwin (1809–1882). Originaltitel: „*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*“. Text vollständig in <http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/darwin/origin/origin.html>.

⁸⁴Teleologie (altgriech. *télos*=Ziel, Sinn und *lógos*=Lehre): die Lehre der ziel- und zweckbestimmten Ordnung im Sinne eines kosmischen, steuernden Universalprinzips.

Das Gehirn, bei weitem nicht nur das menschliche, vollbringt ja gewaltige Leistungen. Nach Darwins Theorie wurde es den höheren Lebewesen nicht „geschenkt“, sondern hat sich aus den niederen Formen unserer tierischen Vorfahren entwickelt. Seine Fähigkeit zur Regelbildung, zur Abstraktion, ist eine bewundernswerte Entwicklung der Evolution. Ein Beispiel sei die Bilderkennung. Das ist eine Aufgabe, die die Wahrnehmung andauernd und scheinbar mühelos erledigt. Aus elementaren Nervenreizen (heutzutage würde man sie als Pixel bezeichnen) wird über mehrere Stufen der Klassifizierung ein abstrakter Begriff gebildet: „Maus“ sieht der Adler, „Mama“ das Baby. Die maschinelle Bilderkennung steckt hier erst in den Kinderschuhen. Und das *Erkennen* von Gesichtern funktioniert schneller, müheloser und treffsicherer als die „Herstellung“. Phantombildzeichner wissen ein Lied davon zu singen, wenn sie aufgrund einer verbalen Beschreibung ein Gesicht zeichnen sollen.

Ein bekanntes und verblüffendes Beispiel wurde von dem Forscher Leon Harmon 1973 geschaffen. Es zeigte verschiedene „Block-Portraits“, speziell eines von Abraham Lincoln⁸⁵. Erst in einem Abstand waren die groben grauen Blöcke als das Gesicht des Präsidenten zu erkennen. Das inspirierte den surrealistischen spanischen Maler Salvador Dali einige Jahre später zu einem Gemälde mit dem Titel „Gala betrachtet das Mittelmeer“, das sich in einer Entfernung von etwa zwanzig Metern in das Bildnis Lincolns verwandelt⁸⁶. So funktioniert die „Wahrnehmung“ in der Kunst: Sie besteht in der korrekten Zuordnung von Künstlichem, offensichtlich Verfremdetem zu der „Wirklichkeit“. In der Stilrichtung des Pointillismus z. B. setzt das Auge das Bild aus Farbtupfern auf der Leinwand zusammen (das ist heute oft zum *Powerpointillismus* verkommen).

Hier sehe ich eine interessante Paradoxie: Die Naturwissenschaft dringt immer tiefer in genetische, atomare, chemische, elektrische und weitere Details ein (Volksmund: da wo der Teufel steckt!), misst z. B. elektrische Ströme und Energieverbrauch in Gehirnregionen. Wohin führt uns dieser Weg? Verstehen wir dadurch mehr oder verlieren wir nicht die Chance, überhaupt etwas zu verstehen? Kann man durch Studium der Pixel und ihrer Beziehungen zueinander (z. B. der Helligkeitsunterschiede) die Person erkennen? Kann man durch Studium der Neuronenaktivitäten und ihrer Beziehungen zueinander (z. B. der Potenzialunterschiede) die Gedanken

⁸⁵ L. D. Harmon: *The Recognition of Faces*. Scientific American (Nov. 1973) Vol. 229 Nr.5: S. 71–82.

⁸⁶ Beispiele in <http://www.artboy.info/P/harmon.html>, <http://www.artboy.info/P/dali.html> und <http://www.barcodeart.com/art/other/president/history/>.

erkennen? Kann man – als Analogie aus dem technischen Bereich – durch Studium der Hardware Rückschlüsse auf die Software ziehen? Viele Wissenschaftler sehen in der analytischen Zerstückelung der Wirklichkeit einen Irrweg, der ein Verständnis von Zusammenhängen, insbesondere bei lebenden Systemen, verhindert. In Harmons und Dalis Bildern wird Erkenntnis gerade durch „Zurücktreten“ aus der Detailebene erreicht.

Oder funktioniert es doch?! Vielleicht können wir *doch* aus dem Studium von Details Rückschlüsse auf das Ganze ziehen. Wer sagt uns, dass die Information in unserem Gehirn nicht genauso sparsam gespeichert ist und interpoliert wird, um das richtige Gesicht zu identifizieren. Software zur Gesichtserkennung auf dem Computer arbeitet auch nur mit 50 bis 100 Messgrößen. Die maschinelle Bilderkennung mit „neuronalen Netzen“, einer speziellen Technik der Künstlichen Intelligenz, arbeitet genau nach diesem Prinzip. Sie analysiert Pixelmuster, bildet daraus höhere Kategorien (erkennt z. B. Kanten und Ecken) und kommt schließlich zu einem korrekten Resultat: Katze. Hier treffen mit den Vertretern der differenzierenden Sicht und der integralen Betrachtungsweise also nahezu unvereinbare Weltbilder aufeinander.

Sein oder Bewusstsein, das ist hier die Frage

Wirklich interessant – auch hinsichtlich des philosophischen Problems „Was ist der Mensch?“ – ist die Frage nach dem Bewusstsein.⁸⁷ Der Dualismus zwischen Körper und Geist, Leib und Seele, Gehirn und Bewusstsein bewegt die Philosophen seit Jahrtausenden. Denn wir sind Tiere, die ein Bewusstsein haben. Die anderen Tiere haben es nicht. Oder doch?

Dazu müssen wir erst einmal klären, worüber wir eigentlich reden. „Bewusstsein“, was ist das? Das hat den Vorteil, dass dessen Begriffsdefinition schon im Duden steht.⁸⁸ Bewusstsein ist erstens ein Zustand, in dem man sich einer Sache bewusst ist; ein deutliches Wissen von etwas, eine Gewissheit. Also die Gesamtheit aller jener psychischen Vorgänge, durch die sich der Mensch der Außenwelt und seiner selbst bewusst wird. Zweitens der Zustand geistiger Klarheit; volle Herrschaft über seine Sinne. Das bedeutet in den Augen vieler Forscher und Philosophen, dass man ein inneres Erleben

⁸⁷Teile des Textes wurden aus Jürgen Beetz: *Feedback – wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und die Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*, Springer Spektrum, Heidelberg 2016/2021, übernommen (ab Kap. 6.6), wo das Thema sehr ausführlich im Zusammenhang mit Rückkopplungsprozessen abgehandelt wird.

⁸⁸Quelle: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Bewusstsein>.

hat, seine Umwelt erkennt und sich selbst in seiner Umwelt wahrnimmt (ohne jedoch bewusst darüber zu reflektieren).

Man könnte vereinfacht aber anschaulich sagen: Bewusstsein gibt es in zwei Geschmacksrichtungen wie Speiseeis – Vanille und Schoko. Das zweite laut Duden – Schoko, das dunkle – bedeutet nur, dass man „bei Bewusstsein“ ist und nicht bewusstlos. Das erste – Vanille, das helle – heißt: jemand kann etwas bewusst tun oder aber unbewusst. Schoko-Bewusstsein hat auch meine Katze, ein Modell von sich und ihrer Umwelt. Vanille können nur wir und vielleicht ganz wenige andere höhere Tiere: über uns selbst nachdenken, um uns unsere Situation und unser Handeln bewusst zu machen. Traurig zu sein oder Schmerzen zu haben, ist eine Sache. Darüber nachzudenken eine andere, sozusagen eine höhere Ebene. Man blickt gewissermaßen „von oben herab“ auf seine inneren Zustände. Oder anders gesagt: Der Wunsch *be happy* richtet sich an die Schoko-Ebene, an die andere aber *be happy and know it* – sei glücklich und merke es. Man ist sich also seines Bewusstseinszustandes bewusst.

Das ist also eine andere Definition als etwa in dem Wort „Unrechtsbewusstsein“. Wenn man „in vollem Bewusstsein“ jemanden beleidigt, tut man das mit Absicht und hat vorher den Entschluss gefasst, also darüber nachgedacht. Das ist aber das „helle“ Bewusstsein, die Vanille-Version. Ein (geringer) Teil dessen, was die allgemeine Definition umfasst.

Bewusstsein bedeutet ein inneres Erleben. Die Philosophen sprechen hier (mal wieder lateinisch) von *Qualia*, wörtlich soviel wie „Beschaffenheit“. Schon 1739 sagte der schottische Philosoph David Hume: „Wir können uns keinen Begriff vom Geschmack einer Ananas bilden, ohne diese tatsächlich gekostet zu haben.“⁸⁹ Den klassischen, inzwischen berühmten Satz zu diesem Thema formulierte der US-amerikanische Philosoph Thomas Nagel 1974 in einem Aufsatz: „Wie ist es, eine Fledermaus zu sein?“ (*What is it like to be a bat?*).⁹⁰ Das heißt, wir könnten vielleicht genau wissen, was im Gehirn einer Fledermaus vorgeht, wenn sie mittels ihres echolotartigen Wahrnehmungsapparats Gegenstände ortet. Sein australischer Kollege David Chalmers nennt es das „einfache Problem des Bewusstseins“ (*the easy problem of consciousness*). Die einfachen Fragen – von der neuro- und kognitionswissenschaftlichen Forschung teilweise schon beantwortet – sind die nach den biologischen Reizen (z. B. Schmerz). Bildgebende Verfahren

⁸⁹ David Hume: *Ein Traktat über die menschliche Natur. Buch I · Über den Verstand*. Felix Meiner Verlag Hamburg 2013 (<https://meiner-elibrary.de/media/upload/leseprobe/9783787324354.pdf>).

⁹⁰ Thomas Nagel: *What Is It Like to Be a Bat? / Wie ist es, eine Fledermaus zu sein?* Reclams Universal-Bibliothek 2016.

liefern Erkenntnisse über die Prozesse im Gehirn, wenn wir uns den Finger verbrennen oder zeigen uns die Hirnareale, die aktiv sind, wenn die Fledermaus mit dem Echolot arbeitet.⁹¹ Aber das (nach Chalmers) „schwierige Problem des Bewusstseins“ (*the hard problem of consciousness*) ist damit nicht gelöst: Wie fühlt es sich für die Fledermaus an, solche Wahrnehmungen zu haben – „*what is it like*“. Wie entstehen die „Qualia“, die Erlebnisse und Empfindungen? Warum reagieren wir nicht mechanisch auf den Reiz wie ein Roboter, der (über einen Wärmesensor gesteuert) den Finger der künstlichen Hand zurückzieht? Warum (und wozu) haben wir das *Gefühl* des Schmerzes? Das ist das harte Problem.

Vielleicht können wir es auch nie wissen, denn ist ein subjektives Erleben (in der „ersten Person“) und nicht in der „dritten Person“ „achvollziehbar. Wir können es seinen Ausdruck von außen beobachten (bei Schmerz ein verzerrtes Gesicht oder ein „aua!“), aber nie die Intensität und das Gefühl des inneren Erlebens. Hier sind den Naturwissenschaften offenbar grundsätzliche Erkenntnisstrahlen gesetzt.

Bewusstsein ist eine universelle Eigenschaft aller Lebewesen

Wir sind beileibe nicht die einzige Spezies, die ein Bewusstsein besitzt. Im Gegenteil, es ist evolutionär herangewachsen. Bewusstsein ist nicht *da* oder *nicht da*, kein 0–1-Phänomen, sondern es hat sich in Stufen entwickelt. Der Popstar der US-Physiker, Michio Kaku, unterscheidet in seinem Buch sogar 4 Stufen des Bewusstseins, von Pflanzen bis zum Menschen. Er nennt es einen „Prozess, ein Modell der Welt zu erschaffen“ und definiert Bewusstsein sehr breit wie folgt:⁹²

Bewusstsein ist der Prozess, unter Verwendung zahlreicher Rückkopplungsschleifen bezüglich verschiedener Parameter (z. B. Temperatur, Raum, Zeit und in Relation zueinander) ein Modell der Welt zu erschaffen, um ein Ziel zu erreichen (z. B. Geschlechtspartner, Nahrung, Unterschlupf usw. zu finden).

„Rückkopplungsschleifen“ – sieh an!⁹³ Er sagt auch, dass die Zahl der Rückkopplungsschleifen von Stufe 0 bis Stufe 3 exponentiell (!) ansteigt. Er trennt und klassifiziert seine 4 Ebenen nach der Zahl der Rückkopplungskreise. Eine Pflanze (Ebene 0) hat vielleicht zehn, zum Beispiel zur

⁹¹ Man nennt es das „neuronale Korrelat“ eines solchen Wahrnehmungserlebnisses.

⁹² Michio Kaku: *Die Physik des Bewusstseins: Über die Zukunft des Geistes*. Rowohlt, 2014, S. 68.

⁹³ Rückkopplungsschleifen sind Prozesse, bei denen die Wirkung eines Geschehens auf seine Ursache zurückgeführt wird (wie an der Börse: Die Kurse fallen, weil die Leute verkaufen, weil die Kurse fallen).

Regelung von Temperatur, Feuchtigkeit und Schwerkraft. Das Bewusstsein im Reptiliengehirn (Ebene 1) enthält vielleicht 100 davon. Jeder Rückkopplungskreis kann seinerseits mehrere Schleifen enthalten, denn der Sehsinn beispielsweise nimmt Farben, Bewegungen, Formen, Lichtintensität und Schatten wahr. Auf der Ebene 2 siedelt er alle Säugetiere an – bis auf den Menschen, der auf Ebene 3 gehört (nur er sei in der Lage, „die Zukunft zu simulieren“, also vorausschauend zu planen). Die zugehörigen Hirnstrukturen sind bei Ebene 1 der Hirnstamm, bei Ebene 2 das limbische System und bei Ebene 3 der Neocortex – alles alte Bekannte. Eine wichtige Schwelle ist sicher das Bestehen des „Spiegeltests“, bei dem Individuen im Spiegel *sich selbst* erkennen.⁹⁴

Evolutionsbiologen zweifeln nicht länger daran, dass Bewusstsein kein Alleinstellungsmerkmal des Menschen ist, sondern evolutionär gewachsen ist. So meinte der berühmte amerikanische Paläontologe und Zoologe George Gaylord Simpson: „Der Affe, der keine realistische Wahrnehmung von dem Ast hatte, nach dem er sprang, war bald ein toter Affe – und gehört daher nicht zu unseren Urahnen.“⁹⁵ Und wir sind soziale Wesen, leben in Gruppen, Horden, Schwärmen, Gemeinschaften, Staaten. Ein Mensch allein überlebt nicht, weder physisch noch psychisch. Kognitive Intelligenz passt sich der physischen Umwelt an, emotionale Intelligenz dem sozialen Umfeld. Ein toter Affe war auch bald einer, der seinen Platz in der Rangordnung nicht kannte.

Zum abgewandelten Shakespeare-Zitat („Sein oder Nichtsein, das ist hier die Frage“)⁹⁶ aus der Zwischenüberschrift passt auch die Fortsetzung:

So macht Bewußtsein Feige aus uns allen.
Der angeborenen Farbe der Entschließung
wird des Gedankens Blässe angekränkt,
und Wagestücke hohen Flugs und Werts,
durch diese Rücksicht aus der Bahn gelenkt,
verlieren so der Handlung Namen.

Die Evolution allerdings sortiert die Mutigen, zumindest die Übermütigen, aus. Wer im Kampf gegen wilde Tiere „feige“ genug war, überlebte eher als

⁹⁴ Kinder erkennen sich ab einem Alter von 2 Jahren. Großen Menschenaffen, Elefanten und einige Vogelarten bestehen den Test ebenfalls. Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Spiegeltest>.

⁹⁵ Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/George_Gaylord_Simpson#Zitate.

⁹⁶ William Shakespeare: *Hamlet, Prinz von Dänemark*, 3. Aufzug, 1. Szene.

der scheinbar Mutige. Das Gehirn (im weitesten Sinne als Sitz des Bewusstseins) als Überlebensorgan.

Wie treffen wir unsere Entscheidungen, mit „System 1“ oder „System 2“? Meist – so meinen die Fachleute – bevorzugen wir das schnelle „Schoko“-System, das „Bauchgefühl“, die Intuition. Aber auch hier verbietet sich die „Entweder-oder“-Frage, denn es gibt sowieso keine klare Trennung zwischen den beiden.

Triviale Einsicht:

- „Bewusstsein“ hat zwei Bedeutungen, die man nicht verwechseln darf.
- Bewusstsein erzeugt ein Modell des Individuums in seiner Umwelt (evtl. auch von sich selbst).
- Bewusstsein ist in vielen Stufen (von einfachen bis komplexen) in den meisten Lebewesen vorhanden.

1.5 Wie weit bringt uns der Gebrauch des Verstandes?

Welche Probleme können wir überhaupt mit unserem Verstand lösen und welche nicht? Können wir uns mit dem (kleinen?) Bereich der uns verfügbaren Lösungen zufrieden geben – oder ist er nicht gar größer als wir vermuten? Vielleicht bleiben uns viele gute Ergebnisse des Denkens erhalten, selbst wenn wir die Scheinlösungen, die nur ungesicherte Vermutungen darstellen, ausschließen. Wozu benutzen wir denn den Verstand – zur räumlichen Orientierung, zur Wahrnehmung der Umwelt, für unser Sozialleben einschließlich der Sprache, um abstrakt zu denken, um Probleme zu lösen?

Hier wollen wir anhand einiger Beispiele ausloten, welches die Grenzen des „rationalen“ und am persönlichen Nutzen ausgerichteten Verhaltens sind. Wie stark bestimmt das Denken unser Verhalten und Handeln – sei es das sittliche, über das Kant nachdachte oder das willentliche, das Schopenhauer beschäftigte?

Das Milgram-Experiment

Die Versuchsanordnung besteht aus einem Apparat, der den Lernerfolg von Erwachsenen beim Sprachtraining erhöhen soll, speziell bei der Zusammensetzung von Wortpaaren. Zu diesem Zweck werden dem Lernenden von einem Trainer Fragen gestellt und leichte, völlig ungefährliche elektrische Schläge erteilt, wenn er einen Fehler macht. So soll der Zusammenhang

zwischen Bestrafung und Lernerfolg untersucht werden. Dieser Trainer sitzt vor einer entsprechenden Apparatur mit Knöpfen, die die elektrische Spannung der Stromschläge anzeigen. Der Lernende und die Person vor dem Apparat sind in zwei Räumen untergebracht, um eine Beeinflussung auszuschließen, allerdings kann der Trainer den Lernenden sehen und hören (aber nicht umgekehrt). Ein Versuchsleiter im weißen Kittel überwacht das Experiment.

Nun ist es aber so, dass die Stärke der angeblich harmlosen elektrischen Schläge bei jedem Fehler erhöht wird und der Lernende irgendwann einmal beginnt, sicht- und hörbar zu leiden. Der Trainer beginnt nervös zu werden, denn er möchte ja dem anderen keine Schmerzen zufügen. Der Versuchsleiter beruhigt ihn jedoch, das ginge vorüber, sei gesundheitlich unschädlich, oder er sagt einfach: „Das Experiment erfordert, dass Sie weitermachen!“.

Stellen Sie sich vor: Die Person am Apparat, der Trainer, das sind *Sie*! Das glauben Sie nicht? *Nie* würden Sie jemanden erkennbar quälen – mit einer Apparatur, die an einen elektrischen Stuhl erinnert.

Doch da hat die Mehrheit der Trainer ganz anders gehandelt. 26 von 40 Personen in dem Experiment gingen in diesem Fall bis zur maximalen Spannung von 450 V und nur 14 brachen vorher ab. Kein Trainer brach das Experiment ab, bevor die 300-V-Grenze erreicht war, obwohl jeder weiß, dass schon eine viel geringere Spannung tödlich sein kann.

Das Milgram-Experiment⁹⁷ ist nach dem Psychologen Stanley Milgram benannt. Er wurde durch seine Arbeiten zum Gehorsam gegenüber Autoritäten bekannt. Der 1961 durchgeführte Versuch wurde entwickelt, um die Bereitschaft durchschnittlicher Menschen zu testen, autoritären Anweisungen auch dann Folge zu leisten, wenn sie in direktem Widerspruch zu ihrem Gewissen stehen. Das angebliche Sprachtraining war nur ein Vorwand, der „Lernende“ ein Schauspieler und die Stromstöße simuliert – was der Trainer aber nicht wusste. Damit zeigte Milgram, dass die Mehrzahl der Personen sich von angeblichen Autoritäten dazu bewegen lässt, andere und ihnen unbekannte Menschen systematisch zu misshandeln.

Aber nicht mit Ihnen! Sie hätten sich geweigert ... Seien Sie sich da nicht so sicher! Alle Armeen dieser Welt funktionieren nach diesem Prinzip. Auch die Inquisition im Mittelalter verfuhr so – die Liste der Beispiele ließe sich beliebig verlängern. Im Dienste einer „höheren Sache“ und von Autoritäten geführt quälen, verletzen, töten Menschen ohne eigene Verantwortung

⁹⁷ Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Milgram-Experiment>. Stanley Milgram (1933–1984), ein amerikanischer Psychologe.

andere Menschen. Und fast jeder Täter verschanzt sich hinter einem Befehlsnotstand und der Ausrede, er habe nicht anders gekonnt⁹⁸. Bei allen Arten von Fehlverhalten – von historischen Verbrechen bis zu aktuellen „Krisen“ – ist es immer schwer, verantwortliches Verhalten zu finden. Hinterher ist es keiner gewesen, im schlimmsten Fall war man Mitläufer oder selbst „unschuldiges Opfer“.

Zusätzlich wird bei *kollektiven* Wahnhandlungen wie Kriegen, religiösen Erweckungsbewegungen oder Börsenblasen die Autoritätsperson des Experimentes, der Versuchsleiter im weißen Kittel, durch den sozialen Druck der blinden Masse ersetzt – der Gegenpol zur „Schwarmintelligenz“, die wir noch besprechen werden.

Da ist Immanuel Kant mit seinem Kategorischen Imperativ („Handle so, dass die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könne“)⁹⁹ aber weit weg!

Triviale Einsicht:

- „Sittliches Handeln“ und ethisch-moralische Normen stehen auf sehr schwachen Füßen. Folgen Sie trotzdem Ihrer Vernunft und Ihrem Gewissen.

Das Libet-Experiment

Vorab sei gesagt, dass dieses Experiment und seine daraus gezogenen Folgerungen ohne wirklich genaues Eintauchen in den Versuchsaufbau und -ablauf hier kaum wirkliche Erkenntnisse bringen. Wir müssten uns ausführlicher damit beschäftigen, als es hier möglich ist. Ich erwähne es trotzdem als Beispiel dafür, aus welchen Richtungen (berechtigte?) Zweifel an der Autonomie unseres Verstandes kommen können.

Libet wollte die Reihenfolge einer überlegten Handlung und ihrer motorischen Umsetzung experimentell untersuchen¹⁰⁰. Ziel seines Versuchs war es festzustellen, was im Gehirn einer Versuchsperson geschieht, wenn sie eine bewusste Handlungsentscheidung trifft, z. B. absichtlich das Handgelenk bewegt. Dazu sollten die Probanden angeben, zu welchem Zeitpunkt sie diese Entscheidung getroffen haben. Als technisches Hilfsmittel diente ein Lichtpunkt, der sich im Kreise bewegte – die Stellung des Punktes im

⁹⁸ In diesem Zusammenhang: in Berlin gab es in den 1970er Jahren ein Zimmertheater, das ein Stück mit dem Titel „Ich bin's nicht, Adolf Hitler ist's gewesen“ spielte.

⁹⁹ Immanuel Kant: *Kritik der praktischen Vernunft/Kritik der Urteilkraft*, Band 5. De Gruyter 2007.

¹⁰⁰ Benjamin Libet (1916–2007), ein US-amerikanischer Physiologe. Er führte diese Experimente 1979 durch.

Kreis war eine Art schnell laufender Sekundenzeiger, der eine sehr genaue Angabe ermöglichte. Mit einer nicht-willentlichen Reaktion auf einen elektrischen Hautreiz wurden vorher die Einflüsse der Reaktionszeit, die das Ergebnis verfälschen könnte, festgestellt und damit herausgefiltert.

Weiterhin wurde gemessen, wann die betreffende Muskulatur tatsächlich aktiviert wird und – das war der springende Punkt – wann im „motorischen Kortex“ im Gehirn die Ausführung der Handlung vorbereitet wird. Das Ergebnis war verblüffend: Der bewusst empfundene Handlungswunsch, das Handgelenk zu bewegen, lag nicht *vor*, sondern etwa 0,5 s *nach* dem Auftauchen des so genannten „Bereitschaftspotentials“ im motorischen Kortex, also in dem für Bewegung zuständigen Teil der Großhirnrinde. Anders gesagt: Das Gehirn „beschließt“ die Handlung, bevor unser Bewusstsein es merkt – wie also kann die Handlung auf einer bewussten freien Entscheidung beruhen?

Das schreckte die Wissenschaftler auf, denn es schien das Ende des freien Willens zu sein. Unser Bewusstsein ist anscheinend von den elektrischen und biochemischen Prozessen im Gehirn gesteuert. Libet folgerte daraus, dass der Entschluss zu handeln von unbewussten Gehirnprozessen gefällt wird, bevor er als Handlungswunsch ins Bewusstsein dringt. Damit sah er die *bewusste* Entscheidung als nicht ursächlich für die Handlung und die Willensfreiheit (das „Bewusstsein des Anderskönnens“) und die Verantwortlichkeit des Menschen infrage gestellt. Einer der bekanntesten Hirnforscher Deutschlands, der Neurophysiologe Wolf Singer, vertritt am deutlichsten auch diese These¹⁰¹. Viele schlossen sich seiner Deutung an, viele andere äußerten erhebliche Kritik und Zweifel an der Versuchsanordnung und der Interpretation der Ergebnisse. Dies sei kein Beweis für einen biologischen Determinismus im menschlichen Verhalten.

Gegner dieser Interpretation wenden ein, dass eine Handbewegung keine moralische Entscheidung ist, weil sie im „prozeduralen Gedächtnis“ angesiedelt ist. Wenn wir eine freie Willensentscheidung treffen wollen, dann nutzen wir die Erfahrungen und das Wissen des „episodischen Gedächtnisses“, einer anderen Instanz in unserem Gehirn. Insgesamt scheinen mir auch diese Diskussionen, ob es einen freien Willen gäbe oder nicht, ob die Welt deterministisch sei oder nicht, ob jede Wirkung eine Ursache haben müsse oder nicht, wieder in die Kategorie „schwarz/weiß“ zu fallen und damit unentscheidbar und nutzlos zugleich zu sein. Im nächsten Kapitel werden wir daher in diese „Alles-oder-nichts“-Problematik tiefer einsteigen.

¹⁰¹ Wolf Singer: Der Beobachter im Gehirn – Essays zur Hirnforschung, Suhrkamp 2002.

Denn auch hier beginnt wieder der Streit der Experten: Einer sagt "Das Hirn trickst das Ich aus" und streitet die Existenz eines freien Willens ab, der andere bezeichnet dies als „freche Behauptung“ und entlarvt sie als einen „Kategorienfehler“¹⁰², die Anwendung eines Begriffs auf ein Objekt aus einer anderen Kategorie.

Der Begriff des freien Willens ist für das Funktionieren der menschlichen Gemeinschaft von Urbeginn an eine wesentliche Voraussetzung: Verantwortung, Schuld und Sühne hängen von ihr ab. Gleichwohl berücksichtigen viele Gerichte dieser Welt auch Fälle der Unfreiheit, in denen der Angeklagte zwanghaft handelte und nicht anders konnte. Das Leben hat also Spielräume für beide Sichten.

Auch hier leuchtet bereits eine Paradoxie auf: Wer an einen „Freien Willen“ glaubt, *fühlt* sich freier und *verhält* sich anders als jemand, der gerade einen überzeugenden Vortrag über Determinismus gehört hat. Ideen steuern Verhalten – das Bewusstsein bestimmt das Sein?

Ein soziales Dilemma

Stellen Sie sich vor, Sie sitzen in einem Café mit einem Fremden am Tisch. Ein netter älterer Herr mit einem Bündel kleiner Euroscheine kommt vorbei und spricht Sie an. Er möchte Ihnen eine Freude machen und Ihnen 100 € schenken – unter einer Bedingung: Sie müssen dem Fremden am Tisch etwas abgeben. Die Spielregel ist wie folgt: Sie machen dem Dritten ein Angebot (x Euro), und wenn er es annimmt, können Sie $100 - x$ Euro behalten¹⁰³. Nimmt er es nicht an, bekommen beide *nichts*. Sie dürfen aber nicht mit ihm verhandeln (auch nicht mit Augenzwinkern o. ä.). Also, wie viel bieten Sie ihm?

Dies ist ein „Vertrauensspiel“ (manche nennen es auch das „Ultimatumspiel“ oder „Gerechtigkeitsspiel“), ein soziales Dilemma, das im Rahmen der Spieltheorie analysiert werden kann. Es zeigt die Grenzen des „rationalen“ Verhaltens, denn nach ökonomischen Theorien und reiner Nutzen-Analyse müsste der Fremde schon zufrieden sein, wenn Sie ihm nur 5 € bieten – die hatte er vorher nicht und damit kann er seinen Cappuccino bezahlen. Ist er aber nicht... er wird empört sein und ablehnen. Andererseits könnten

¹⁰² "Das Hirn trickst das Ich aus" (DER SPIEGEL, 52/2004, Seite 116 und <http://wissen.spiegel.de/wissen/dokument/dokument.html?&id=38627610>); „Unser Wille ist frei“ (DER SPIEGEL, 02/2005, S. 124 und <http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,336006,00.html>).

¹⁰³ In der Volkswirtschaftslehre bezeichnet man ein solches Gleichgewicht bei der Verteilung knapper Güter, in der kein Beteiligter besser gestellt werden kann, ohne einen anderen schlechter zu stellen, als „Pareto-Optimierung“.

Sie ihm 95 € geben und 5 behalten und wären reicher, als Sie es vorher waren. Aber so dumm sind Sie nicht! Die meisten „Beschenkten“ handeln großzügig (aber nicht übermäßig) und bieten zwischen 30 und 50 €, was von den meisten „Fremden“ gerne akzeptiert wird¹⁰⁴. Das zeigt, dass wir uns „irrational“ verhalten und dass die soziale Komponente des „gerechten Teilens“ eine große Rolle spielt.

Das Gefühl für Gerechtigkeit ist eine zentrale moralische Instanz – nicht nur bei Menschen, sondern auch bei Primaten. Auch sie nehmen es übel, wenn ein Artgenosse bevorzugt wird.¹⁰⁵ Daraus kann man schließen, dass es im Prinzip genetisch verankert ist und durch Erziehung und Erfahrung nur differenziert geschärft und justiert wird.

Der Ökonom und Moralphilosoph Adam Smith versuchte schon im 18. Jahrhundert, diese beiden Motive in Einklang zu bringen. Nach seiner These wird das allgemeine, gesellschaftliche Glück maximiert, indem jedes Individuum im Rahmen seiner ethischen Gefühle versucht, sein persönliches Glück zu erhöhen. Diese „Eigennutzmaximierung“ mag für gefühllose Unternehmen gelten, für einzelne in einen sozialen Kontext eingebettete Individuen gilt sie nur eingeschränkt. Manchmal hört man einen flotten Spruch, der dieses Thema zusammenfasst: „Wenn jeder an sich selbst denkt, ist für alle gesorgt“. Aber so funktioniert die menschliche Gesellschaft nicht. Den *homo oeconomicus*, der nur nach reinem Nutzenkalkül handelt, den gibt es nicht.

Das ist die nicht-rationale soziale Komponente in unserem Verhalten – sie ist vielleicht erst auf einer zweiten, tiefer liegenden Ebene rational, d. h. eigennützig. Denn irgendwo in uns sagt uns unsere stammesgeschichtliche Wurzel aus der Steinzeit, dass man niemanden übervorteilen sollte – man könnte ihm ja noch einmal begegnen und müsste dann seine Vergeltung fürchten. Das war schon in der römischen Antike so: Man opferte den Göttern, weil man irgendwann vielleicht eine Gegengabe erwartete¹⁰⁶. Und Orang-Utans verhalten sich nach neuesten Berichten aus der Forschung ebenfalls dieser Weise¹⁰⁷.

Was zeigt uns das?

¹⁰⁴ Eine kleine Anmerkung: natürlich ist das Ergebnis dieses Spiels sehr stark vom Geldniveau abhängig – wenn 1 oder 1.000 oder 1.000.000 € geboten werden, sind die Verhältnisse ganz anders. Je größer die Summe wird, desto geringer scheint der „Teilungsimpuls“ zu sein.

¹⁰⁵ Yvo Wuest: *Zwei Schimpansen erhalten einen ungerechten Lohn*: Ausschnitt aus Frans de Waals TED Talk vom 08.11.2014 (<https://www.youtube.com/watch?v=5c6o11zg9D0>).

¹⁰⁶ Lateinisch: *do ut des* (Ich gebe, damit Du gibst) – ein Grundsatz sozialen Verhaltens und eine Rechtsformel für gegenseitige Verträge.

¹⁰⁷ R. Latussek: „Orang-Utans feilschen und handeln“. Berliner Morgenpost, 3.1.2009.

Triviale Einsicht:

- „Vernünftig“ ist auch ein Verhalten, das nicht am unmittelbaren Eigennutz orientiert ist. Es ist „eingebaut“ und Sie sollten ihm nicht zuwider handeln.

Sind wir Bewohner von „Flachland“?

Eine ebenso zauberhafte wie tiefsinnige Geschichte schrieb ein Quadrat 1883: „Flachland“¹⁰⁸. Ja, Sie lesen richtig: Der Autor bezeichnet sich als Quadrat, denn er ist ein Bewohner von „Flachland“, in dem eine dritte Dimension nicht existiert. Alle Einwohner sind nur Flächen (Dreiecke, Rechtecke, Vielecke – die höchste Vollendung, die Priester, sind Kreise). Es gibt nur Länge und Breite von Dingen, aber keine Höhe. Wir, die wir drei Dimensionen kennen, *sehen* ja auch nur zwei. Wir stellen die Räumlichkeit in unserem Gehirn ja nur durch die zwei verschiedenen Perspektiven unserer getrennten Augen her.¹⁰⁹ Logischerweise sieht der Flachländer seine Mitbewohner nur von der Seite, als eindimensionale Linien. Wie er erkennt, dass es sich um Dreiecke oder andere Formen handelt (er kann sie ja nicht „von oben“ sehen), das ist das Eintauchen in altertümliches Englisch des Originals schon wert.¹¹⁰

Es gibt zwei hübsche Episoden in der Geschichte: Das Quadrat träumt, es sei nach „Linienland“ verschlagen, ein Land mit nur *einer* Dimension (in der man konsequenterweise nur Punkte sieht!). Verzweifelt und erfolglos versucht es, dem König von Linienland seine Flächenwelt zu erklären, aber der König kann es gedanklich nicht nachvollziehen. Ihm fehlt ja die zweite Dimension in seiner Erfahrungswelt. Die zweite Episode betrifft den Autor (das Quadrat) selbst: Aus dem Nichts taucht ein Fremder auf, der sich für den Bruchteil einer Sekunde lang als Punkt manifestiert, um dann zu einem immer größer werdenden Kreis anzuwachsen. Der Fremde behauptet, er sei eine „Kugel“ und habe drei Dimensionen – was sich unser Quadrat trotz aller geistigen Anstrengung aber nicht vorstellen kann. Sie und ich haben das Vorstellungsvermögen: Die Kugel berührt in einem *Punkt* die Ebene von „Flachland“, durchdringt sie dann und zeigt sich dort als *Kreis*, der bis zu

¹⁰⁸ Edwin A. Abbott: *Flatland – A romance of many dimensions (With Illustrations by the Author, A SQUARE)*. Original in <http://www.geom.uiuc.edu/~banchoff/Flatland/>.

¹⁰⁹ Das merkt man, wenn man ein Auge zukneift. Und im 3-D-Kino wird der Effekt durch verschiedene Farben und eine Spezialbrille erzeugt.

¹¹⁰ Sie können sich auch die deutsche Ausgabe besorgen: Edwin A. Abbott: *Flächenland*. reprinta historica didactica, Band 5. Franzbecker KG1982 oder eine kurze Nacherzählung bei Paul Watzlawick lesen: *Wie wirklich ist die Wirklichkeit*. Piper 6. Aufl. 2007, S. 214.

seinem maximalen Durchmesser (dem der Kugel) anwachsen kann – wohl-gemerkt, sie ist nicht von „oben“ als Kreis erkennbar, sondern nur durch den ausgefeilten Identifikationsmechanismus, durch den die Flachländer die Form ihrer Mitbewohner erkennen.

Die Kugel verzweifelt ebenso bei dem Versuch, dem Quadrat die dritte Dimension zu erklären wie dieses in seinem Traum, dem König von Linien-land die zweite Dimension verdeutlichen zu wollen. Schließlich nimmt die Kugel das Quadrat mit in ihre Welt, das „Raumland“. Das ist für das Quadrat geradezu ein mystisches, transzendentes, spirituelles Erlebnis, in dem sich Grauen und Entzückung mischen. Erleuchtet kehrt das Quadrat in sein Land zurück¹¹¹ und versucht seine Mitbewohner zu missionieren. Es landet – wie könnte es anders sein? – im Kerker, wo es der Großinquisitor einmal im Jahr besucht und überprüft, ob es seinem Irrglauben abzu-schwören bereit ist.

Diese Geschichte illustriert – wie Sie sofort gemerkt haben – die Relativi-tät unseres Wirklichkeitsbegriffs. Sie ähnelt auch dem schon vorgestellten Höhlengleichnis von Platon (Kapitel). Wir können schlichtweg nicht in vier Dimensionen denken, weil unsere erlebte Welt nur drei davon in unserem Kopf als Abbild niedergelegt hat. Zwar gelingt uns das theoretisch und mathematisch, aber es bleibt unanschaulich. Ebenso wenig können wir die geistigen Dimensionen in unseren Entwicklungsstufen überspringen und uns in eine höhere „Dimension“ hineinfinden: Ein Kind, das noch nicht die Reife hat, Empathie¹¹² für andere zu empfinden, ist rücksichtslos und grausam zu seinen Mitgeschöpfen¹¹³. Ein Baby oder ein Tier, welches kein Selbst-Bewußtsein hat, erkennt sich nicht im Spiegel. Schimpansen hingegen können es, ebenso wie andere höhere Lebewesen. Für ein Gesellschafts-system, das nur hierarchisch-despotische Strukturen kennt, ist der Gedanke der „Demokratie“ undenkbar. Für das kirchlich-dogmatische Denken des Mittelalters war die Aufklärung, die Einkehr des Rationalen und des eigen-ständigen Handelns, nur schwer nachvollziehbar und ein revolutionärer Umbruch der Weltanschauung, ein Aufbruch in „neue Dimensionen“. Die „kopernikanische Wende“, in der das geozentrische Weltbild des Ptolemäus

¹¹¹ Nicht ganz freiwillig: es wird aus Raumland herausgeworfen, weil es nun – durch Gebrauch des logisch-mathematischen Verstandes – der Kugel eine *vierte* Dimension schmackhaft zu machen ver-sucht.

¹¹² Kunstwort (analog zu „Sympathie“ an das Altgriechische angelehnt) für den Begriff „Einfühlungs-vermögen“.

¹¹³ Eine gute Darstellung dieser Entwicklungsstufen findet sich in Ken Wilber (er nennt sie „Dreh-punkte“): Eine kurze Geschichte des Kosmos. Fischer Taschenbuch, Frankfurt 1977, S. 213 ff.

durch das heliozentrische Weltbild des Nikolaus Kopernikus ersetzt wurde, war ein Vorstoß in neue Dimensionen der Weltsicht und nicht nur eine bloße astronomische Entdeckung. Nun stand nicht mehr die Erde, die Heimat der „Krone der Schöpfung“, im Mittelpunkt des Universums, sondern „nur“ die Sonne. Vom Baum der Erkenntnis zu essen, das führte ja bekanntlich zur Vertreibung aus dem Paradies. So haben sich vermutlich die Menschen gefühlt, als sie zu Bewohnern eines „kleinen Planeten“ degradiert wurden. Das erforderte damals eine neue, „höhere“ Dimension des Denkens, die eine gewaltige geistige Anstrengung darstellte und nicht jedem gelang.

Wenn mir jemand die höheren Dimensionen dieser Welt erklären will, bleibe ich meist ganz sprach- und ratlos zurück. Ich soll die menschliche Seele, den Kapitalismus, die Globalisierung, die Wirtschaft, das Jenseits oder gleich den *ganzen* Kosmos verstehen. Das sind Dimensionen, in denen ich nicht denken kann (vom mangelnden Faktenwissen ganz zu schweigen). Auf Nachfrage gelingt es sogar höchst selten herauszubekommen, was unter dem Begriff überhaupt zu verstehen sei. Für den strengen Rationalisten ist eine „höhere“ spirituelle Welt kaum denk- und vorstellbar (auch ich bin nur ein „Quadrat“!).

Wie anders gehen Wissenschaftler vor: Sie nehmen sich ein isoliertes Problem, zerlegen es in kleine Teile, entfernen eine Zwiebelschale nach der anderen und versuchen so, zu seinem Kern vorzudringen. Es ist klar, dass sie Mühe haben, die Einzelteile wieder zu einem Gesamtbild zu integrieren. Aber trotzdem kommen sie dabei schon zu erstaunlichen und weit reichenden Ergebnissen, wenn sie es nur sauber und logisch zu Ende denken und ihre Annahmen und Randbedingungen immer wieder überprüfen. Denken in „höheren Dimensionen“ führt nicht immer zu großen Erkenntnissen. Oft sehen wir schon überraschende Ergebnisse, wenn wir nur im Alltag genau hinschauen. Nehmen wir nur ein kleines witziges Beispiel: Empirische Studien haben ergeben, dass Männer ein besseres Orientierungsvermögen haben, und das deckt sich ja auch mit der allgemeinen Meinung. Wenn man es mit Landkarten, Labyrinthen, Himmelsrichtungen und anderen abstrakten Dingen testet, dann wird das auch bestätigt. Frauen sind jedoch nicht schlechter in der Orientierung. Aber sie orientieren sich eher an Wegmarken, an realen und für sie wichtigen Punkten. Ein Forscher hat das im Supermarkt ausprobiert: Frauen waren den Männern überlegen, wenn sie ein bestimmtes Produkt wiederfinden sollten (und umso deutlicher, je mehr Kalorien es enthielt!). Wer hier jetzt an unsere Stammesgeschichte als Jäger und Sammler denkt...

Triviale Einsicht:

- Niemand kann in der heutigen komplexen Welt alle Zusammenhänge wirklich durchschauen. Ein wenig Misstrauen ist angebracht, wenn Ihnen jemand „die Welt“ erklären möchte.
- *Keine* Meinung zu haben ist nicht unbedingt ein Zeichen von mangelndem Denken – oft eher das Gegenteil.

Ein kurzer Spaziergang entlang der Denkgrenzen

Auch das Gedächtnis setzt unserer Denkfähigkeit Grenzen. Nicht nur unser Langzeitgedächtnis ist alles andere als eine Gigabyte-Speicherplatte, die keine Informationen verliert, auch das menschliche Kurzzeitgedächtnis hat sehr enge Grenzen. Ich könnte einen einfachen Sachverhalt sofort unverständlich machen, wenn ich eine Handvoll neuer Begriffe oder Abkürzungen einführen würde – und zwar ziemlich genau 7 ± 2 Einheiten¹¹⁴. Unser „Arbeitsgedächtnis“ ist in der Verarbeitungsmenge, also Informationen pro Zeiteinheit, beschränkt. D. h., das Bewusstsein kann zu einem Zeitpunkt nur 5 bis 9 begriffliche Einheiten verarbeiten. Durch ihre selektive Wahrnehmung lenken Menschen ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte in ihrer Umwelt, sie konzentrieren sich auf das Wesentliche. Das ist ja auch Teil des Problems der Mathematiker mit ihrer Formelsprache: Der damit nicht vertraute Leser muss sich einfach zu viele Abkürzungen und ihre Bedeutung merken. Aber auch anderen Wissenschaftlern können wir im Geiste nicht mehr folgen, wenn sie zu viele umgangssprachlich bekannte Begriffe durch neue oder schärfere Definitionen ersetzen. Aber auch bei Kaufentscheidungen spüren wir diese Begrenzung: mehr als diese kleine Zahl von Merkmalen (Sprache: Dinge, die wir uns merken) können wir nicht gleichzeitig bewerten.

Wenn wir also Denkfähigkeit mit Merkfähigkeit (Gedächtnis) in Verbindung bringen, dann sehen wir auch hier eine deutliche Grenze unserer Möglichkeiten.

1.6 Gibt es auch „Unverstand“?

Es wäre dumm, in einem Buch über den Gebrauch des Verstandes die Dummheit nicht zu erwähnen. Hier lauert natürlich der Vorwurf der Arroganz – äußert man sich über Dummheit, so impliziert man, dass man

¹¹⁴ „Millersche Zahl“, http://de.wikipedia.org/wiki/Millersche_Zahl.

sich selbst zu den Schlaunen zählt. Diese Unterstellung möchte ich jedoch ausdrücklich zurückweisen. Dummheit kontrastiert mit Intelligenz, genauer gesagt mit Klugheit, denn Intelligenz ist ein Begriff, den wir für die gesamte Skala der Denkqualität verwenden. Ich betrachte sie eher als „potentielle“ Klugheit, als die Möglichkeit, klug zu sein. Wie die Intelligenz zwischen den beiden Polen (Idiotie¹¹⁵ und Genie) verteilt ist, werden wir im Abschn. 2.2 noch genauer betrachten. Die schwierige und in den Humanwissenschaften völlig uneinheitliche Definition des Begriffes „Intelligenz“ werden wir hier allerdings umgehen.

Aber die Dummheit beschäftigt uns natürlich (besonders die der anderen). Albert Einstein soll gesagt haben: „Die Dummheit der Menschen und das Weltall sind grenzenlos – wobei ich mir beim Weltall nicht so sicher bin“. Ein Kabarettist formulierte es so: „Wer wirklich naturblöd ist, der kriegt das auch mit Denken nicht weg“¹¹⁶ Aber auch die Gegenposition wird vertreten: „Nicht die Irrationalität ist das Kennzeichen des Psychopathen, sondern übersteigerte Rationalität“¹¹⁷. Also Vorsicht beim Gebrauch dieses Buches! In Kap. 12 werden wir auf die „Gefahren des Denkens“ noch näher eingehen.

Horst Geyer¹¹⁸ diagnostiziert drei Arten dummen Verhaltens bei vorhandener Intelligenz und eine klugen Verhaltens trotz Dummheit:

- Dummes Verhalten infolge zu niedriger Intelligenz Das muss man eigentlich nicht explizit kommentieren, schließlich ist es das „normale“ Verhalten der Dummen. Dazu zählen wir die Unfähigkeit, Aufgaben und Probleme des täglichen Lebens zu bewältigen. Das Erkennen des Wesentlichen, das Bilden von Begriffen, die Fähigkeit zur Abstraktion, das Schlussfolgern und Urteilen, die Analyse von Beziehungen, ... je schwächer die Fähigkeiten zu diesen geistigen Leistungen ausgebildet sind, desto eher nennen wir es „dumm“. Das Urteil darüber, was dumm ist und was nicht, ist natürlich subjektiv und vom Betrachter (den Handelnden eingeschlossen) abhängig. Von den vielen Facetten der Dummheit möchte ich eine gerne noch herausstellen: Der „tierische Ernst“, der Mangel an kritischer oder ironischer Distanz zur Welt und zu sich selbst (!) ist selten ein Zeichen von Klugheit. Aber Vorsicht vor

¹¹⁵ Idiot (altgriech. *idiōtes* = Privatperson): in der griechischen Antike jemand, der als nicht geeignet für das öffentliche oder politische Leben angesehen wurde.

¹¹⁶ Matthias Richling, „Scheibenwischer“ ARD 20.3.2008.

¹¹⁷ „Das Genie und der Wahnsinn“, Der Tagesspiegel 13.1.2008 S. 4.

¹¹⁸ Horst Geyer: *Über die Dummheit. Ursachen und Wirkungen*. VMA-Verlag Wiesbaden 1984.

der vermeintlichen Dummheit. Erinnern Sie sich an die legendäre, aber fiktive Stadt Schilda, die Heimat der Schildbürger? Sieht man genauer hin (ihre Dummheit war ja nur gespielt und eine List), so passt auf sie eher der letzte Satz im Punkt 3.

- Dummes Verhalten trotz normaler Intelligenz Normale Intelligenz kann zu dummem Verhalten führen ... das kennen wir z. B. unter dem Thema „Betriebsblindheit“. Ein Software-Programmierer, der sich nicht in seinen Benutzer hineinversetzen kann, gilt als nicht sehr fähig. Ein Industrie-Designer, der nicht auf die Bedienung der von ihm entworfenen Geräte achtet oder ein Autokonstrukteur, der nicht berücksichtigt, dass der Wagen auch mal wieder auseinandergebaut werden muss, werden für nicht sehr intelligent gehalten. Ein Grund ist also oft das Unvermögen, aus seiner Rolle heraus zu treten, entweder durch fehlenden spielerischen Intellekt oder durch einen Mangel an Empathie¹¹⁹. Wir handeln oft „wider besseres Wissen“ – „eigentlich“ sollten wir etwas nicht tun, aber irgendeine geheime Verlockung treibt uns doch dazu, sei es zum Kauf von wirkungslosen teuren magnetischen Einlegesohlen oder zum Öffnen einer unbekannten und möglicherweise virenverseuchten E-Mail. „Irrationales Verhalten“ nennt man das. In dieser Rubrik wird man auch berücksichtigen, dass ein Mensch im Laufe seines Lebens zahlreiche geistige Entwicklungsstufen durchmacht und sein Verhalten ja nicht nur von seiner Intelligenz, sondern auch von seiner Erfahrung stark beeinflusst wird – kurz: Der Mensch *lernt*.
- Dummes Verhalten infolge zu hoher Intelligenz (!) Erstaunlich, aber Sie kennen es: Man kann sich bei der Lösung von Problemen selbst im Wege stehen. Man sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht. Man macht kleine (im Wortsinn) unbedachte Fehler, die sich zu einer großen Katastrophe ausweiten. So soll es dem Gerücht nach den gewiss intelligenten Managern der Firma IBM gegangen sein, als sie mit Bill Gates über den Einkauf des Betriebssystem MS-DOS für den neu geschaffenen IBM PC verhandelten. Sie dachten nicht daran, ihm die Rechte dafür mit abzu-kaufen – und so kassierte er für jede Kopie davon Lizenzgebühren. Sicher sind auch die Bankmitarbeiter und -vorstände intelligent, denn sie haben entweder lange studiert oder eine fundierte betriebliche Ausbildung genossen. Sie sind in der Lage, sich hochkomplexe „Finanzprodukte“ auszudenken. Trotzdem begehen sie Riesen-Dummheiten, unter denen

¹¹⁹ Diesen Mangel könnte man „soziale Dummheit“ nennen – analog zur „sozialen Intelligenz“.

die Weltwirtschaft leidet – vielleicht haben sie nicht zu Ende gedacht, vielleicht hielten sie sich für besonders gerissen, vielleicht haben Gier, Angst und Autoritätsgläubigkeit nur ihren Verstand vernebelt? Dann wäre das unter Punkt 2. einzuordnen – sind sie aber auf ihre geniale Konstruktion von Fonds, verbrieften Krediten und Zweckgesellschaften hereingefallen, die angeblich so komplex waren, dass sie niemand mehr verstand, dann gehört das zu dieser Rubrik. Auch der „Narr“, der früher die Mächtigen unterhielt, gehört in gewissem Sinne hierher, obwohl er dummes Verhalten ja nur spielt und seine Rubrik korrekterweise mit „Dummes Verhalten *bei* sehr hoher Intelligenz“ betitelt sein müsste. Da ist er bei den Schildbürgern in guter Gesellschaft.

- Kluges Verhalten bei geringer Intelligenz Hier finden Sie alles, was nicht mit der rationalen Intelligenz zu tun hat, sondern mit sozialer oder emotionaler Intelligenz. Vermutlich sind die allermeisten Menschen genau mit dieser Intelligenz begabt – und sie scheint mit der intellektuellen, rationalen Spielart nicht allzu viel zu tun zu haben. Deswegen ist es dumm (!), wenn „Gebildete“ verächtlich auf Menschen aus „bildungsfernen Schichten“ herabsehen, denn letztere verhalten sich oft nicht nur sozial intelligenter, sondern zeigen einen „gesunden Menschenverstand“, den ihre Kritiker oft vermissen lassen. Beispiele finden wir in allen Bereichen: Menschen mit einfacher Bildung, deren Erfolg auf dem geschickten Umgang mit ihren Mitmenschen und dem „richtigen Riecher“ gegründet ist.

Die österreichische Psychiaterin Heidi Kastner sagt: „Dumme Menschen haben schon mehr Schaden angerichtet als Waffen.“¹²⁰ Dummheit sei nicht eine Frage des IQ, es sei die Tendenz, Fakten zu ignorieren und im Sinne des kurzfristigen, unmittelbaren und scheinbaren Vorteils langfristige negative Folgen für sich und andere in Kauf zu nehmen. Das zentrale Merkmal von dummen Leuten sei, dass sie ausschliesslich die eigene Position priorisieren. Sie zitiert den Schriftsteller Charles Bukowski: „Das Problem ist, dass intelligente Menschen voller Zweifel sind, während die dummen voller Vertrauen sind.“ Vertrauen in die eigene Meinung, in das eigene Weltbild, das nicht kritisch hinterfragt wird. Gewissheit – ein subjektives Gefühl – wird für Wissen gehalten. Da stimmt es nachdenklich, dass wir oft

¹²⁰Nadja Pastega: *Dummheit hat Hochkonjunktur*. Interview mit Psychiaterin Heidi Kastner im Tagesanzeiger vom 07.11.2021 (<https://www.tagesanzeiger.ch/dummheit-hat-hochkonjunktur-520094578469>). Siehe auch Heidi Kastner: *Dummheit (übermorgen)*. Verlag Kremayr & Scheriau, Wien 2021.

„charismatische“ Menschen bewundern, die „wissen, wo's langgeht“, die vor Selbstbewusstsein strotzend ihre Meinung vertreten und „ihren Weg gehen“. Wer aber „von des Gedankens Blässe angekränkt“ seine Überzeugung kritisch hinterfragt, gilt als unschlüssig oder als Skeptiker (eine von manchen Menschen verachtete Grundhaltung). Die zunehmende Komplexität der Welt hat die Bereitschaft verstärkt, Fakten zu ignorieren oder „alternativen Fakten“ zu vertrauen. Das ist der direkte Weg zu wilden Verschwörungstheorien, die scheinbar ein einfaches Welterklärungsmodell liefern.¹²¹

Dumme verwechseln das Recht auf eine eigene Meinung mit dem Recht auf eigene Fakten. In vielen Bereichen schreiben sich Menschen Wissen und Fähigkeiten zu, die sie gar nicht haben. Wenn das Auto kaputt ist, fährt man selbstverständlich in eine Fachwerkstatt. Aber bei deutlich komplexeren Themen halten sich manche Leutefür absolut kompetent, z. B. in der Medizin, wo es heute von selbst ernannten Fachleuten nur so wimmelt. „Wer heilt, hat Recht!“ sagen sie, können aber nicht beweisen, wer oder was die Heilung verursacht hat: die wirkstofflosen Zuckerkügelchen, der Heilpraktiker, der Placebo-Effekt oder ihr eigenes Immunsystem. Dafür gibt es sogar eine Bezeichnung, die auf zwei Sozialpsychologen zurückgeht: der Dunning-Kruger-Effekt, die „kognitive Verzerrung im Selbstverständnis inkompetenter Menschen, das eigene Wissen und Können zu überschätzen“.¹²²

Doch dieses Thema möchte ich nicht weiter vertiefen, es sollte ja nur als Ergänzung und Abrundung dieses Kapitels dienen. Eine letzte Anmerkung sei noch erlaubt: Dummheit und Klugheit sind Durchschnittsmaße für ein Individuum – *innerhalb* seines Wissens kann jemand auf einigen Gebieten sehr klug, in anderen völlig unwissend sein. „Der dümmste Bauer hat die dicksten Kartoffeln“, das ist nicht nur eine Beleidigung eines ganzen Berufsstandes, sondern auch irreführend – vielleicht ist er gerade auf dem Gebiet des Kartoffelanbaues besonders schlau. Und nicht jeder Kluge ist auf allen Gebieten zu Hause: Ein Chemieprofessor versteht vielleicht das Prinzip eines Annuitätendarlehens nicht.

Leider verhält sich Klugheit zu Dummheit wie Bauen zu Zerstören. Eine chinesische Vase herzustellen erfordert viel Geschick, Wissen und Können. Jeder Depp kann sie in Sekundenbruchteilen zerbrechen. So kann auch ein (vielleicht sogar böswilliger) Dummkopf die Anstrengungen von tausend Weisen zunichte machen.

¹²¹ „Ist doch klar, dass die Mondlandung der USA im Studio gefilmt wurde. Man sieht es ja an den unterschiedlichen Schattten, an den fehlenden Sternen und der im Wind flatternden Fahne!“ Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Verschwörungstheorien_zur_Mondlandung.

¹²² Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Dunning-Kruger-Effekt>.

Ein Indiz für alltägliche Dummheit ist vielleicht, dass die Trivialen Einsichten, die wir hier hervorheben, nicht befolgt werden. Die Gründe werden wir noch untersuchen. Sie sind vielleicht irgendwo in den Gefühlen verborgen, das vermutet man z. B. in der Börsenpsychologie. Anleger zögern, Verluste zu realisieren oder Gewinne mitzunehmen – Angst und Gier sind hier stärker als der Verstand. Sie rennen in ihren Kauf- oder Verkaufsentscheidungen ohne zu überlegen der Herde hinterher, anstatt vernünftig zu handeln¹²³.

Triviale Einsicht:

- Vor Dummheit(en) kann uns auch das Denken nur begrenzt schützen.
- Man sollte der Dummheit nicht mit Hochmut begegnen – es kann sein, dass man die nächste selber macht.
- Begehen Sie jede Dummheit möglichst nur *ein* Mal – die Auswahl ist ja groß genug.

Nachdem wir „geklärt“ (in Anführungszeichen) haben, wer wir sind, wollen wir doch gleich eine Sohle tiefer graben und mutig (vielleicht sogar vermessen) fragen: Woraus besteht die Welt?

1.7 Woraus besteht die Welt?

Die Wissenschaftler versuchen uns zu erklären, wie die Welt funktioniert und die Philosophen, was das bedeutet. So könnte man locker sagen. Interessant wird es an der Schnittstelle, wo beide Disziplinen sich berühren. Lassen wir den Philosophen beginnen, in diesem Fall Ludwig Wittgenstein, den wir schon kurz erwähnt haben, in seinem logisch-philosophischen Traktat.¹²⁴

Über die Interpretation dieses Philosophen gelangen wir zu allgemeinen Prinzipien, die sogar das Design von Datenbanken beeinflussen. Schauen wir uns einige seiner Sätze an:

- 1 Die Welt ist alles, was der Fall ist.
- 1.1 Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge.
- 2 Was der Fall ist, die Tatsache, ist das Bestehen von Sachverhalten.

¹²³ Sofern „vernünftig“ in diesem Umfeld überhaupt ein anwendbarer Begriff ist (wir kommen auf die Börse noch zurück).

¹²⁴ Ludwig Wittgenstein: Logisch-philosophische Abhandlung, *Tractatus logico-philosophicus*. Suhrkamp, Frankfurt/M 1998 und https://de.wikipedia.org/wiki/Tractatus_logico-philosophicus.

2.01 Der Sachverhalt ist eine Verbindung von Gegenständen.

2.1 Wir machen uns Bilder der Tatsachen.

2.2 Das Bild hat mit dem Abgebildeten die logische Form der Abbildung gemein.

[...]

3.2 Die Welt zerfällt in Tatsachen.

Zu abstrakt? Dann lassen Sie uns dem Gespräch von Fachleuten zuhören:

„Okay“, sagt der Wissenschaftler, zum Beispiel ein Systemanalytiker, „was sind denn diese Dinge und Tatsachen? Sind die Dinge nur Gegenstände oder auch Personen? Sind Sie konkret, also anfassbar und lokalisierbar, oder auch abstrakt, nur gedacht – wie Staaten, Gesetze oder Musikstücke? Wie unterscheiden wir sie überhaupt voneinander? Drücken sich die Tatsachen in den Verhältnissen und Beziehungen der Dinge zueinander aus? Lasst uns doch einmal ein konkretes Beispiel anschauen.“

„Schlag nach bei Shakespeare!“ sagt einer,¹²⁵ „Romeo liebt Julia und Julia liebt Romeo. Sind das Tatsachen, also Beziehungen zwischen Dingen?“

„Dinge würde ich nicht sagen. Wollen wir nicht einen wissenschaftlich klingenden Namen dafür benutzen, vielleicht Objekte?“

„Das klingt so technisch. Lasst sie uns »Entitäten« nennen, das kommt aus dem Griechischen und bedeutet Seiendes. Das wird die Philosophen freuen. Wichtig ist, dass sie eindeutig identifizierbar, also von einander unterscheidbar sind. Sonst können wir die Beziehungen zwischen den individuellen Entitäten ja nicht herstellen.“

Gesagt – getan, und weil ein grafisches Modell oft weiterhilft,¹²⁶ zeichnete es einer sofort auf (Abb. 1.1).

„Das sieht doch schon gut aus!“ meinte einer und blickte eine Kollegin an: „Wir haben hier ja auch eine Julia. Julia, wen liebst du?“ „Das tut nichts zur Sache, und ich meine, ihr seid ein wenig auf dem Holzweg. Wir wollen ja nicht individuelle Verhältnisse untersuchen, die in den Daten abgebildet werden können, sondern die Strukturen klären. Statt der Entitäten, der einzelnen Individuen, müssen wir Entitätstypen betrachten. Also Männer und Frauen. Zumindest in der traditionellen binären Welt.“ (Abb. 1.2).

¹²⁵ Bill Ramsey & Gus Backus: *Schlag nach bei Shakespeare*. Schlager (so sagte man damals statt *Hit*) von 1963 (<https://www.youtube.com/watch?v=y0cH2ixLaoY>).

¹²⁶ Und eingedenk Wittgensteins Ziffer 2.1 und 2.2.

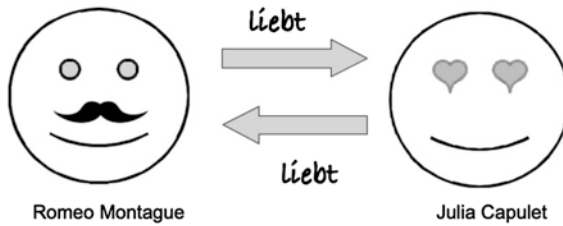


Abb. 1.1 Eine Tatsache als grafisches Modell

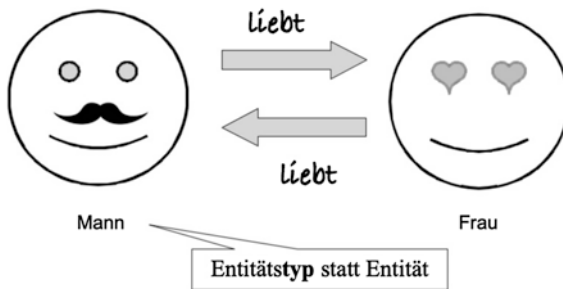


Abb. 1.2 Entitätstypen statt Entitäten

„Oder, um die Realität noch genauer abzubilden, Personen. Personen lieben Personen. Dann sieht das Diagramm plötzlich ganz anders aus, denn der Beziehungspfeil beginnt und endet bei demselben Entitätstypen. Das heißt, Personen lieben Personen. Damit haben wir nicht nur ein Abbild der realen Vielfalt, denn es werden gleichgeschlechtliche Liebesverhältnisse dargestellt. Es erlaubt sogar ein Abbild von Selbstliebe. Könnt ihr mir folgen?“ (Abb. 1.3).

„Und wo lassen wir dann die individuellen Verhältnisse?“

„In den Daten, die in Tabellen abgelegt sind, die sich aus diesen Strukturen automatisch ergeben. Wir müssen natürlich zur eindeutigen Identifikation der Entitäten ein Datenelement wählen, welches eindeutig ist, denn die Namen

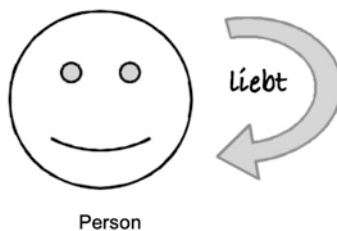


Abb. 1.3 Eine Beziehung eines Entitätstypen zu sich selbst

liebt	wird geliebt
123456	123457
123457	123456
123458	123459
123459	123458
123460	123461
123461	123462
123462	123462

P-Nr.	Vorname	Nachname
123456	Romeo	Montague
123457	Julia	Capulet
123458	Hamlet	Prinz von Dänemark
123459	Ophelia	???
123460	Gustav	Geige
123461	Guido	Gitarre
123462	Frauke	Flöte
123463		

Abb. 1.4 Eine Tabelle bildet die Tatsachen ab

alleine sind es ja nicht. Das nennen wir dann den »Schlüssel« und verwenden dafür zum Beispiel die Nummer des Personalausweises. Das sieht dann zwar etwas technisch aus, aber ist damit absolut sauber und widerspruchsfrei. In der modernen Welt sind die Tabellen Datenbanken mit Hunderten von Datenelementen. Ein Ergebnis könnte so aussehen:“ (Abb. 1.4).

Darin sehen wir in der „Liebestabelle“ (links) in den ersten 4 Zeilen die gegenseitige Zuneigung der bekannten literarischen Figuren, aber auch ein tragisches Verhältnis, denn Gustav Geige liebt Guido Gitarre, dieser aber nicht ihn, denn er liebt Frauke Flöte, die aber nur sich selbst.

In diesem Modell der Wirklichkeit (die Fachleute nennen es Datenmodell) wird von den Entitäten, also den einzelnen Individuen, abstrahiert und der Entitätstyp analysiert. Nicht die einzelne Person (deren Daten in den Datenbanken gespeichert werden), sondern die typische Person. Deren Eigenschaften und Merkmale (also Datenelemente wie Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht usw.) bestimmen den Aufbau der Datenbanken. Sie sind Wittgensteins „Dinge“. Die „Tatsachen“ sind die Abbildungen der Beziehungen zwischen den Entitätstypen – auch sie können analysiert und in ihren konkreten Ausprägungen gespeichert werden.

Eine Anmerkung: Die Tabelle im linken Teil der Abb. 1.4 kann durch weitere Daten ergänzt werden, z. b. den Beginn der Beziehung, den Ort des Kennenlernens usw. So entsteht ein neuer Entitätstyp (nennen wir ihn „Beziehung“, identifiziert durch die beiden Schlüssel „liebt“ und „wird geliebt“ *zusammen*) mit ihm eigenen Daten, also Attributen. Anders gesagt: Aus dem Zusammenschluss zweier Systeme entsteht ein neues System mit individuellen Eigenschaften – das Phänomen der *Emergenz*, auf das wir noch ausführlich zurückkommen werden (Abschn. 2.3).

Noch eine Anmerkung: In *Wikidata*, der Datenbank „zur Sammlung strukturierter Daten zur Unterstützung von Wikipedia, Wikimedia Commons, der anderen Wikis der Wikimedia-Bewegung und jedem auf der Welt“, gilt: „Objekte werden unverwechselbar durch ein Q, gefolgt von einer Nummer, zum Beispiel Douglas Adams (Q42), identifiziert.“

„Die Welt besteht aus Tatsachen“ – wer hätte gedacht, dass dieser kühne Spruch sich so schön systematisieren und so nützlich auswerten lässt?! Aber so ist menschliche Erkenntnis (und die gesamte Evolution ebenso): Einsichten bauen aufeinander auf und wachsen in ständiger Beschleunigung exponentiell, bis sie zu gewaltigen komplexen Systemen angewachsen sind.¹²⁷

1.8 Gibt es noch mehr im Kosmos?

Diese Frage ist so alt wie die Menschheit, zumindest so alt wie die Philosophie. Sie äußert sich in der Suche nach dem Höheren Sein ... dem Spirituellen ... dem Göttlichen. Die meisten Denker und alle Mythologien haben sie bejaht: Ja, es gibt etwas jenseits unseres begrenzten menschlichen Verstandes. Die „Flachland“-Parabel legt es ja nahe.

Es würde den angestrebten Rahmen und damit den Umfang dieses Buches sprengen, hierauf weiter einzugehen. Auch Ockhams „Sparsamkeitsprinzip“ folgend verzichte ich darauf. Interessant ist aber die Frage, warum moderne, denkende, aufgeklärte Menschen immer noch (oder sogar wieder verstärkt) danach suchen. Kann es sein, dass wir von dem immer komplexer werdenden Leben (ein monströses, vernetztes, undurchschaubares Gesamtsystem) geistig und seelisch überfordert werden und uns daher in simplifizierende spirituelle Heilslehren (einschließlich des „traditionellen“ Glaubens) flüchten? Dort glauben wir, die Ruhe, die Kraft, die Gewissheit, die Erleuchtung ... schließlich auch die Liebe¹²⁸ zu finden. Ein kleines Häuflein rationaler Denker und Wissenschaftler (die Denkrichtung, die Wissen schafft) versucht verzweifelt, überprüfbare Antworten auf Grundfragen zu finden. Dogmatiker und Heilsverkünder liefern sie gebrauchsfertig, aber sie dürfen nicht hinterfragt werden. Und oft wird dafür auch kräftig kassiert.

¹²⁷ Näheres dazu in Jürgen Beetz: *Digital: Wie Computer denken*. Springer, Berlin/Heidelberg 2019, Teil 2.

¹²⁸ Der häufig zu sehende Autoaufkleber „Jesus Loves You.“ erinnert mich daran. Ein Zyniker hatte auf einem dieser Schilder handschriftlich ergänzt: „Sonst niemand!“

Wenn Sie sich die Ergebnisse der Wissenschaft nicht vorstellen können, z. B. die Entstehung von Raum und Zeit im Urknall aus dem Nichts¹²⁹ oder die Entwicklung der geschätzten 3,6 bis zu 112 Mio. Arten aus Zufall und Auslese, dann bleibt es Ihnen unbenommen, entgegen Ockhams „Sparsamkeitsprinzip“ eine neue Annahme zu machen und an einen Schöpfergott zu glauben. Dann sind sie eine Zwiebelchale der Erkenntnis weiter und müssen sich (und Zweiflern) erklären können, wie Sie sich IHN, SEIN Vorher und Nachher, SEIN Wirken usw. vorstellen. Dabei muss ich immer an einen Aphorismus von Stanislaw Jerzy Lec¹³⁰ denken: „Nun bist du mit dem Kopf durch die Wand... Und was willst du in der Nachbarzelle tun?“

Mit Gläubigen ist die Diskussion eigentlich an diesem Punkt schon beendet, bevor sie angefangen hat. Denn sie sind erleuchtet. Gott hat sich ihnen mitgeteilt. Sie besitzen das endgültige Wissen. Die Dinge sind einfach so vorbestimmt. Das Schicksal definiert unser Leben. Das Ursache-Wirkungs-Prinzip gilt überall, auf physischer *und* geistiger Ebene (im spirituellen Konzept des „Karma“). Welche Glaubensinhalte Sie immer auch betrachten: Es sind Dogmen, fest stehende und nicht hinterfragbare Glaubenssätze, grundlegende Lehrmeinungen, deren Wahrheitsanspruch als unumstößlich gilt.

Die Hirnforscher würden es anders formulieren. Gläubige haben sich unveränderliche Muster und feste Regeln in ihrem Kopf gebildet. Regeln und Muster, wie das Leben ist, warum es ist und wie es sein wird (vielleicht sogar nach dem Tode). Und weil ihr Muster nicht zu meinem passt, brauchen wir nicht weiter zu diskutieren. Mit anderen Worten, ein Diskurs und jede Art von Kommunikation sind nur mit einer gemeinsamen Sprache, gemeinsamen Regeln und einem gemeinsamen Begriff von Wahrheit möglich – deswegen werden wir später genau diese Themen näher untersuchen. Also ist die Ablehnung einer Diskussion hier nicht als Diskriminierung zu verstehen („sie sind es nicht wert, dass man mit ihnen diskutiert“), sondern als Fehlen einer gemeinsamen begrifflichen Basis.

Es sei noch die betrübliche Feststellung angefügt, dass in ideologischen Auseinandersetzungen oft „Andersdenkende“ (nicht zu reden von den „Andersgläubigen“ oder gar den „Ungläubigen“) von uns mit Hohn, Spott, Hass und oft Gewalt überzogen werden – wie gut, dass ich allerhöchstens auf die ersten beiden Maßnahmen zurückgreifen möchte und nicht zur Gewalt gegen „Undenkende“ aufrufe.

¹²⁹ Lawrence M. Krauss: *Ein Universum aus Nichts: ... und warum da trotzdem etwas ist*. Penguin Verlag Taschenbuch 2018 (Engl. *A Universe from Nothing*. Simon + Schuster UK 2012).

¹³⁰ Stanislaw Jerzy Lec (1909–1966), polnischer Aphoristiker. Buch: *Unfrisierte Gedanken*. Hanser, München 1959.

Für unsere Betrachtungen möchte ich das Übersinnliche, die Höheren Mächte, die Kräfte jenseits unserer Erkenntnis – wie immer man es nennt – ausschließen. Das erinnert mich an eine Kurzgeschichte von Heinrich Böll: „Doktor Murkes gesammeltes Schweigen“. Dort besteht ein Autor darauf, dass in seinen Rundfunk-Vorträgen nachträglich das Wort „Gott“ durch „jenes höhere Wesen, das wir verehren“ ersetzt wird¹³¹. Manche verwenden auch den Begriff „Geist“ (oder auch „Weltgeist“), nennen ihn aber kein Ding, sondern einen Prozess. Wie dem auch sei, dieses Gebiet werde ich weiträumig umfahren.

Triviale Einsichten:

- Den Verstand einzusetzen ist kein Fehler – es zeichnet uns Menschen aus. Also machen wir Gebrauch davon! *Use Your Brain!*
- Das Leben ist schon schwer genug zu verstehen – man braucht es nicht durch eine weitere „höhere“ Dimension zu verkomplizieren.
- Wer für den verstärkten Gebrauch des Verstandes eintritt, muss mit mächtigen Gegenkräften rechnen: den Gefühlen und dem Glauben! Stellen Sie sich darauf ein!
- Das Denk-Werkzeug ist biologisch etwa 50.000 Jahre alt und seither „nur“ durch kulturelle Evolution poliert worden – man muss darauf achten, dass es nicht in die „alten“ Verhaltensweisen zurückfällt!

So stehen Sie nun unversehens vor der Frage des *Hamlet*: „Sein oder Nicht-sein? Ob ‘ edler im Gemüt, die Pfeil‘ und Schleudern des wütenden Geschicks erdulden, oder, sich waffnend gegen eine See von Plagen, durch Widerstand sie enden.“¹³² Wir wollen die Pfeile und Schleudern des Irrationalen nicht erdulden, sondern sie durch geistigen Widerstand beenden (über den „See von Plagen“ werden wir in Abschn. 12.1 noch sprechen) – und wenn es auch nur in einem von tausend Fällen gelingt!

Es ist wichtig zu verstehen, dass ich mich hier *nicht* auf Annahmen stütze, dass ein höheres Wesen, eine Vorsehung, eine Matrix im Kosmos unser Schicksal bestimmen. Nur wir selbst gestalten es im evolutionären Prozess der Selbstentwicklung und befördern es durch Selbstentfaltung in höhere Erkenntnisstufen. Das ist im Rahmen unseres biologischen, kulturellen und sozialen Umfeldes vielen externen Einflüssen ausgesetzt (den Zufall

¹³¹ Heinrich Böll: *Doktor Murkes gesammeltes Schweigen und andere Satiren*. Kiepenheuer & Witsch 2000.

¹³² William Shakespeare: *Hamlet – Prinz von Dänemark*. Tragödie in fünf Akten 1891. Übertr. v. Aug. Wilh. v. Schlegel. Hamburger Lesehefte, Band 131. 3. Aufzug, 1. Szene.

eingeschlossen, siehe Kap. 10), aber okkulte¹³³ Elemente brauchen wir dabei nicht zu berücksichtigen.

Die Frage in diesem Kapitel lautete: „Was wollen Sie eigentlich hier?“ Ich hoffe, wir haben uns jetzt gemeinsam zu dem Vorhaben durchgerungen, dem Verstand und der Vernunft *etwas* mehr Raum zu geben. Deswegen mussten wir uns zunächst ein wenig mit unserem „Gehirn“ (im weitesten Sinne) beschäftigen, dem Ort, an dem alle Gedanken und Gefühle aufeinanderprallen und oft genug miteinander im Widerstreit liegen.

Nun wollen wir schauen, wo und wie wir mit Nachdenken ein wenig besser zurechtkommen als bisher.

¹³³ Latein: *occultus* = verborgen, verdeckt, geheim.

2

Sein oder Nichtsein? Alles oder Nichts? Alles Nichts, oder?

Die Tücken der Extreme oder „Sag niemals nie!“

» Viele Gegensätze lösen sich zwar in ein „sowohl-als auch“ auf, aber viele auch nicht. Die Frage nach der Existenz von etwas aber ist unauflösbar (das klassische *tertium non datur* der Logik)

Vielleicht erinnern Sie sich an Ihre letzte Party. Politisch aktuell diskutierte man über die USA und ihren Nationalcharakter, der sich ja durch eine gewisse Oberflächlichkeit auszeichnet. Jemand widerspricht: „Der XYZ ist überhaupt nicht oberflächlich!“ Jetzt können Sie anfangen, zu zählen – 0:15. Der erste lässt das nicht gelten: „Aber der ABC, der ist doch total oberflächlich!“. 15 beide. Jetzt kommt ein scharfer Aufschlag: „Professor (!) NN, der bekannte (!) Soziologe (!) vom MIT¹ (!) hat eine wissenschaftliche Untersuchung (!) ...“ – dieser Ball ist nicht zu kriegen: 15:30. Eigentlich ist der Satz damit schon entschieden – was sage ich: das ganze Spiel.

Komplexe Probleme (Globalisierung, Energieversorgung, Umweltschutz, Klimawandel, Arbeitslosigkeit, ...) werden in Diskussionen abgehandelt, die

¹ *Massachusetts Institute of Technology* (Technische Hochschule Massachusetts) ist eine Elite-Universität in Cambridge in den USA. Mit den Eindruck schindenden Begriffen vor den „(!)“ könnte man *Buzzword-Bingo* spielen (<https://de.wikipedia.org/wiki/Buzzword-Bingo>).

einem Tennismatch ähneln: Aufschlag, Return, Aus! Verbohrte Ideologen sehen ein und dieselbe Welt als das bekannte halbgefüllte Wasserglas: Die einen beklagen, dass es halbleer ist, die anderen freuen sich, denn es ist ja halbvoll.

Spätestens hier wird Ihnen klar, dass Aussagen „*Alle X sind Y*“ selten einen absoluten Wahrheitsanspruch in sich tragen können. Denn anders als z. B. in den exakten Naturwissenschaften reicht bei den Fragen des täglichen Lebens *ein* Gegenbeispiel nicht aus, um eine ganze These außer Kraft zu setzen oder zu widerlegen. Vielleicht sind es auch wirklich nur Spielangebote (siehe Kap. 6), eine Art intellektuelles Tennismatch. Auf dem Pokal steht dann nicht „Erkenntnis“, sondern nur „Erfolg“. Denn es geht in vielen Diskussionen ja nicht darum, eine wie immer definierte „Wahrheit“ (siehe Kap. 3) zu finden, sondern Recht zu behalten, Aufmerksamkeit und Zustimmung zu bekommen, einen Sieg zu erringen und den anderen niederzumachen ... oder einfach nur gut auszusehen. In öffentlichen Diskussionen von Amtsträgern steht oft auch nur das pflichtgemäße Vertreten der jeweiligen Gruppeninteressen im Vordergrund.

Diese (Denk-)Zäune dienen vielleicht als Leitplanken und geben uns Sicherheit, aber zu oft führen uns die „schrecklichen Vereinfacher“ (*terribles simplificateurs*²) in die Irre.

Diese absolutistische Darstellung von Sachverhalten ist eine beliebte Argumentation in jeder Art von Streit, wie jeder Richter, Psychiater oder Eheberater weiß. „Du machst *immer alles* schmutzig!“ „*Nie* hörst du mir zu!“ usw. – die bekannten Verallgemeinerungen.

Aber nun sollten wir uns den Bereich *zwischen* den Extremen einmal genauer ansehen.

2.1 Verallgemeinerungen und Absolutes

Die Amerikaner sind *alle* oberflächlich. Alle Politiker sind Idioten. In der Demokratie herrscht nie Einigkeit. Die Globalisierung vernichtet die Arbeitsplätze. Die Arbeitslosen ruhen sich alle im sozialen Netz aus. Fernsehen verdummt. Killerspiele machen gewalttätig. *Alles* ist einfach, wenn man es richtig erklärt. Besonders schön: Wir können nie alles wissen! Keine *Talkshow* ohne diese Parolen.

²Der Schweizer Philosoph, Kunst- und Kulturhistoriker Jacob Burckhardt (1818–1897) prägte diesen Begriff in einem Brief an Friedrich von Preen (angeblich vom 24. Juli 1889).

Solche und viele andere Verallgemeinerungen mit Absolutheitsanspruch bekommen wir täglich zu hören. Dies sind Stereotype, ein „Repertoire festgeprägter Eindrücke“³. Aber sind sie wirklich gültig?

Es gibt kein „alles“ oder „nichts“ oder „nie“ oder „immer“! Es gibt nicht schwarz oder weiß, ja oder nein – trotz aller Ping-Pong-Diskussionen, die in diesem Stile geführt werden. Die Wahrheit liegt irgendwo in der Mitte. Meistens.

„Aber“, werden Sie jetzt sagen, „das ist doch schon wieder ein absolutistischer Satz!“

Damit haben Sie natürlich Recht: „Es gibt kein ...“, also wirklich überhaupt kein einziges, ist außerhalb von physikalischen Naturgesetzen oder anderen exakten Wissenschaften meist falsch. Besser klingt schon: *In den meisten Fällen* gibt es kein „alles“ oder „nichts“ oder „nie“ oder „immer“. *Meistens* gibt es nicht schwarz oder weiß, ja oder nein... so ist es richtig. Aber ist das „Es gibt kein...“ immer falsch? Nein, natürlich nicht, das wäre ja ein Widerspruch in sich. In der Mathematik beispielsweise gibt es sehr wohl absolute Sätze, z. B. „Es gibt keine geraden Primzahlen größer als 2“. Das sagen die so einfach, obwohl sie noch nicht alle Primzahlen entdeckt haben und nie entdecken werden („nie“, merken Sie?), denn ihre Zahl ist unendlich groß. Hier steckt natürlich das „nie“ in der Definition: Eine gerade Zahl ist durch 2 teilbar, und Primzahlen sind so definiert, dass sie durch nichts teilbar sind (außer durch 1 und sich selbst, aber das sind alberne Grenzfälle). Also kann eine Primzahl nie, wirklich niemals, durch 2 teilbar, also gerade sein – die Definition enthält bereits die Aussage. Die einzige Ausnahme ist die 2 selbst, die gewissermaßen durch die Hintertür der Teilbarkeit durch sich selbst mit auf die Liste kommt. Auch in der Physik gibt es absolut und immer geltende Sätze, ebenso in vielen anderen Denkdisziplinen. Keine Regel ohne Ausnahme, das ist ja bekannt. Es gibt aber Regeln *ohne* Ausnahmen: die Gravitation und andere Naturgesetze (eine Ausnahme ist noch nie beobachtet worden und auch schwer vorstellbar). Inzwischen weiß man, dass Naturgesetze nicht nur auf der Erde gelten, sondern im gesamten Weltall. Also können wir Erkenntnisse, die wir hier im Labor erringen, auf das Universum übertragen und somit Rückschlüsse auf Gegebenheiten im All ziehen, die wir gar nicht direkt beobachten können. Diese Tatsache war für einige Wissenschaftler früher durchaus nicht selbstverständlich.

³ Definition von Walter Lippmann (1889–1974) im Buch *Public Opinion* (1922), dt.: *Die öffentliche Meinung*, hrsg. von Elisabeth Noelle-Neumann, Brockmeyer 1990.

Ein Mensch ist u. a. so definiert, dass er ein lebendes Wesen mit einem Kopf ist (und weiteren Eigenschaften, die hier nicht zur Debatte stehen). Also gibt es *keinen* lebenden Menschen ohne Kopf, nie und nimmer. Hier steckt natürlich die Ausschließlichkeit und Absolutheit der Aussage schon in der Definition selbst.

Aber das ist doch *zu* trivial! Wozu denken wir über solche Albernheiten nach? Nun, man könnte sagen: Das ist nun mal der Titel des Buches. Doch selbst der ist mit Vorsicht und Maß zu genießen, denn „Triviale Einsichten, die *niemand* befolgt“ ist auch schon wieder unsinnig – zumindest *ich* versuche, sie zu befolgen. Aber, Spaß beiseite, wie oft begegnen wir solchen Behauptungen – im Parlament und anderen Talkshows? Erbittert wird darüber gestritten, Ausnahmen zum „alle“ oder „keine“ gesucht, um die ganze Behauptung zu Fall zu bringen. Verbale Auseinandersetzungen verlaufen wie Ping-Pong-Spiele: ein „alles“ gegen eine Ausnahme, ein „nie“ gegen ein „einen gibt’s doch“. Also ist auch das „niemand“ im Untertitel nicht wörtlich zu nehmen, sondern nur eine ungenaue Umschreibung für „wenige“ oder Ähnliches. Zudem ist „trivial“ natürlich eine subjektive Bewertung. Eine vielen – aber nicht allen – bekannte Tatsache ist für den, der sie zum ersten Mal hört, alles andere als trivial. Ist er ihr aber schon zig Mal begegnet, hat er sie im Kopf hin und her gewälzt und gründlich durchdacht, wird er gewiss sagen: „Ist doch trivial!“ Das ist der Weg von der Weisheit zur Binsenweisheit.

Die 0/1-Aussagen sind oft versteckt, oberflächlich offensichtlich wahr, im verborgenen Kontext – dem „Kommunikationseisberg“ unter Wasser – aber grundfalsch. Nehmen wir ein aktuelles Beispiel: „Auch Geimpfte können sich mit dem Virus anstecken“. Ja, stimmt. Die Möglichkeit besteht, denn in einer von zehn Situationen, in denen sich Ungeimpfte anstecken, hilft auch die Impfung nicht. Wohl aber in den anderen neun Fällen, denn „Das Risiko, an Covid-19 zu erkranken, sank durch die Impfung [...] deutlich (um etwa 91 %)“.⁴ Aber was will der- oder diejenige mit dem Satz „Auch Geimpfte können sich mit dem Virus anstecken“ sagen? Welche Botschaft soll unterschwellig damit transportiert werden? Gemeint ist: „Ich lasse mich nicht impfen, denn es nützt ja eh nix!“ Damit nicht genug, denn im Verborgenen wird nicht nur der Schutz der eigenen Gesundheit geleugnet, sondern auch der der anderen. Das wird dann verkürzt auf ein Plakat geschrieben und auf die Straße getragen.

⁴ Quelle: <https://www.gesundheitsinformation.de/der-impfstoff-comirnaty-biontech-pfizer-zur-impfung-gegen-corona.html#Wie-gut-wirkt-der-Impfstoff-Comirnaty>.

Aber wie kommen wir zu dem Denken in Extremen, schwarz oder weiß, ja oder nein, 0 oder 1 (so „denkt“ der Computer!⁵)?

Der Südafre bieht um die Ecke

Stellen wir uns folgende Situation vor: Der Südafre (vielleicht auch schon der *homo erectus* oder gar ein *homo sapiens*⁶) biegt um die Ecke. Er hatte diesen Weg eigentlich wegen der Unübersichtlichkeit eben dieser Ecke nicht wählen wollen, aber die in respektvollem Abstand folgende Horde (er ist der Chef) wollte auf kürzestem Wege in die Kneipe, sprich: zum Wasserloch. Also, er biegt um die Ecke, und vor ihm steht – von Angesicht zu Angesicht – ein Artgenosse. Jetzt muss es wirklich schnell gehen, denn viele Fragen sind zu beantworten – die Informatiker nennen das einen Entscheidungsbaum: männlich oder weiblich? Wenn weiblich: paarungsbereit oder nicht? Wenn männlich: vom selben Stamm oder ein Fremder? Wenn ein Fremder: stärker oder schwächer? Eine eindeutige und klare Entscheidung muss getroffen werden. Dafür hat er etwa 0,3 s Zeit, sonst gibt es nichts mehr zu entscheiden und der andere hat es für ihn erledigt (und es kann seine letzte Entscheidung gewesen sein). Der Philosoph Ken Wilber⁷ bringt es auf eine simple (und wie er zugibt, „derbe“) Alternative: „Vögle es oder töte es.“ Das ist der Hintergrund – schwarz oder weiß, ja oder nein, 0 oder 1. Vielleicht hatte der Vormensch noch einige wenige weitere Möglichkeiten: Flucht, Unterwerfung, Drohgebärde. Aber keine Zeit und keine Chance für quantitative Abwägungen, alternative Verhandlungsstrategien oder eine Konferenz mit seinen Vorstandskollegen. Der Telefonjoker schied ebenfalls aus. Nebenbei, die Horde hinter ihm folgte in der Regel seinem Beispiel (z. B. Flucht), ohne überhaupt Zeit für eine Entscheidungsbildung aufzuwenden. Denn, wie schon gesagt, unser Gehirn ist kein Erkenntnisorgan, sondern ein Überlebensorgan.

So erkläre ich mir unsere Neigung zu Simplifizierungen, zum Ausblenden von Alternativen, zu einfachen Lösungen und dem unreflektierten Folgen von Vorbildern oder Mitmenschen. Wir haben schließlich das Programm in unserem Gehirn seit dieser Zeit nicht oder nur geringfügig angepasst. Zwar können wir schon sagen: „Hey, Kumpel, lass uns mal vorbei!“, aber das ist kulturelle Evolution und rutschig wie ein lockerer Kieshaufen. Viel fester stehen wir auf dem genetisch einprogrammierten Felsen. Schon Erich

⁵ Wenn man technisch genau hinschaut, ist auch im Computer der Übergang von 0 zu 1 ein fließender.

⁶ Der „aufrechte Mensch“ und der „weise Mensch“.

⁷ Ken Wilber: Eine kurze Geschichte des Kosmos. Fischer Taschenbuch, Frankfurt 1977, S. 22.

Kästner⁸ befand, dass wir im Grunde noch dieselben Affen sind wie damals auf den Bäumen.

Das wäre ja alles noch zu ertragen. Aber auch ernsthafte Denker (ganz zu schweigen von den Autoren von Faselbüchern, auf die wir im Kap. 11 noch kommen werden) bauen ganze Denkgebäude auf solchen unzulässigen Absolutismen auf.

Das glauben Sie nicht? Dann greifen wir doch ein beliebiges Beispiel heraus⁹: „Der Zufall kann die Welt nicht erklären“ – es folgt eine Berechnung, nach der schon das zufällige Entstehen eines Enzyms¹⁰ erheblich länger gedauert hätte, als das Alter des Universums beträgt. Na, das werden wir in Abschn. 10.2 noch ausführlich untersuchen. Nur soviel sei hier gesagt: Der Zufall bestimmt nicht das Endergebnis, sondern das *Bildungsgesetz*, das das Endergebnis erzeugt – und das ist mehrere Größenordnungen einfacher. Das Enzym ist also kein zufälliger Zusammenschluss von Atomen, sondern es hat „sich selbst erzeugt“. Nur die „Bauvorschrift“, die Art und Weise, *wie* es sich aus seinen Grundbestandteilen zusammensetzt, ist „zufällig“ (durch Mutation) entstanden – und sie ist *eine* von vielen Versuchen der Natur, die funktioniert hat (das Darwinsche Selektionsprinzip). Dieser Entwicklungsanstoß, die Mutation, kann (in erdgeschichtlichen Maßstäben) „blitzschnell“ erfolgen, und der Rest ist eine nach klaren Regeln ablaufende evolutionäre Entwicklung.

„Entweder-oder“ – diese geistige Polarisierung ist weit verbreitet. In der Politik heißt es lapidar: „Wer nicht mein Freund ist, ist mein Feind“. Das geht bis zur „Koalition der Willigen“ (Original: „*coalition of the willing*“), der Allianz von Staaten, die den Angriff der USA auf den Irak im Dritten Golfkrieg politisch und militärisch unterstützten. In den Dogmen zur Wirtschaft gibt es den „Raubtierkapitalismus“, Märkte ohne Regeln, und die Planwirtschaft, sozusagen Regeln ohne Märkte. In der Politik herrscht die Regierung und die Opposition ist dagegen, und nie gibt einer dem anderen Recht, nie siegt der gesunde Menschenverstand.

Sie meinen, das wäre zu platt formuliert? Na, dann hören Sie doch einmal bei den passenden Gelegenheiten genauer hin!

⁸Erich Kästner: *Ein Mann gibt Auskunft*. dtv-Taschenbücher 2008. Gedicht: Die Entwicklung der Menschheit.

⁹Ken Wilber: *Eine kurze Geschichte des Kosmos*. Fischer Taschenbuch, Frankfurt 1977, S. 48.

¹⁰Ein Enzym ist ein Protein (also ein Eiweiß), ein aus Aminosäuren aufgebautes Makromolekül (in einer Länge von bis zu mehreren tausend Aminosäuren). Aminosäuren sind organische Verbindungen aus Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O) und Stickstoff (N).

Das „Entweder-oder“ geistert sogar durch die Räume der scharfsinnigsten Denker, der Philosophen und Wissenschaftler. Sie streiten um Hypothesen, die sich scheinbar gegenseitig ausschließen. Licht ist entweder eine Welle *oder* ein Strom von Teilchen, den so genannten Photonen – das glaubten die Physiker um 1900. Inzwischen gelten beide Interpretationen nebeneinander, je nach der Versuchsanordnung (Versuche bestätigen oder widerlegen nur die Hypothese, die ihnen zugrunde liegt). Dabei hat der Begriff „oder“ sowieso *zwei* Bedeutungen. Die formale Logik unterscheidet schon seit Jahrhunderten zwischen OR und XOR: dem inklusiven und exklusiven ODER, dem „das eine oder das andere oder beide“ und dem „entweder das eine oder das andere, aber nicht beide“.

Skalen, Dosen, Wertebereiche – warum ein Sandkorn (nicht?) tötet

„Das ist eigentlich nur ein quantitatives Problem, kein qualitatives“ – diesen Satz hört man oft. Er suggeriert ein anderes Gewicht, eine andere Bedeutung des Problems, die über die reine Frage der Größe hinausgeht. Das ist in vielen Fällen eine unsinnige Aussage. Schon Bombastus von Hohenheim¹¹ sagte: „Allein die Dosis macht das Gift“. Wir wählen schon umgangssprachlich für verschiedene *Quantitäten* unterschiedliche Bezeichnungen, um den damit einhergehenden Unterschied in der *Qualität* anzudeuten: Staubkorn, Sandkorn, Stein, Brocken, Felsen, Gebirge. Das sind verschiedene Größenordnungen – manche physikalischen oder sonstigen Fragestellungen interessieren sich *nur* für sie, nicht für die konkreten Zahlenwerte. Es kommt z. B. nicht darauf an, ob ein Ergebnis 5,67 oder 8,34 beträgt – die Größenordnung in so genannten Zehnerpotenzen, in der Zahl der Stellen vor dem Komma, reicht aus: 1, 10, 100, 1.000 usw.

Wie viel ist „zu viel“, wie wenig *zu* wenig? Ein Purist der deutschen Sprache beklagt, dass es „zu viele“ englische Wörter gäbe, und würde lieber von „Konferenz“ statt „Meeting“ sprechen. Andere Menschen *downloaden* und *upgraden* nach Herzenslust und können nicht genug davon bekommen. Wenn wir beurteilen wollen, ob etwas oder jemand „zu X“ (X=dick, groß, selbstsicher, arm, ...) ist, müssen wir einen Maßstab haben, einen Richt- oder Vergleichswert, eine Norm. „Alles“ (nicht *alles*, aber *vieles*) ist eine Frage der Dosierung – aus Quantität entsteht Qualität.

¹¹ Besser bekannt unter dem Namen *Paracelsus* (1493–1541): deutscher Arzt, Alchemist, Mystiker und Philosoph (im lateinischen Original: „*Dosis sola facit venenum*“).

So stehen Quantität und Qualität in fast ununterscheidbarer Bedeutung einander gegenüber, und der Übergang vom einen zum anderen ist fließend. Und das gilt natürlich auch nicht immer und überall: Wo ein zehn oder hundert Mal größeres Tier eine völlig andere Architektur von Knochenbau und Organen benötigt, gibt es maßstabsunabhängige („skaleninvariante“) Phänomene, bei denen dies nicht so ist: Eine kleine Dunstschicht verhält sich genau wie eine tausendmal größere Wolke. Nur deswegen sind wir in der Lage, von Schiffen kleine Modelle zu bauen und im Strömungskanal zu testen. Und – ebenso klar – auch dies gilt nur innerhalb vernünftiger Grenzen: Die Invarianz des Verhaltens hört sicher bei einem milliardenmal kleineren Modell auf. Das ist u. a. das Problem der Kernphysik und Quantenmechanik: Während die frühen Atommodelle, wie etwa das „Bohrsche Atommodell“, ¹² den positiv geladenen Atomkern und die ihn umkreisenden negativ geladenen Elektronen wie ein Sonnensystem mit seinen Planeten interpretierten, wissen wir heute, dass die Verhältnisse „im Großen“ und „im Kleinen“ sehr unterschiedlich sind. Kleine Dinge haben keine sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften mehr: Ein Atom hat keine Farbe und keinen Geruch. Was in der „normalen“ Welt gilt, gilt im Makrokosmos nicht unbedingt und im Mikrokosmos auch nicht. Das sind Bereiche, die aufgrund ihrer (riesigen oder winzigen) Dimensionen die Begriffsmöglichkeiten der menschlichen Sinne überfordern. Selbst einige – angeblich universell gültige – Naturgesetze werden verzerrt.

Nehmen wir ein Beispiel für qualitative Wirkungen von quantitativen Änderungen aus unserer Umwelt: In den letzten 10.000 Jahren blieb die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre relativ konstant bei 280 ppm. Erst mit Beginn der Industrialisierung ist sie auf zur Zeit etwa 412 ppm (im Jahr 2020) angestiegen. Rechnet man die Wärmewirkung aller anderen Treibhausgase in der Atmosphäre in „CO₂-Äquivalente“ um, dann lagen wir schon 2007 bei über 460 ppm CO₂-Äquivalenten ¹³. Ist das viel? Ist das bedrohlich? Die Maßeinheit „ppm“ ist viel zu ungebräuchlich, um sie überhaupt zu erfassen. Aber der englische Begriff *parts per million* bedeutet auf deutsch „Teile von einer Million“, also sind 1.000 ppm tausend Millionstel oder ein Tausendstel (1 Promille). Das wiederum können wir uns vorstellen: 460 ppm sind 0,46 Promille – damit haben Sie schon ziemlich einen in der Krone, während Sie bei 0,28 Promille vielleicht noch viel weniger Wirkung

¹²Niels Bohr (1885–1962): dänischer Physiker und Nobelpreisträger.

¹³Volker Mrasek: *Forscher fürchten Klima-Kollaps*. SPIEGEL-online 18.06.2009 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,631137,00.html>).

zeigen. Ich hoffe, Sie sagen jetzt nicht, dass Sie aber noch viel mehr vertragen können, also kann die Atmosphäre auch noch mehr verkraften ... Im Gegenteil: Sie sollten daran denken, dass auch schon kleine Konzentrationen von Stoffen großes Unheil anrichten können.

Oder nehmen wir unsere Heimat,¹⁴ die Erde, als Beispiel für den Übergang von Quantität in Qualität – worin dieser Übergang liegt, mögen Sie selbst beurteilen:

- Zur landwirtschaftlichen Erzeugung von 1 kg Kartoffeln benötigt man 6 L Wasser, zur Erzeugung von 1 kg Rindfleisch aber 16.000 L.
- 20 % der Erdbevölkerung verbrauchen 80 % der Ressourcen dieses Planeten.
- Weniger als 100 Personen besitzen so viel wie die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung.¹⁵

Unmittelbar einleuchtend ist der Übergang von Quantität zu Qualität auch bei Suchvorgängen. In einem Zeitungsartikel über Feinschmecker-Restaurants ist das Wort „Guglhupf“ leicht zu finden. Wie aber finde ich es in Millionen oder gar Milliarden von Internetseiten? Suchmaschinen treiben einen enormen Aufwand und ihre Mathematiker ersinnen ausgeklügelte Suchalgorithmen¹⁶ zur Lösung dieses (nur scheinbar) trivialen Problems. Auch hier gilt: Quantität erzeugt eine neue Qualität.

Deswegen sollten wir bei allen Diskussionen unsere Skalen und Wertebereiche dann abstimmen, wenn wir merken, dass wir aneinander vorbei reden. Ist „kalt“ und „warm“ im gewohnten Empfindungs- und Erfahrungsraum des Menschen angesiedelt (etwa zwischen -20°C bis +200°C) oder meint unser Gesprächspartner kosmische Temperaturen von -200°C oder +2.000.000°C? Und wir müssen berücksichtigen, dass selbst genau

¹⁴Beispiele aus den Film „Home“ von Yann Arthus-Bertrand. Er wurde am 5. Juni 2009, dem Weltumwelttag, weltweit vorgestellt und zeigt die Verletzlichkeit der Erde. Siehe <http://www.home-2009.com> und [http://de.wikipedia.org/wiki/Home_\(Dokumentarfilm\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Home_(Dokumentarfilm)).

¹⁵Oxfam-Studie: *8 Männer besitzen so viel wie die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung* vom 16. Januar 2017 (<https://www.oxfam.de/ueber-uns/aktuelles/2017-01-16-8-maenner-besitzen-so-viel-aermere-haelfte-weltbevoelkerung> und https://www.oxfam.de/system/files/sperrfrist_20170116-0101_economy-99-percent_report.pdf) und Süddeutsche Zeitung: *Nein, acht Menschen besitzen nicht so viel wie die Hälfte der Welt* (<https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/oxfam-nein-acht-menschen-besitzen-nicht-so-viel-wie-die-haelfte-der-welt-1.3333868>). Oxfam ist ein internationaler Verbund verschiedener Hilfs- und Entwicklungsorganisationen.

¹⁶Unter einem Algorithmus (auch Lösungsverfahren) versteht man eine genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer bestimmten Art von Problemen in endlich vielen Schritten (Definition aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus>).

angegebene Werte durch den Filter unserer gefühlsmäßigen Bewertung laufen. Einem Sprichwort folgend kann ein und dasselbe Holzteil völlig unterschiedliche Bedeutung haben – Balken oder Splitter, je nachdem, ob es sich im eigenen oder im Auge des anderen befindet.

Skalen mit weichen Übergängen finden wir oft im umgangssprachlichen Bereich und oft mit einem Umschlagen zwischen positiver und negativer Bewertung: interessiert (+) bis neugierig (-), offen bis zudringlich, diskret bis distanziert. Im Extremfall ist das Personalprofil eines erfolgreichen Managers von der klinischen Beschreibung einer narzisstischen¹⁷ Persönlichkeitsstörung nicht weit entfernt.

Skalen ändern also unsere Wahrnehmung und Bedeutungszuweisung: Das „Vertrauensspiel“ aus dem vorigen Kapitel läuft völlig anders, wenn der generöse Fremde nicht 100 € bietet, sondern nur einen oder 1.000.000, wie schon oben erwähnt. Im ersten Fall lehnen die meisten Partner eine Beteiligung von 10 €, also 10 %, empört ab – im zweiten ist es schwer vorstellbar, dass sie 100.000 € ausschlagen würden.

Skalen spielen auch im persönlichen und gesellschaftlichen Bereich eine Rolle. Wenn wir heute im modernen Industriestaat Schulstress, Arbeitsbelastung oder Armut beklagen – was sollen dann die Menschen in den ärmsten Ländern Afrikas oder in einem von Drogenkartellen korrumpierten Staat wie Mexiko sagen? Wie hätte man die heutigen Belastungen im 11. Jahrhundert beurteilt? Wie wurden die Menschen in oder nach den Weltkriegen mit ihren Problemen fertig? Wenn wir also vernünftig darüber diskutieren wollen, sollten wir einen Nullpunkt, einen Wertebereich oder einen Bezugspunkt definieren.

Wie sehr uns Skalen auch in die Irre führen, zeigen viele Beispiele der Selbstähnlichkeit von großen und kleinen Strukturen¹⁸. Wir erkennen beim Ansehen von Fotos nicht unbedingt, ob wir wenige Quadratzentimeter Sand oder das Luftbild einer Wüste vor uns haben.

Was sagen uns also die „Menschenversuche“, die wir in Abschn. 1.5 vorgestellt haben (das Libet- und das Milgram-Experiment)? Zeigen sie, dass *der Mensch so ist* oder dass einige Menschen unter bestimmten Umständen so reagieren?

Tötet also ein heranfliegendes Sandkorn? Das ist eine Frage der Skalen, der Größen – auch der des potenziellen Opfers. Vielleicht kommt es nicht

¹⁷Nach der altgriechischen Sage eines Jünglings namens *Narkissos* (lat. *Narcissus*), der in sein eigenes Spiegelbild verliebt war. Narzissmus bedeutet eine starke Selbstverliebtheit, eine übertriebene Einschätzung der eigenen Wichtigkeit und ein starker Wunsch nach Bewunderung.

¹⁸Schöne und überraschende Bilder in <http://www.sand-abc.de/sandwelten/sandwelten-1.htm>.

auf die absolute Größe an, sondern auf den Größenunterschied. Zudem sagt uns die Physik, dass manchmal nicht die Masse des Projektils entscheidend ist, sondern der „Impuls“, die Wucht des Zusammenpralls, das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit. Astronauten fürchten zu Recht die (tödliche?) Wucht eines Staubkorns, das mit 30.000 km/h angeflogen kommt. Sie sehen also, dass die genaue und auch quantitative Betrachtung mancher Probleme oft viel Verwirrung in den Köpfen beseitigen kann.

Triviale Einsicht:

- In den meisten Fällen führt Schwarz/Weiß-Denken zu unfruchtbaren Konfrontationen, die schon durch kleine Kompromisse zu lösen sind.
- Skalen, Maßstäbe, Normen, Dosierungen, Wertebereiche bilden wichtige Denkhilfen, denn aus Quantität kann Qualität entstehen.

Sind Stereotype nur schädlich?

Ein Stereotyp ist eine Abstraktion, die jedem schnell einleuchtet, eine Zusammenfassung von Eigenschaften oder Verhaltensweisen, eine Verallgemeinerung. Stereotype haben häufig einen hohen Wiedererkennungswert. Sie dienen als oberflächliches Orientierungssystem, obwohl oder gerade weil sie im allgemeinen den gemeinten Sachverhalt sehr vereinfachen. Sie sind eine Art „Stanzmaske“, ein Klischee. Der Schritt zum Vorurteil ist dann nicht mehr weit.

Stereotype verwendet jeder, ich natürlich auch. Man kann kein Buch schreiben und immer „wahrscheinlich, meist, öfters, so gut wie nie, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ usw. einflechten. Statt des letzten Satzteil-Monsters sagt man dann eben „immer“.

Wir bewerten Stereotype oft negativ, denn sie zeugen von meist unkritischen oder gar unzulässigen Generalisierungen. Stereotype sind vorgefertigte Denkschubladen, vorgegebene Kategorien, in die einzelne Erscheinungen einsortiert werden. Deren individuelle Dimensionen werden vergrößert, unterschlagen und nicht mehr differenziert, daher ist das Gesamturteil extremer. Zum Beispiel zaubert das Stereotyp „Die Sozis“ ein sehr einseitiges Bild vor unsere Augen und berücksichtigt nicht, dass es in dieser Partei viele und sehr differenzierte Strömungen gibt. Komplexität und Extremität sind meist Gegensätze. Die Denkschubladen sind vergrößert, sie haben weniger Dimensionen als ihre Inhalte.

„Die Ärzte haben doch alle keine Ahnung!“, hört man manchmal sagen. Wahlweise auch die Politiker, Wissenschaftler, Lehrer, Ökonomen und Ökologen und alle anderen (auch „die da oben“), von denen man dachte, sie würden sich in der Materie ihres Fachgebietes auskennen. Ein leichter

Spruch, ein leichtfertiger Spruch, möchte man sagen. Nachdem wir die Komplexität der Systeme, auf denen die Besagten Fachleute sein sollen, erkannt haben, sollten wir das nicht mehr denken. Kein Wunder, dass selbst ein erfahrener HNO-Arzt auf seinen „kleinen“ Fachgebiet (Hals, Nase, Ohren) die Probleme nicht immer genau erkennt – und außerdem ist HNO ja kein im physikalischen Sinne abgeschlossenes System, und vielleicht ist die laufende Nase ein Problem der Atemwege?

Leider gibt es viele Stereotype, auch und besonders in der Philosophie, die zur kritischen Untersuchung geradezu herausfordern und die Vermutung nahe legen, unzulässige Absolutismen darzustellen. „Der Mensch ist von Natur aus gut!“, so meinte Jean-Jacques Rousseau¹⁹. Alle Menschen? Der Mensch an sich? Immer, nur und ausschließlich gut angelegt (nach Rousseau wird er erst durch die menschliche Gesellschaft, Erziehung und *Kultur* „böse“!). Ist es vielleicht genau umgekehrt: Ist er „von Natur aus“ ein böses Tier und nur durch die Zivilisation notdürftig gebändigt, wie andere philosophische Schulen hartnäckig behaupten? Leider ergeben sich solche kaum zu beantwortenden Fragen häufig, wenn man von einem extremen Standpunkt²⁰ ausgeht. Und nicht nur Fragen: Scurrile Gedankengebäude werden durch logisches Schließen auf Stereotypen aufgebaut, die sofort kollabieren, wenn aus diesen Kartenhäusern diese unterste Karte entfernt wird.

Stereotype sind Vorurteile, die besonders im gesellschaftlichen Bereich oft großes Unheil anrichten. Dort sind sie stabile (meist negative) Einstellungen gegenüber Gruppen bzw. Personen, die dieser Gruppe angehören. Vorurteile beruhen oftmals nicht auf eigenen Erfahrungen, sondern werden übernommen. So stimmten 2005 fast 47 % in einer Befragung dem Satz zu: „Ausländer sind selbst schuld, wenn man etwas gegen sie hat“.²¹

Erinnert sei auch an den erbitterten Streit zwischen den „Induktionisten“, die vom Speziellen auf das Allgemeine, vom Beispiel auf die Regel schlussfolgern, und den „Deduktionisten“, die genau umgekehrt denken und spezielle Einzelerkenntnisse aus allgemeinen Theorien gewinnen. Denkt der Mensch induktiv oder deduktiv? Entweder... oder? Nein: mal so, mal so. Im Einzelfall vielleicht zyklisch, iterativ, in mehreren Durchgängen, bis das eine zum anderen passt. *Wusch!*, weg ist der Ideologie-Streit!

¹⁹ Genfer Philosoph, Schriftsteller, Naturforscher und Komponist (1712–1778). Er lebte ab ca. 1744 in Paris.

²⁰ Einem der bedeutendsten Mathematiker der Neuzeit, David Hilbert (1862–1943) wird der Satz zugeschrieben: „Ein Standpunkt ist ein Gesichtskreis vom Radius Null“.

²¹ Quelle: Werner Bergmann: *Was sind Vorurteile?* Bundeszentrale für politische Bildung vom 13.01.2006 (<https://www.bpb.de/izpb/9680/was-sind-vorurteile>).

Sind Stereotype also *nur* schädlich? Nein, sie dienen durch ihre Eigenschaft als Kategorie, als Verallgemeinerung, als Kondensat von Einzelmerkmalen der schnellen und einfachen Orientierung – eine Vorsortierung der Individuen in Gruppen: in Gute und Böse, Arme und Reiche, Linke und Rechte. Um nicht den Vorwurf der zu starken Verallgemeinerung einzustecken, nehmen wir noch „die Mitte“ dazu. Vereinfachungen sind notwendig: Sie dienen auch der Entscheidung und oft der polemischen Überhöhung, um überhaupt Aufmerksamkeit für eine Aussage zu erreichen. Das ist erklärlich, denn sie entspringen der Regelbildung in unserem Gehirn, das sich mit Details nicht aufhalten kann. Aber sie sind oft schädlich, wie zahllose unfruchtbare Streitigkeiten deutlich zeigen. Und die Lebenserfahrung sagt uns: Jedes Urteil ist ein Vor-Urteil, da wir nie wegen der ständigen Vervollkommenung unserer Erkenntnis auf den tiefsten Grund der Wahrheit vordringen können.²²

Es gibt wenige Fälle von wirklichen Extremen und auch nahe der „absoluten“ Grenze oft noch Spielräume. „Hundert Prozent perfekt“ bedeutet nicht unbedingt die völlige Abwesenheit auch des kleinsten Fehlers. Nur ein Luftballon ist unbrauchbar, selbst wenn er noch zu 99,99 % unversehrt ist.

Aber es gibt auch erfreuliche (?) Gegenbeispiele – Personen, die sich sorgfältig von Absolutismen fernhalten. In einem Fernsehbeitrag²³ vermied der Experte sorgfältig absolute Aussagen, sondern formulierte mit Bedacht: „Steinsalz ist *praktisch* undurchlässig für Flüssigkeiten und Gase“. „Ton ist *kaum* wasserlöslich und *nur wenig* durchlässig“. „Granit ist *wenig* temperaturempfindlich“. „Die Behälter müssen *relativ* haltbar sein und die Betonmäntel müssen *ziemlich* korrosionsfest sein“. „Wir haben *recht hohe* Sicherheitsanforderungen“. Angesichts einer Halbwertszeit von einigen zehntausend Jahren für den dort zu lagernden extrem (!) gefährlichen Atom Müll ist das eine schöne relativistische Einstellung.

Triviale Einsicht:

- Hüten Sie sich im allgemeinen vor Alles-oder-Nichts-Diskussionen! Sie bringen Sie selten weiter.
- In extremen Fällen können Kompromisse der Situation unangemessen sein. Dann müssen extreme Standpunkte vertreten werden.

²² Sie wissen inzwischen das „jedes“ und „nie“ richtig zu interpretieren.

²³ Quelle leider nicht mehr feststellbar, da ich mich auf das Notieren der Aussagen konzentriert habe.

2.2 Die Verteilung der wahrscheinlichen Wahrheit

Die Dänen sind alle blond. Die Deutschen sind groß. Die X (Name des Volkes bitte einsetzen) sind klug. Stereotype, wie gerade erwähnt. Ab und zu sagt ein ganz Schlauer: „Das kann man aber doch nicht verallgemeinern! Ich kenne einen X, der war dumm wie Brot.“ Dann kontert der Verfechter der ersten Meinung: „Aber der Y hat den Nobelpreis bekommen!“ – und schon läuft sie wieder, die Ping-Pong-Diskussion. Die „wahre Geschichte“ dazu hatten wir schon am Anfang dieses Kapitels. Wenn der erste 16 Beispiele für Dumme aus X und der zweite 17 Gegenbeispiele findet, hat letzterer Recht: Alle X sind klug²⁴. Aber „Die Wahrheit liegt in der Mitte“, sagt der Volksmund (der viele widersprüchliche Weisheiten parat hält). Extreme sind selten, aber natürlich nicht unmöglich: Ein simpler Schalter kennt nur zwei Zustände – an oder aus. Digitaltechniker bezeichnen sie mit 0 und 1 und bauen aus Millionen von diesen radikal vereinfachten Bausteinen Computer (die dann ein äußerst komplexes Verhalten an den Tag legen).

Und das ist unsere Triviale Einsicht: Wir wollen zwischen Extremen genauso sorgfältig hindurchsteuern wie Odysseus zwischen Skylla und Charybdis²⁵. Aber wo genau in der Mitte? Wie sieht es denn nun zwischen „schwarz“ und „weiß“ aus?

Die Gauß'sche Glockenkurve ist ein plausibles Modell

Spinnen wir die Geschichte aus der Einleitung zu diesem Kapitel weiter: Professor NN, der Soziologe vom MIT, hat vielleicht einen „Oberflächlichkeitsindex“ erdacht und damit eine hinreichend große Zahl von US-Bürgern getestet. Der Index wird aus fünfzig sorgfältig überlegten Fragen ermittelt, die einer großen und repräsentativen Gruppe der Bevölkerung vorgelegt und mit Punkten bewertet wurden. Der Mittelwert der Ergebnisse wird als „100“ definiert und es wird abgezählt, wie viele Antworten, die auf „Oberflächlichkeit“ schließen lassen, jeweils in Intervallen 99–101, 97–99 und 101–103 usw. vorkommen bis hin zum Intervallpaar 75–77 und 123–125. Diese Zahlen rechnet er zu relativen Häufigkeiten um, indem er sie durch

²⁴ Sie halten das für an den Haaren herbeigezogen? Ich habe viele solcher Diskussionen erlebt (und leider auch geführt), die alle nach dem ja/nein-Schema abliefen.

²⁵ In der griechischen Sage fuhr Odysseus durch die Meeresenge von Messina, wo auf zwei gegenüberliegenden Felsen diese beiden Meeresungeheuer lebten.

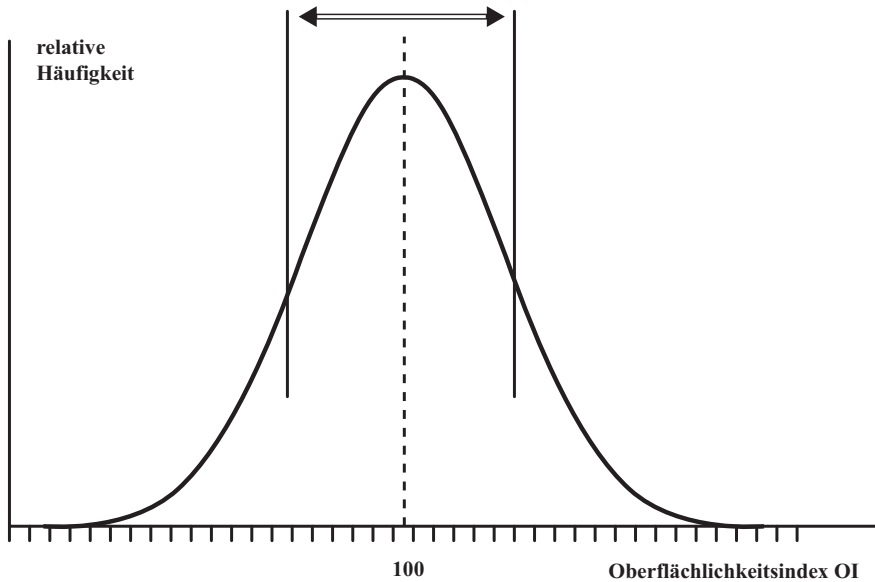


Abb. 2.1 Verteilung des „Oberflächlichkeitsindex“ der US-Bürger – eine „Normalverteilung“

die Gesamtzahl seiner Versuche teilt. Das Ergebnis trägt er in einem Diagramm²⁶ ein, wie Sie es in Abb. 2.1 sehen.

Nun könnte man, wenn in anderen Ländern *dieselben* Erhebungen vorgenommen wurden, die *Mittelwerte* vergleichen: Dann liegt vielleicht Land X deutlich über den USA bei 105,3 und vielleicht Land Y mit 92,6 klar darunter. Damit wird die absolute Aussage zur relativen: in Relation zu einem Bezugspunkt.

Dies ist eine „Verteilung“, die die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Wertes auf der senkrechten Achse aufträgt und den Wert selbst auf der waagerechten. Das bekannteste Beispiel für eine solche Glockenkurve, die man auch Normalverteilung oder Gauß-Verteilung nennt, ist der Intelligenzquotient (IQ). Über den IQ und die zugehörigen Intelligenztests ist oft und heftig gestritten worden. Er ist eine Größe zur Bewertung der allgemeinen geistigen Leistungsfähigkeit und wird mit Fragen bzw.

²⁶Man nennt es mit seinen zwei Achsen (waagrecht/senkrecht) das „Kartesische Koordinatensystem“, wie es von René Descartes (lateinisch: Cartesius, 1596–1650) erdacht wurde – etwa zeitgleich mit anderen Mathematikern.

Testaufgaben ermittelt – so wie unser hypothetischer „Oberflächlichkeitsindex“²⁷. Er vergleicht die Intelligenz einer Person mit der des Durchschnitts oder Mittelwertes der Gesamtbevölkerung zum selben Zeitpunkt, der als „100“ definiert ist. Der Mittelwert 100 ist die Größe, die maximal 50 % der Population erreichen – wegen der Symmetrie der Kurve um die 100-%-Vertikale. Anders gesagt: Die Hälfte der Bevölkerung hat einen IQ von unter 100, die andere Hälfte von über 100²⁸. Mit einem IQ von 115 gehört man zu den 16 % der Intelligentesten. Nebenbei: Der IQ korrespondiert nur wenig mit dem gesellschaftlichen oder beruflichen Erfolg, das haben zahlreiche Studien ergeben. Hier hat die Anekdote von der mangelnden mathematischen Ausbildung Albert Einsteins den richtigen Platz. Denn die klassischen IQ-Tests messen kognitive Fähigkeiten, aber nicht die soziale Intelligenz, die im Leben oft entscheidend ist.

In einer Talkshow anlässlich der knappen Bundespräsidentenwahl in Österreich – sie war nahe 50:50 – regte sich jemand darüber auf, dass ein anderer unterstellte, die Hälfte der Wähler seien dumm. Das mag in diesem Zusammenhang gerechtfertigt gewesen sein, aber man stelle sich vor, ich würde behaupten, die Hälfte der Deutschen seien unterdurchschnittlich intelligent. Fakt ist jedoch, dass der Intelligenzquotient IQ genau so definiert ist, dass der Durchschnitt in der Mitte liegt, also 50 % darüber und 50 % darunter. Nur die paar, die einen IQ von genau 100 haben, sind „durchschnittlich intelligent“. Der Satz drückt an der Oberfläche nur dieses Faktum aus, transportiert aber unter Wasser eine handfeste Diskriminierung der Hälfte der Bevölkerung. Besser wäre die Aussage gewesen: „Die Hälfte der Deutschen ist überdurchschnittlich intelligent.“ Dasselbe Faktum, aber ein anderer Bedeutungsinhalt. Das würde gut dazu passen, dass sich ungefähr 80 % der Deutschen als „überdurchschnittlich gute Autofahrer“ einschätzt.²⁹ Statistisch unmöglich, so wie „Durchschnitt“ definiert ist.

Der „Durchschnitt“ als Maß für ein Kollektiv hat es in sich. Wenn ich mit dem einen Fuß in Eiswasser und dem anderen in kochendem Wasser stehe, geht es mir im Durchschnitt gut. Diesen Kalauer haben Sie sicher schon einmal gehört. Die Bildung eines Durchschnitts ist immer eine

²⁷ Deswegen wollen wir hier nicht die Begriffsdefinition für „Intelligenz“ diskutieren, so wenig wie die Gültigkeit, Übertragbarkeit oder Trennschärfe der Testaufgaben – es soll hier ja nur die Aussage der Gauß'schen Glockenkurve erläutert werden.

²⁸ Auf Diskussionen, zu welcher Hälfte der Mittelwert 100 *selbst* gehört, lassen wir uns hier nicht ein.

²⁹ Uwe Schmidt-Kasperek: *Kfz-Versicherungen: Unterwegs mit Big Brother* in Euro am Sonntag vom 21.10.2017 (<https://www.finanzen.net/nachricht/private-finanzen/euro-am-sonntag-service-kfz-versicherungen-unterwegs-mit-big-brother-5748882>).

gefährliche Sache, wenn es zu wenige Mitglieder in der Gruppe gibt. Das durchschnittliche Einkommen von zehn Busfahrerinnen sagt nicht viel aus, das von 10.000 aber schon. Bei wenigen Mitgliedern, die untersucht werden, besteht außerdem die Gefahr von „Ausreißern“. Zieht ein Milliardär in ein kleines Dorf, ändert sich das durchschnittliche Vermögen jedes Dorfbewohners dramatisch. Wir haben in der Statistik allerdings eine gute Lösung gefunden, den „Median“. Vereinfacht und am Beispiel erklärt (Details kann man nachlesen) ist es das Gehalt der fünftausendsten Busfahrerin, wenn man alle Gehälter aufsteigend sortiert. Die Hälfte liegt darunter, die andere Hälfte darüber. Eine „Ausreißerin“ mit einem extrem hohen Gehalt verschiebt diesen „Medianpunkt“ nur geringfügig. Genießen Sie dazu noch diesen Kalauer: Wenn jemand von Kalifornien nach Missouri zieht, erhöht sich der durchschnittliche IQ in beiden Staaten.

Der symmetrische Bereich um den Mittelwert (in Abb. 2.1 durch den Doppelpfeil angedeutet) wird durch die Umkehrung der Kurvenrichtung (Übergang von einer Links- in eine Rechtskurve, wenn man vom Nullpunkt links entlangfährt) definiert und heißt unter Fachleuten „Standardabweichung“, ein Maß für die Streuung der Werte einer Zufallsvariablen um ihren Mittelwert. Jetzt könnte man drei Gruppen bilden: „normal“ für den Bereich der Standardabweichung in der Mitte, „hoch“ rechts davon, „niedrig“ auf der linken Seite. Für die Intelligenz interpretiert man: „normal“ für die Mitte, „klug“ rechts davon und „dumm“ links.

Noch leichter und einfacher ist die Normalverteilung mit kleinen Kügelchen darzustellen, die man über ein senkrecht stehendes Nagelbrett rieseln lässt. Man sieht die Anordnung am besten in Abb. 2.2. Von oben fallen Kugeln auf einen Nagel, der sie mit genau gleicher Wahrscheinlichkeit von je 50 % nach rechts oder links ablenkt, wo sie in Reihe 2 auf einen weiteren Nagel treffen, der dasselbe bewirkt. Das Ergebnis ist nach vielen Reihen ein Profil von Kügelchen wie in Abb. 2.2, eine Normalverteilung. Dies ist ein Galtonbrett (nach Francis Galton³⁰): ein mechanisches Modell, mit dem man die „Binomialverteilung“³¹ demonstrieren und veranschaulichen kann. Bei einem idealen Galtonbrett, bei dem bei keinem Nagel aufgrund mechanischer Ungenauigkeiten die Wahrscheinlichkeit der Fallrichtung einseitig beeinflusst ist, ergibt sich bei einer sehr (genauer: unendlich) hohen

³⁰ Sir Francis Galton (1822–1911), britischer Naturforscher und Schriftsteller. Er hat um 1860 den Begriff „Standardabweichung“ eingeführt.

³¹ Andere Bezeichnung für die Normalverteilung (mit einer leicht unterschiedlichen mathematischen Bedeutung).

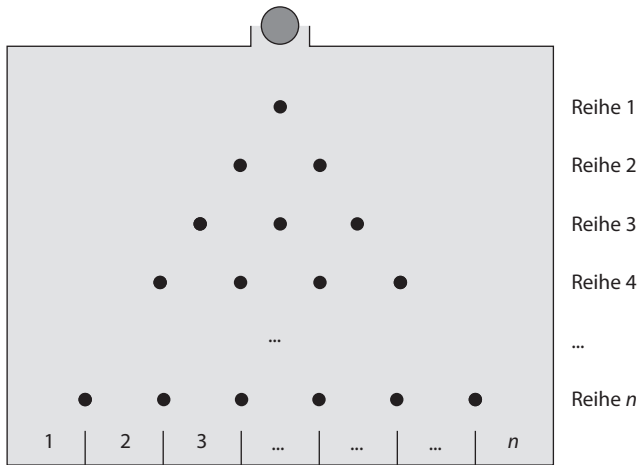


Abb. 2.2 Das „Galtonbrett“ erzeugt eine Normalverteilung

Anzahl von Nagelreihen eine ideale Normalverteilung, was man leicht versteht: Fast keine Kugeln fallen *immer* nur nach links oder rechts, die meisten – mit zur idealen Mitte hin anwachsenden Häufigkeit – fallen mal nach links, mal nach rechts. Aber bei jedem Nagel ist die Wahrscheinlichkeit der Fallrichtung für beide Seiten gleich groß (1:2), *unabhängig* davon, wie die Kugel in der vorigen Reihe gefallen ist. (Abb. 2.2).³²

Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung spielt in vielen Zufallsexperimenten eine Rolle. Das sind so genannte „Bernoulli-Experimente“³³, Zufallsexperimente, bei denen genau zwei Ergebnisse (Erfolg, Misserfolg) möglich sind. Beispiele sind das Werfen einer Münze oder eines Würfels (Ergebnisse: Wappen oder Zahl bzw. gerade oder ungerade), das Roulette (rot oder schwarz) oder Verlosungen (Gewinn oder Niete).

Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung gilt für das Kasino wie für die Lottozahlen: Setzt man beim Roulette *immer* auf rot, wird man weder immer verlieren noch immer gewinnen – im Schnitt gewinnt man zu etwa 50 %, wenn man oft genug spielt. Aber der Zufall (mehr darüber in Kap. 10) ist tückisch: Selbst bei einer Million Münzwürfen ist nicht garantiert, dass *genau* eine halbe Million mal „Zahl“ kommt – es hat zwar die höchste Wahrscheinlichkeit (Mitte der Glockenkurve!), aber dicht rechts und links davon

³²Abbildung aus: <http://math-www.uni-paderborn.de/~walter/teachingSS07/EinfuehrungInDieStochastik/blatt6.pdf>.

³³Jakob I. Bernoulli (1655–1705), Schweizer Mathematiker und Physiker aus der berühmten Gelehrtenfamilie, aus der viele Wissenschaftler und Künstler kommen.

sind die Wahrscheinlichkeiten ähnlich hoch. Und bei wenigen Versuchen muss die Verteilung der Treffer keineswegs exakt der Normalverteilung folgen – zwanzig nach rechts gefallen Kugeln können durchaus doppelt so viele auf der linken Seite gegenüberstehen³⁴. Das zeigt auch die Statistik der Lottozahlen³⁵: Bei den 1.091 Ziehungen seit dem Jahr 2000 müsste jede Kugel $1.091 \cdot 6/49 = \text{ca. } 133$ mal kommen. Die häufigste Zahl kam aber 162 mal vor (die 22), die seltenste Zahl nur 104 mal (die 21). Ausgerechnet die Zahl war die seltenste, die genau neben der häufigsten liegt – wenn das nichts bedeutet!

Zwei Sachverhalte darf man nicht miteinander vermengen: Die Wahrscheinlichkeit für das *Einzelereignis* (z. B. Münze zeigt „Zahl“ oder Würfel=6) folgt einer *Gleichverteilung* – jedes Ereignis ist gleich häufig wie das andere. Die Verteilungs-„urve“ mutiert zur Geraden parallel zur waagerechten Achse. Die Anzahl k erfolgreicher Versuche nach Durchführung von insgesamt n Versuchen folgt jedoch einer *Binomialverteilung*, also der Glockenkurve. Werfen wir doch einfach 100 Mal eine Münze. In Abb. 2.3 oben ist die Anzahl erfolgreicher Versuche (k) auf der waagerechten Achse aufgetragen. In Worten: Wenn ich viele Versuche mit gleich wahrscheinlichen Einzelereignissen mache, dann ist es sehr unwahrscheinlich, dass ich ganz wenige oder ganz viele erfolgreiche Versuche habe und am wahrscheinlichsten, dass sie in der Mitte um die Einzelwahrscheinlichkeit liegen. In unserem Beispiel sehen Sie, dass es ziemlich unwahrscheinlich ist, dass ich weniger als 35 Mal und mehr als 65 Mal „Zahl“ werfe. Nur darf man daraus nicht schließen, dass das Ergebnis eines *einzelnen* Wurfes davon beeinflusst wird, wie oft „Zahl“ schon gekommen ist – eine schwer verständliche Paradoxie³⁶. Man nennt sie auch den „Spielerfehlschluss“, denn viele Zocker fallen darauf herein. Genauso gut bzw. falsch könnte ein Lottospieler im Beispiel oben versucht sein, auf die „21“ zu setzen, weil die so selten da war und „ja nun mal wieder kommen müsste“.

In den Naturwissenschaften werden oft ganze Reihen von Versuchen zur Bestimmung eines Wertes durchgeführt. Der „wahre“ Wert ist dann die Mitte der Gauß'schen Glockenkurve auf der waagerechten Achse, und er ist umso besser, je schmaler die Kurve ist.

³⁴ Ein bei Roulette- und Lottospielern häufig verbreiteter Irrtum besteht darin, das „säumige“ Ergebnis müsse nun aufholen, um wieder dem statistischen Mittelwert zu entsprechen.

³⁵ Lotto 6 aus 49 ab Jahr 2000, letzte erfasste Ziehung vom 01.11.2021, 1.091 insgesamt erfasste Ziehungen. Quelle: https://www.lottozahlende.de/de_lotto_6aus49/de_stat_seit_2000_mi.html.

³⁶ Werfen Sie auf <http://www.random.org/coins/> bis zu 16 Mal hintereinander Münzen!

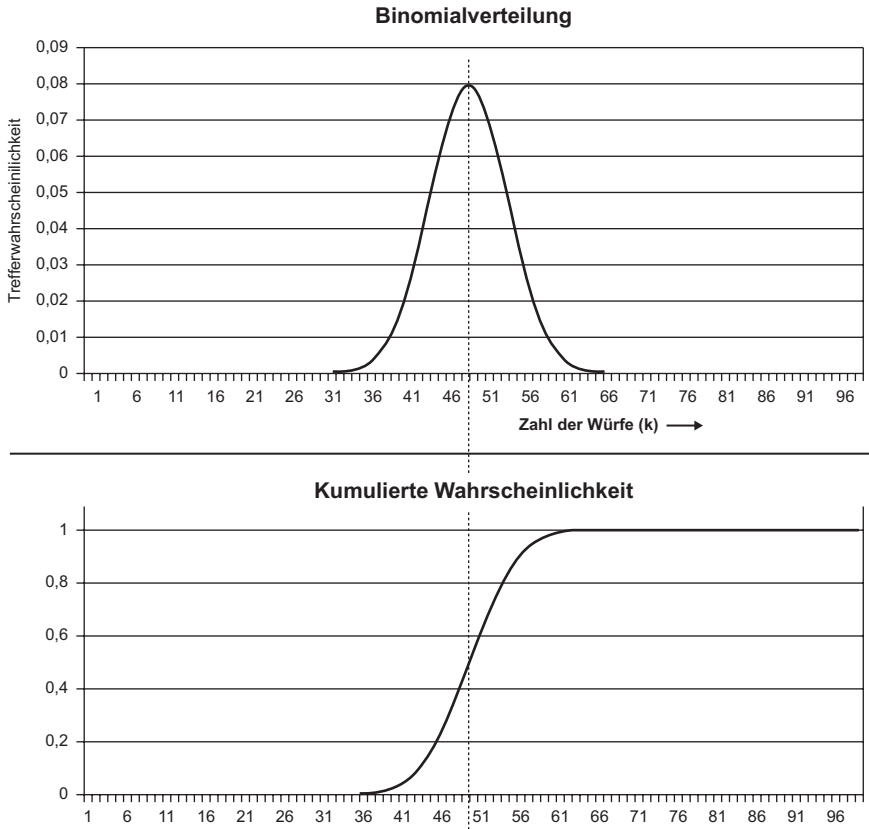


Abb. 2.3 „Binomialverteilung“: Verteilung der Wahrscheinlichkeiten und ihre Summe

Das Wort „Binomialverteilung“, die korrekte mathematische Bezeichnung für diesen Verlauf, ist ein Begriff, den Sie nur im Notfall verwenden sollten. Die meisten sagen dazu „Gauß’sche Glockenkurve“ und jeder weiß dann Bescheid. Sie war sogar auf einem DM-Schein abgebildet³⁷.

Die Summe der gezählten Werte, von links nach rechts aufsummiert und als Kurve dargestellt (Mathematiker nennen es das Integral) ergibt eine interessante S-förmige Kurve, deren überraschende Interpretation uns noch beschäftigen wird. Sie sehen sie in Abb. 2.3 unten. Die *einfache* Interpretation dieser Kurve ist klar: Wenn der obere Verlauf die Anzahl k

³⁷ Der alte 10 DM-Schein war Carl Friedrich Gauß gewidmet und enthielt neben der Glockenkurve zahlreiche andere Hinweise auf ihn. Quelle: <http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/history/ausstell/gauss/geldschein.html>.

erfolgreicher Münzwürfe nach Durchführung von insgesamt 100 Versuchen zeigt (mit einer maximalen Wahrscheinlichkeit bei 50 Treffern, siehe gestrichelte Linie), dann muss auf der unteren Summenkurve bei 50 Treffern die summierte Wahrscheinlichkeit (also 0 bis 50 Treffer) bei 50 % liegen und dann langsam gegen 1 (100 %) gehen. Eine komplexere Deutung dieser Kurve wird Ihnen im nächsten Unterkapitel begegnen.

Nun können wir mit den Entweder-Oder-Fragen umgehen: Sollen Kinder streng, diszipliniert und mit festen Regeln erzogen werden oder in größtmöglicher Freiheit ihre Bedürfnisse ausleben dürfen? Wir werden beim „Sowohl – als auch“ landen und um die Mitte kämpfen. Wir haben Wahlmöglichkeiten *zwischen* den Polen, und sie kommen am häufigsten vor. Nur in seltenen Fällen kommen wir zu extremen Lösungen. Vielleicht, wenn wir die Antwort wirklich festlegen (!) wollen, müssen wir vielleicht zu multi-faktoriellen Analysen und kreativen Ideenfindungsmethoden greifen.

Jetzt können wir also guten Gewissens sagen: „Die Wahrheit liegt in der Mitte“ und versuchen, uns darüber zu verständigen, *wo* in der Mitte sie zu finden ist. Das erinnert mich an ein Gedicht von Kurt Tucholsky³⁸: „Bist du zu zwei'n // fühlst du dich oft allein. // Bist du alleine // frieren dir die Beine. // Der Mittelweg wird wohl das Richt'ge sein.“

Erinnern Sie sich an die Situation: Der Südafre bog um die Ecke und hatte blitzschnell eine eindeutige und extreme Entscheidung zu treffen. Aber was vor 3 Mio. Jahren eine überlebensnotwendige Taktik war, passt heute nicht immer in unsere komplexe Welt. Wir müssen in der Regel eine Lösung irgendwo in der Mitte finden. Es ist selten gut, einen *Standpunkt* zu haben, denn mit einer *Standfläche* oder (nach David Hilbert) einem Gesichtskreis ist man flexibler und kann sich besser der Wirklichkeit und den veränderten Gegebenheiten anpassen. In vielen Fällen werden wir ja auch von gesellschaftlichen Kräften und Gegenkräften auf einen Kompromiss gedrängt. Der Zyniker merkt bei dieser Gelegenheit an: „Ein Kompromiss ist etwas, bei dem beide Seiten das bekommen, was sie nicht haben wollten“.

Aber es lassen sich natürlich nicht *alle* Fragen mit einem „teils-teils“ beantworten – das wäre ja ein Widerspruch in sich. So wenig, wie man „ein bisschen schwanger“ sein kann, so wenig kann man die Frage nach der Existenz von etwas anders als mit *ja* oder *nein* beantworten. Entweder es gibt Gedankenübertragung oder es gibt sie nicht. Erst wenn man diese

³⁸Kurt Tucholsky (1890–1935): deutscher Journalist und Schriftsteller, einer der wichtigsten Publizisten der Weimarer Republik. Zeitweiliger Mitherausgeber der Wochenzeitschrift „Die Weltbühne“. Zitat aus dem Gedächtnis.

Entscheidung getroffen hat, kann man die Einzelheiten der Erscheinung diskutieren.

Eine interessante Beobachtung am Rande: Mittelwerte gelten auch manchmal als „schön“, Extreme als „hässlich“. Attraktive Gesichter, die in Versuchen am Computer erstellt werden, sind oft Durchschnittsgesichter, die aus Photographien von echten Personen zusammengemischt werden. Das sieht man auch an den Kandidatinnen zur „Miss Universum“, deren Galerie wie eine Produktionslinie von Barbie-Puppen aussieht. Sie sind kaum voneinander zu unterscheiden.

Triviale Einsicht:

- „Die Wahrheit liegt (meist) in der Mitte“ – und je weiter wir uns den Rändern nähern, desto unwahrscheinlicher wird das Ergebnis.

2.3 Wo liegt die Grenze zu Frankreich?

„Vom Erhabenen zum Lächerlichen ist es nur ein Schritt“, sagte Napoléon Bonaparte. Damit meinte er vermutlich nicht die Grenze zwischen Frankreich und Deutschland. Aber wo liegt sie eigentlich *genau*? Je näher wir ihr kommen, desto unsicherer werden wir. Auch das ist wieder eine Frage der Skalen: Im Kilometer-Bereich ist es klar, aber wo verläuft die Grenze zwischen zwei 10 cm breiten Grenzpfählen? Schauen wir uns diese Grenzüberschreitungen zwischen verschiedenen Welten also genauer an.

In der Physik gibt es definierte Phasenübergänge im Zustand von Stoffen, z. B. Eis, Wasser, Dampf. Im Alltag bilden wir zwischen Extremen („alles oder nichts“, wie im vorigen Abschnitt diskutiert) gedankliche Blöcke zur Vereinfachung der Orientierung: kalt, warm, heiß.

Der Übergang zwischen A und B ist mal breit, mal schmal. Der Unterschied zwischen „kalt“ und „warm“ ist eine breite Grauzone. Der Wechsel der Aggregatzustände des Wassers ist bezüglich der Temperatur nur ein schmaler Phasenübergang.

Grenzen sind umso schwieriger und unsicherer, je näher man ihnen kommt. Wo ist der Übergang von Lob zu Tadel, von arm zu reich? Was ist eine strafbare Beleidigung und was eine einfache Unfreundlichkeit? Prozesse werden darum geführt, um die „Wahrheit“ festzustellen. Wenn Sie hier die Gauß'sche Glockenkurve vor Augen haben, dann liegen Sie schon richtig. Wir bewegen uns im stetigen Bereich zwischen zwei Polen... andererseits, eine Grenze ist eine Grenze, ein Sprung, ein Übergang zu „etwas anderem“. Das müssen wir nun genauer betrachten.

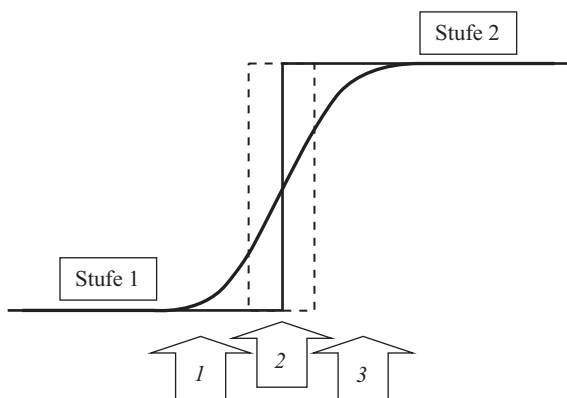


Abb. 2.4 „Der richtige Augenblick“ in der Übergangsphase

Der richtige Augenblick

Die alten Griechen nannten ihn „*Kairós*“, den richtigen Zeitpunkt einer Entscheidung, den man nicht ungenützt verstreichen lassen sollte. Das kennt jeder Surfer... paddelt er am Fuß einer Welle zu früh los, kommt er nicht in Fahrt; startet er zu spät, rauscht die Welle unter ihm hindurch. „Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben“, soll Michail Gorbatschow gesagt haben³⁹. Generell hat dieser Zeitpunkt etwas mit dem Phasenübergang zwischen zwei Zuständen, zwei Stufen einer Entwicklung zu tun – und diesen Grenzbereich wollen wir uns in Abb. 2.4 genauer ansehen.

Eine Stufe ist eine Ebene, auf der Individuen oder Gesellschaftssysteme, Kulturen oder Technologien, Wissenschaftsgebiete oder Weltbilder eine gewisse Zeit stabil verharren. Der Übergang zur nächsten stabilen Stufe vollzieht sich nicht in einem einzigen plötzlichen Schritt wie bei einer Treppenstufe. Bei näherer Betrachtung verläuft er in einer S-Kurve⁴⁰ (wie in Abb. 2.4 in die „Treppe“ zwischen Stufe 1 und Stufe 2 eingezeichnet). In diesem Übergangsbereich kann man oft drei deutlich voneinander trennbare Phasen beim „Sprung“ von einer Stufe auf die nächste unterscheiden. Man kann es gut an der Entwicklung der Persönlichkeit eines Kindes erklären:

³⁹ Ulla Plog: *So hat er es nie gesagt* in der FAZ, 03.10.2004, Nr. 40, Seite 16. Quelle: <http://www.faz.net/>.

⁴⁰ Diese Kurve heißt auch „logistisches Wachstum“ oder „logistische Funktion“.

1. In der ersten Phase des Übergangs löst sich das Individuum aus der Integration mit der „Stufe 1“, z. B. der Fixierung auf den eigenen Körper, das rein physische und emotionale Dasein. Das kleine Kind interpretiert auf dieser Stufe die Welt narzisstisch und ist noch gefühlsmäßig mit ihr verschmolzen, es kann zwischen sich und der äußeren Welt noch nicht unterscheiden. Davon beginnt es sich nun langsam zu lösen: eine Art von „Ent-Integration“.
2. In der zweiten Phase des Übergangs schreitet dieser Lösungs- und Übergangsprozess „mit voller Fahrt“ voran. Das Individuum befindet sich sozusagen „zwischen zwei Stühlen“, was meist eine große Verunsicherung mit sich bringt.
3. In der dritten Phase des Übergangs findet der erste Kontakt mit der nächsten Stufe statt, und diese „Neu-Integration“ in die höhere Stufe wird immer enger, bis schließlich diese Stufe voll erreicht ist. Unser Kind ist aus der früheren Stufe vollständig herausgetreten, identifiziert sich nicht mehr nur mit sich selbst, sondern erkennt andere: seine Eltern oder ein anderes Kind, zu dem es eine Beziehung herstellen kann. Es hat sich zu einem sozialen Wesen entwickelt.

Diese drei Phasen des Übergangs von einer Stufe zur anderen – Lösung, Wechsel, Bindung – finden Sie in vielen Bereichen. Entdecken Sie Parallelen in der menschlichen Geschichte? Die Abkehr vom heliozentrischen Weltbild, die Aufklärung, das Industriezeitalter, schließlich die Globalisierung ... dasselbe Prinzip. Selbst Technologie „sprünge“ (z. B. die Ausbreitung des Fernsehens) folgen dieser Kurve – oft sogar quantitativ, in der Entwicklung ihrer Nutzerzahlen. Was für Individuen und Technik gilt, ist sicher auch auf andere Bereiche übertragbar, z. B. die geistige Fortentwicklung der Menschheit insgesamt. Dann ist es eine spannende Frage, was wir mit denen machen (Individuen oder Gesellschaften), die auf einer unteren Stufe „hängen geblieben“ sind. Sind Jahrtausende alte Mythen als „ewige Wahrheiten“ gültig oder nur veraltete Weltbilder?

Aber wir bleiben ja nicht stehen, wenn wir die obere Stufe erreicht haben. Im Gegenteil, eine technische Innovation jagt die nächste, die Entwicklung („der Fortschritt“) beschleunigt sich exponentiell. Wie in der „kambrischen Explosion“, als plötzlich („plötzlich“, d. h. in geologischen Zeitmaßstäben) unzählige Arten neu entstanden. So bildet sich eine „Kaskade von S-Kurven“ (Abb. 2.5⁴¹), wie es der US-amerikanische

⁴¹ Abb. aus Ray Kurzweil: *Menschheit 2.0. Die Singularität naht*. Lola Books Berlin 2014. Mit freundlicher Genehmigung des Verlages.

Futurist und KI-Forscher Ray Kurzweil formuliert, die in einer sich ständig beschleunigenden Entwicklung zu neuen Ergebnissen führt. Er zitiert den Wissenschaftler Carl Sagan:

Vor zwei Milliarden Jahren waren unsere Vorfahren Mikroben, vor einer halben Milliarde Jahre Fische, vor hundert Millionen Jahren so etwas wie Mäuse, vor zehn Millionen Jahren Baumaaffen und vor einer Million Jahren Urmenschen, die sich mit der Zähmung des Feuers beschäftigten. Unsere evolutionäre Abstammung ist durch die Beherrschung des Wandels gekennzeichnet. In unserer Zeit beschleunigt sich das Tempo.

Kurzweil formuliert der „Lebenszyklus eines Paradigmas“ so:⁴²

Jedes Paradigma entwickelt sich in drei Phasen:

1. Langsames Wachstum (die frühe Phase des exponentiellen Wachstums)
2. Schnelles Wachstum (die späte, explosive Phase des exponentiellen Wachstums), wie in der Abbildung der S-Kurve unten dargestellt
3. Eine Abflachung, wenn das jeweilige Paradigma reift

Der Verlauf dieser drei Phasen sieht aus wie der Buchstabe S, der nach rechts gestreckt ist. Die Abbildung der S-Kurve zeigt, wie sich ein anhaltender exponentieller Trend aus einer Kaskade von S-Kurven zusammensetzen kann. Jede aufeinanderfolgende S-Kurve ist schneller (benötigt weniger Zeit auf der Zeit- oder X-Achse) und höher (nimmt mehr Platz auf der Leistungs- oder Y-Achse ein).

Der Surfer schließlich kann in dieser S-Kurve (in übertragenem Sinne) den richtigen Punkt zum Einstieg in eine Welle erkennen. Interessanterweise sieht diese Kurve genau so aus wie die aufsummierte Wahrscheinlichkeit der Gauß'sche Glockenkurve (Abb. 2.3 unten).

Gut, wenn man diese Zusammenhänge kennt! Bei (meist schnell verlaufenden) technologischen⁴³ Entwicklungen wie z. B. dem Internet wird man nicht von der „Stufe 2“ überrascht: „Oh, alle meine Freunde haben einen DSL-Anschluss!“. Man kann sich entscheiden, ob man zur Avantgarde, zu

⁴²Text aus Ray Kurzweil: *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*. Penguin Books 2006 ([http://stargate.inf.elte.hu/~seci/fun/Kurzweil,%20Ray%20-%20Singularity%20Is%20Near,%20The%20\(hardback%20ed\)%20%5Bv1.3%5D.pdf](http://stargate.inf.elte.hu/~seci/fun/Kurzweil,%20Ray%20-%20Singularity%20Is%20Near,%20The%20(hardback%20ed)%20%5Bv1.3%5D.pdf) S. 44 f., Grafik S. 49). Siehe auch https://de.wikipedia.org/wiki/Menschheit_2.0.

⁴³Eigentlich heißt es „technische“, aber der Begriff hat sich aus der (falschen) Verwendung im Amerikanischen eingebürgert.

den Mitläufern oder den Nachzüglern gehören will (alle drei Positionen sind „ehrenwert“ und erhalten nur durch die Wahl der Bezeichnungen eine Färbung). Diese S-Kurve gilt für viele technische Entwicklungen oder Konsumartikel: Das Tamagotchi⁴⁴, das Automobil, das Mobiltelefon – all die kleinen und großen Erfindungen folgen meist dieser dreiphasigen Entwicklung.

Triviale Einsicht:

- Über eine „genauen“ Grenzverlauf zu diskutieren ist meist sinnlos oder reine Definitionssache. Werden Sie nicht dogmatisch.
- Im Bereich des Grenzüberganges sind oft drei deutlich voneinander getrennte Stufen zu beobachten. Es lohnt sich also, genauer hinzuschauen.

Das „Haufenparadoxon“ als unklarer Grenzübergang

Einen unklaren Grenzübergang finden wir auch im Haufenparadoxon.⁴⁵ Das lässt sich schön mit einer erfundenen Geschichte illustrieren:⁴⁶ Ein kleiner Junge ist mit seinem Vater auf dem Spielplatz. Der Sechsjährige sitzt im Sandkasten und spielt mit seinen Förmchen. Stolz zeigt er auf das Ergebnis und sagt: „Schau mal, Pappi, mein Sandhaufen!“ In diesem Augenblick lädt am Rande des Spielplatzes ein Lkw eine Fuhre Sand ab. „Das ist ein Sandhaufen, mein Sohn!“, sagt der Vater. Der Kleine verzieht weinerlich das Gesicht, stellt dann aber die entscheidende Frage: „Ab wie vielen Körnern ist denn ein Sandhaufen ein Haufen?“

Sandhaufen können uns etwas Grundsätzliches zeigen: warum der Spruch „Das ist ja nur ein quantitativer Unterschied“ Unsinn ist. Denn das „nur“ ist gänzlich unangebracht – im Gegenteil: Sehr oft entsteht aus einem Mehr an Quantität eine neue *Qualität*. Denn das Haufenparadoxon ist nur scheinbar ein paradoxes Gedankenspiel. Vielmehr verbirgt sich dahinter ein Phänomen, das oft unterschätzt wird: *Emergenz*.⁴⁷ Das Entstehen einer neuen Qualität, eines neuen Systems mit neuen Eigenschaften. Einfach

⁴⁴Japanisches Elektronikspielzeug, ein „virtuelles Küken“, das ab 1996 binnen weniger Monate zum Kult wurde.

⁴⁵Siehe auch https://de.wikipedia.org/wiki/Paradoxie_des_Haufens.

⁴⁶Teile des Textes aus Jürgen Beetz: *Feedback – wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und die Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*, Springer Spektrum, Heidelberg 2016/2021, S. 41 f.

⁴⁷Emergenz (lat. *emergere*=auftauchen, hervorkommen) ist die spontane Herausbildung von (oft überraschenden, nicht vorhersagbaren) Eigenschaften eines Systems durch das Zusammenspiel seiner Komponenten.

gesagt: Aus einer Menge von Dingen entsteht etwas anderes, etwas Neues. Das ist es, was „Emergenz“ bedeutet: dass eine neue Qualität entsteht. Dieses lateinische Wort bedeutet ‚das Auftauchen‘, ‚das Herauskommen‘ oder ‚das Emporsteigen‘. Neue Eigenschaften, Funktionen oder Strukturen eines Systems bilden sich infolge des Zusammenspiels seiner Elemente spontan heraus. In diesem Sinn tauchen sie nicht auf (eine aus dem Wasser auftauchende Ente ist ja vorher auch schon da), sondern sie *entstehen neu* (aber aus etwas *Vorhandenem*). Hier trifft Philosophie auf Wissenschaft: Emergenz ist ein zentrales Thema beider Disziplinen. Wir begegnen ihr im Alltag und merken es manchmal nicht einmal. Weil wir oft den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen (denn auch er ist ein neues Ganzes und „mehr als die Summe seiner Teile“).

Eigentlich hat jeder schon die Erfahrung gemacht, dass eine andere Quantität auch eine neue Qualität bedeutet. Das merkt man spätestens, wenn einem ein Sandkorn, ein Stein oder ein Felsen auf den Kopf fällt. Das leuchtete jedem ein. Damit wäre das Kapitel schon hier zu Ende, wenn es nicht noch einige interessante Aspekte dieser (an sich platten) Aussage gäbe. Denn dieses „mehr“ ist ja nicht einfach ein Unterschied zwischen wenig und viel, klein und groß. Es ist Wachstum (die Vokabel, die unsere Politiker und Industriellen immer mantraartig beschwören). Oder – wie gesagt – „Emergenz“, will man sich gebildet ausdrücken. Also der Prozess des Überganges von wenig zu viel und die daraus entstehende Qualitätsänderung. Der Nobelpreisträger für Physik Philip Warren Anderson fasste es in den drei Worten zusammen: „Mehr ist anders“ (*more is different*).⁴⁸ Das ist eine moderne Version des lateinischen Satzes „*dosis sola venenum facit*“ (deutsch: ‚Allein die Menge macht das Gift‘), geprägt von dem mittelalterlichen Arzt Philippus Theophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim. Falls Ihnen der (im wahrsten Sinn des Wortes) bombastische Name nichts sagt, kennen Sie ihn vielleicht unter seinem Pseudonym *Paracelsus*. Dazu passt auch der Satz von Nick Bostrom im Vorwort zu einem seiner Bücher:⁴⁹ „Das menschliche Gehirn hat einige Fähigkeiten, die den Gehirnen anderer Tiere fehlen, und diesen besonderen Fähigkeiten verdanken wir unsere dominante Stellung auf der Erde.“

Die Mathematik macht es sich hier einfach: Ein Haufen wird dort „Menge“ genannt. Sie kann beliebig viele Elemente haben – sogar überhaupt

⁴⁸Philip W. Anderson: *More is different*. Science. Band 177, 1972, S. 393 (<https://www.science.org/doi/10.1126/science.177.4047.393>).

⁴⁹Nick Bostrom: *Superintelligenz. Szenarien einer kommenden Revolution*. Suhrkamp Verlag Berlin 2014.

keins: die „leere Menge“. Aber wir sind nicht im Theorieraum der Mathematik, wir sind im richtigen Leben. Ein einfacher „Haufen“ von Eisenatomen, also ein Eisenklotz, hat schon solche neuen Eigenschaften, zum Beispiel seine Temperatur oder seine Festigkeit. Diese Eigenschaften hat das einzelne Eisenatom nicht. Wie viele von ihnen man auf einem Haufen braucht, um eine physikalische Messgröße wie „Temperatur“ definieren zu können, ist unklar. Wie bei dem Kleinen auf dem Spielplatz. Sind es viele Atome (wirklich viele: knapp 10.000 Mrd. Milliarden pro Gramm), dann können wir sagen: „Dieses Gramm Eisen ist 50°C warm.“ Die Temperatur einer Riesenmenge von Eisenatomen ist eine statistische Zusammenfassung ihrer individuellen Geschwindigkeiten in Form einer einzigen Zahl. „Temperatur ist flitzende Atome“, sagte mal ein Physiker. Ebenso hat ein einzelnes Schwefelatom keine gelbe Farbe, sondern überhaupt keine.

Baut Sohnmann nun eine Burg, entsteht etwas Neues. Sie besteht zwar aus Sand, *ist* aber nicht Sand, sondern eine Burg. Nun ist hier zwar ein kleiner menschlicher „Schöpfer“ am Werk, aber es geht auch ohne. Wenn der Sand vom Lkw rieselt, bildet sich ein Schüttkegel. Etwas Neues mit neuen Eigenschaften (z. B. dem Winkel der Kegelflanke, dem „Böschungswinkel“) bildet sich „von selbst“ durch den Einfluss der Schwerkraft und anderer physikalischer Gesetze. Die Eigenschaften des Kegels lassen sich nicht allein aus denen des Sandkorns ableiten. Überschreitet der Böschungswinkel einen gewissen Wert – ist die Flanke zu steil –, dann rutscht sie ab. Das ist Emergenz: eine neue Eigenschaft des Haufens. „Selbstorganisation“ kann man es nennen, die Selbsterschaffung und Selbsterhaltung eines Systems. Wenn Sie Fremdwörter lieben, nennen Sie es „Autopoiese“, aus dem Altgriechischen ‚selbst erschaffen‘ gebildet. Das „von selbst“ muss ein wenig erläutert werden. Drei Kugeln in einer gewölbten Schale ordnen sich „von selbst“ symmetrisch an. Aber natürlich nicht ohne äußere Kräfte (in diesem Fall der Schwerkraft) und nicht ohne die Naturgesetze (das Gravitationsgesetz). Der Satz „Von nix kommt nix“ gilt immer – mit einer einzigen Ausnahme (das Universum selbst nach der Anschauung vieler Kosmologen). Wenn Leben „von selbst“ aus einem sich selbst reproduzierenden Makromolekül entsteht (keiner weiß bisher, wie) und sich wie in Abb. 2.5 entwickelt – ist das ebenfalls ein Beispiel von Emergenz. Und das beeindruckendste überhaupt. Der Physiker und Nobelpreisträger Murray Gell-Mann pflichtet Philip W. Anderson bei und sagt: „Man braucht nicht noch mehr, um mehr zu bekommen. Das ist es, was Emergenz bedeutet. Leben kann aus Physik und Chemie und einer Vielzahl von Zufälligkeiten emergieren. Das menschliche Bewusstsein kann durch Neurobiologie und eine Vielzahl von Zufälligkeiten entstehen.“ Das ist sein

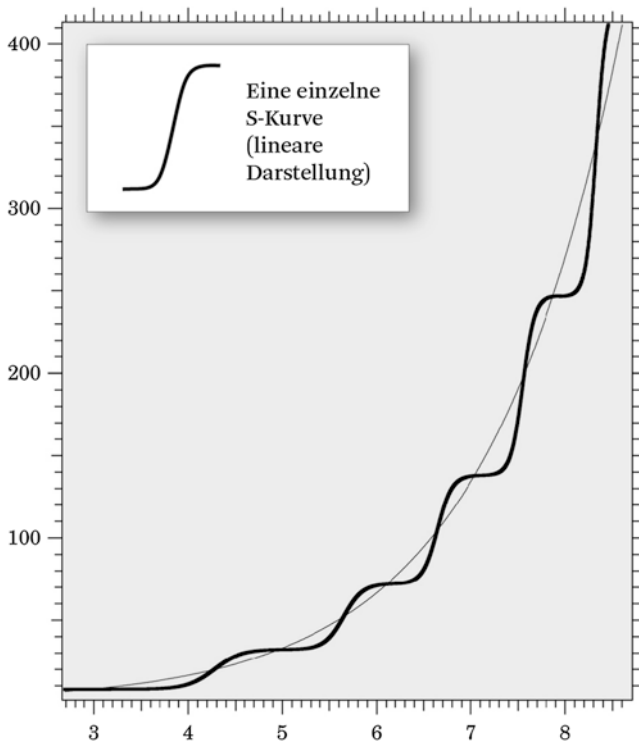


Abb. 2.5 Exponentielle Entwicklung als Kaskade von S-Kurven

Kernsatz: „*You don't need something more in order to get something more.*“⁵⁰ Es ist seine Antwort auf die Frage: „Gibt es da nicht noch mehr?“ Irgendetwas Übernatürliches ... Nein, sagt er, grundlegende Gesetze plus das Spiel des Zufalls, und etwas Neues entsteht, aus dem etwas Neues entsteht.

Auch ein einzelner Buchstabe oder zwei von ihnen haben in der Regel keine Bedeutung, erst Wörter und Sätze, die wir daraus formen. Schließlich sind wir selbst das beste Beispiel: Wir können denken – eine einzelne Nervenzelle kann es nicht. Eine „intelligente Zelle“ ist ein Lacher. Oder eine sehr ungewöhnliche Definition von „Intelligenz“. Denn was aus dem Mehr entsteht, ist Komplexität – und damit ein neues Gesamtsystem mit neuem Verhalten. Auch eine Liebesbeziehung (Abb. 1.4) hat neue Qualitäten, die dieser Beziehung zu eigen sind und nicht notwendigerweise aus den Attributen der einzelnen Personen abgeleitet werden können.

⁵⁰Murray Gell-Mann: *Beauty and truth in physics*. TED TV Vortrag März 2007 in Monterey (https://www.ted.com/talks/murray_gell_mann_beauty_truth_and_physics/transcript).

Mehr ist nicht einfach mehr – das ist nur scheinbar ein alberner Satz. Es ist auch das Phänomen der „Nichtlinearität“. 2 t Sand sind einfach doppelt so viel wie 1 Tonne – ein linearer Zusammenhang. Aber 120 km/h sind nicht einfach doppelt so viel wie 60 km/h, betrachtet man zum Beispiel den Bremsweg. Er ist nicht doppelt, sondern viermal so lang. Er ist von der gefahrenen Geschwindigkeit nicht linear (also direkt) abhängig, sondern quadratisch: die Geschwindigkeit v mit sich selbst multipliziert (v^2). Eine dreimal so schnelle Kugel hat die neunfache Durchschlagskraft. Lineares Denken kann uns da ziemlich schnell in die Irre führen.

Mehr ist anders – natürlich gilt dieser Satz nicht absolut. In diesem Buch stehen nie Sätze, die absolut gelten (nicht einmal dieser). Wir kennen viele Fälle der „Skaleninvarianz“, in denen Phänomene von der Größe nicht abhängig sind. Andernfalls könnten wir keine kleinen Modelle von realen Situationen bauen.

Was ist die Ursache der neuen Eigenschaft, wann entsteht sie und wie, durch welche (übernatürliche?) Kraft wird sie hervorgebracht – quasi „aus dem Nichts“? Eine der möglichen Antworten ist: Sie war schon immer da, denn sie ist eine statistische Größe. „Temperatur“ hängt mit der Durchschnittsgeschwindigkeit vieler Moleküle zusammen – und ist nicht bemerkbar, messbar, erfassbar, wenn es nur ein oder zwei sind. So wie die Durchschnittsgröße einer Bevölkerungsgruppe vielleicht eine aussagefähige Zahl ist: Die Buschmänner in Afrika sind durchschnittlich 1,57 m groß. Die Durchschnittsgröße eines Ehepaares dagegen sagt nichts aus. Es ist eine Eigenschaft, die im abstrakten Sinne zwar da ist, aber sie ist nicht erfassbar oder hat keine Aussagekraft. Ab welcher Menge von Einzelteilen ein neues Ganzes entsteht, ist nicht immer ganz klar. Es hängt vom Standpunkt des Betrachters ab, ab wie viel Elementen das „Gesetz der großen Zahl“ gilt. „Aha!“, sagen einige Philosophen, „also *wir* machen unsere Bedeutungszuschreibung, *wir* setzen die Grenzen, *wir* definieren, was ist und was nicht ist. Das ist also alles subjektiv. Es gibt keine objektive Wirklichkeit.“ Das jedoch hieße, das Kind mit dem Bade auszuschütten.

Neulich habe ich mir von einem Freund einen Euro geliehen. Irgendwie geriet das in Vergessenheit, und er hat ihn nie wieder gesehen. Auch einem Handwerker war ich unlängst etwas schuldig, ca. 1000 €. Ich hatte es einfach vergessen. Er hat mir eine Mahnung geschickt und ich habe sofort bezahlt. Bringen wir noch einmal den Faktor 1000 an: Ich leihe mir von einer Bank eine Million Euro. Da hört der Spaß auf. Die Bank will eine Sicherheit, die sie zu Geld machen kann, wenn ich den Kredit nicht

zurückzahle. Dabei wird sie nicht mit der Wimper zucken und danach die Geschäftsbeziehung beenden. Anders ist es (noch einmal der Faktor 1000), wenn ich mir eine Milliarde leihe. Nun (und besonders bei noch höheren Beträgen) wird sich die Bank rührend um mein Wohlergehen kümmern. Denn nun bin ich zu groß, um fallen gelassen zu werden. Ich bin „system-relevant“ – *too big to fail*. Mehr ist eben anders.

Triviale Einsicht:

- Mehr ist anders – aus veränderter Quantität wird oft eine neue Qualität.
- Quantitative Unterschiede beschränken sich auf kleine Differenzen. Große erzeugen unweigerlich qualitative Unterschiede

3

Was ist wirklich, was ist wahr?

Reality Reloaded – die schwierigen Begriffe von Wirklichkeit und Wahrheit

» „Was können wir wissen?“ ist eine der Hauptfragen der Philosophie, das weite Gebiet der Erkenntnistheorie. Welche Voraussetzungen fördern das Entstehen von Wissen und Erkenntnis?

Wenn Sie sich ein wenig mit Philosophie beschäftigt haben, werden Sie beim Thema „Wahrheit“ ausrufen: „Nicht schon wieder!“. Diese Frage beschäftigt die Philosophen seit über 2000 Jahren und hat Bibliotheken gefüllt. Ich werde mich auf das Nötigste beschränken und getreu meinem Vorhaben an einigen Stellen zweifeln, etwas genauer „hindenken“ und Folgen für den Alltag ableiten. Aber wenn das Gehirn Regeln bildet, die *wahr* oder *falsch* sein können¹, dann müssen wir diese beiden Eigenschaften ja hinreichend zuverlässig unterscheiden können.

Die Frage nach „wahr“ und „unwahr“ (sozusagen „*To Be Or Not To Be*“²) gab es schon in der Antike bei dem griechischen Philosophen Aristoteles³:

¹ Eine schöne Geschichte dazu (handelt von zwei Psychiatern) werden Sie in Kap. 4.1 lesen.

² Kalauer für Mathematiker und Programmierer: 2B | ¬2B.

³ Aristoteles (384–322 v. Chr.), einer der bekanntesten Philosophen der Geschichte. Er begründete oder beeinflusste zahlreiche Disziplinen, u. a. Logik, Wissenschaftstheorie, Biologie, Physik, Ethik und Staatslehre. Daraus entwickelte sich der „Aristotelismus“.

„Zu sagen nämlich, das Seiende sei nicht oder das Nicht-Seiende sei, ist falsch, dagegen zu sagen, das Seiende sei und das Nicht-Seiende sei nicht, ist wahr“⁴. Geschraubt formuliert, aber wahr (!).

Das ist das weite Gebiet der Metaphysik⁵, deren Ziel die Erkenntnis der Grundstruktur und Prinzipien der Wirklichkeit ist. Sie möchte die Grundfragen der Menschheit beantworten, mehr Fragen nach dem „warum“ als nach dem „wie“. Dazu zählt das klassische „Dreigestirn“, das inzwischen in aller Munde ist: Wer sind wir? Woher kommen wir? Wohin gehen wir?

Dieses Interesse ist neu erwacht. Die Menschen des Mittelalters waren in feste Denk- und Glaubensstrukturen eingebettet, es gab ein festes (religiöses) Weltbild und geringes Wissen, das noch „Universalgelehrte“ möglich machte, die „alles“ wussten. Kirche und Staat achteten sorgfältig auf die „Wahrheit“ und gingen mit Ketzern und Häretikern, die im Widerspruch zu ihren Lehren und Regeln standen, nicht sehr tolerant um. Heute dagegen erleben wir eine Wissensexplosion, eine weltweite Pluralität der Meinungen und eine daraus resultierende Orientierungslosigkeit der Menschen. Metaphysische Grundfragen gewinnen wieder an Bedeutung: Was ist wahr? Wo ist Gewissheit? Unter dem besonderen Gesichtspunkt dieses Buches möchte ich noch eine weitere Frage hinzufügen, die auf konkretes Handeln gerichtet ist: Wozu müssen wir das wissen? Was hilft uns die Beantwortung der „akademischen“ philosophischen Fragen im alltäglichen Leben?

Die Physik und alle anderen Naturwissenschaften beantworten diese Fragen nicht und dürfen sich diese Antworten auch nicht anmaßen. Sie liefern Einblicke in Sachverhalte, Verhaltensregeln und reproduzierbare Funktionszusammenhänge, nicht mehr und nicht weniger.

Die Welt besteht aus Tatsachen, hatten wir anfangs festgestellt, aus Fakten, die die Realität abbilden. Wie wir gesehen haben, verknüpfen Tatsachen verschiedene Dinge über ihre Beziehungen zueinander (im Fachjargon „Relation“ genannt). Ein Beispiel für eine einfache Tatsache: Eine Person besitzt mehrere Verträge (zum Beispiel Krankenversicherung, Rechtsschutzversicherung, Hausratversicherung), aber ein Vertrag gehört immer zu genau einer Person. Die Informatiker bezeichnen die genannten Dinge mit dem Begriff „Entitätstyp“. Beide Entitätstypen werden jeweils eindeutig identifiziert, zum Beispiel durch Nummern. Diese philosophische Aussage bilden die Informatiker in Datenmodellen ab, wie sie Abb. 3.1 zeigt.

⁴ Aristoteles, Metaphysik 1011 b 26 ff.

⁵ Altgriech. *metá* = danach, jenseits und *phýsis* = Natur, natürliche Beschaffenheit.

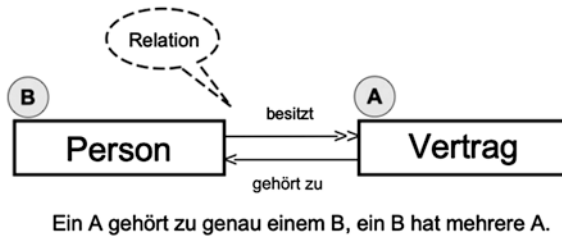


Abb. 3.1 Darstellung einer Tasche im Datenmodell der Informatiker

Tatsachen sind – wie der Begriff suggeriert – Zustände, die durch Taten geschaffen werden. Sie sind existent und nicht nur vorgestellt. Es sind Fakten, keine Meinungen. Und da es keine „alternativen Fakten“ (engl. *alternative facts*) gibt, sind Meinungen, die statt dessen „Quatschargumente“ enthalten, einfach nur „grober Unfug“, wie der Kolumnist Sascha Lobo schreibt:⁶ „Denn alles dreht sich um die Frage, was genau grober Unfug ist, sprich: Was ist so eindeutig und nachweisbar und einfach erklärbar falsch, dass es nicht ernst genommen werden darf, weil es auf gefährliche Weise in die Irre führt?“ Er zitiert eine Aussage einer Jugendorganisation einer Partei wie folgt: „Auch mutige, fragwürdige oder irrsinnige Meinungen verdienen es, gehört zu werden.“ und kommentiert:

Dass wir uns nicht missverstehen: Natürlich dürfen irrsinnige Meinungen geäußert werden, aber dass irrsinnige Meinungen *gehört* werden sollen, ist bereits eine irrsinnige Meinung. [...] Als die jüdische Philosophin Hannah Arendt 1949 nach Deutschland zurückkommt, um nach ihrer Flucht vor den Nazis das Land zu analysieren, schreibt sie: »Der wohl hervorstechendste und auch erschreckendste Aspekt der deutschen Realitätsflucht liegt in der Haltung, mit Tatsachen so umzugehen, als handle es sich um bloße Meinungen.« Diese von Arendt beschriebene Selbsttäuschung funktioniert nur, wenn man die Grenzen zwischen Tatsachen und Meinungen einreißt. Im Umkehrschluss behandelt man dann nicht nur Tatsachen wie Meinungen, sondern sieht in Meinungen plötzlich auch Fakten.

Was das bedeutet ist klar: „Wahrheit“, also eine zutreffende Aussage über Tatsachen, verschwindet. Es gibt sie nicht mehr. Die Esoteriker nicken

⁶Sascha Lobo: *Quatschargumente statt Fakten. Die falschistische Gefahr*. Spiegel online vom 03.11.2021 (<https://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/sascha-lobo-ueber-quatschargumente-die-falschistische-gefahr-a-297d94d7-a36b-4d39-ac4b-985437420a11>).

und raunen bedeutungsschwanger: „Es gibt keine Wahrheit“ oder „Jeder hat seine eigene Wahrheit“. Aber wo ist der Übergang von an der Tatsache zu einer Meinung? Damit sind wir wieder bei der Problematik des zweiten Kapitels. Das schreibt auch Sascha Lobo in seinem Artikel: „Ein Klassiker [...] wäre, in einer Diskussion um die Vermessung des Planeten auch die Meinung einzubeziehen, die Erde sei eine Scheibe“, denn eine der Gefahren besteht darin, Problemlösungen zu vergiften und sogar verhindern. Ein höchst problematisches Gebiet, wenn man daran denkt, dass das Beispiel mit der flachen Erde zwar jedem als irrsinnige Meinung einleuchtet, dass aber zentrale Aussagen großer Weltreligionen einen ebenso zweifelhaften. Faktencharakter haben (zum Beispiel, dass eine intakte Jungfrau, lat. *virgo intacta*, ein von einem Heiligen Geist gezeugtes Kind bekommen kann).

In der heutigen Zeit plagen uns täglich die einander widersprechenden bombenfesten Meinungen, die wir im vorigen Kapitel schon näher betrachtet haben, die Suche nach der richtigen von zig angebotenen Lösungen, die Streitigkeiten der Experten. Das hat Hanns Dieter Hüsch in einem Gedicht illustrierte: „Sie haben alle alle recht!“⁷ Die an uns zerrenden Gegensätzlichkeiten hinterlassen eine tiefe Verunsicherung und Ratlosigkeit. Oder sie treiben uns in einfache Lösungen der Art „Was kümmern mich die Fakten, ich habe doch schon mein Vorurteil!“. Vielleicht kann ein wenig Denken hier weiterhelfen.

Beginnen wir wieder mit einer wahren Geschichte: Ein Professor hielt in einem philosophischen Diskussionskreis einen Vortrag über „Wahrheit“. Nach einer sehr umfassenden Darstellung der Problematik schloss er mit dem Satz: „Nach dem gerade Gesagten folgt zwingend: Es gibt keine Wahrheit“. Die Diskussion eröffnete ein Zuhörer mit der Nachfrage, ob er diese Schlussfolgerung richtig verstanden habe, dass es *keine* Wahrheit gäbe. Als der Vortragende dies bejahte, hatte er schon einen Fuß auf dem Glatteis. Der Frager hakte nach: „Wirklich keine...?“. Nun setzte der Professor den zweiten Fuß auf das Glatteis: „So ist es!“. „Dann habe ich nur noch eine Frage: Ist das *wahr*?“ Gelächter, Tumult und Ende der Geschichte.

Wenn es keine, wirklich *keine* Wahrheit gibt, dann kann diese Aussage auch nicht wahr sein – ein klassisches Paradoxon. Zu diesem Thema werden wir in Abschn. 7.2 noch viel zu sagen haben. Hier reicht uns die Feststellung, dass dies ein erstes und ziemlich gutes Indiz dafür ist, dass die

⁷ Hanns Dieter Hüsch (1925–2005) deutscher Kabarettist, Schriftsteller, Liedermacher und Rundfunkmoderator. Gedicht auf <https://www.youtube.com/watch?v=a6hCooNbhuK>.

Existenz einer von unserer Interpretation unabhängigen Wahrheit so kategorisch nicht geleugnet werden kann.

Das wollen wir jetzt etwas genauer untersuchen.

3.1 Die ewige „Sinnfrage“: Was ist Wahrheit – und gibt es sie überhaupt?

Die Begrenztheit und Subjektivität unserer Wahrnehmung und Erkenntnis wird sehr schön illustriert durch die Bildgeschichte „Die blinden Männer und der Elefant“⁸, die in vielen Kulturen in Südasien auftaucht. Sie zeigt ein Bild, in dem Blinde verschiedene Teile eines Elefanten berühren und zu völlig unterschiedlichen Befunden kommen – ein Blinder berührt ein Bein: „Offensichtlich ein Baum!“, ein anderer die Schwanzquaste: „Offensichtlich ein Pinsel“, ein dritter den Rüssel: „Offensichtlich eine Schlange“. Die Aussage dieses Gleichnisses ist evident.

Spätestens seit Platon, dem Schüler Sokrates, und seinem schon erzählten Höhlengleichnis sind sie dokumentiert, die drei zentralen Themen der Philosophie:

- Wirklichkeit – gibt es sie „objektiv“ oder bilden wir Menschen sie uns nur ein? Gibt es Dinge, die *da sind* und einen menschlichen Betrachter nicht erfordern?
- Wahrheit – können wir die Wirklichkeit (so vorhanden) zweifelsfrei erkennen und darüber eine „objektiv wahre“ Aussage machen oder interpretieren wir die Wirklichkeit nur so, wie wir sie erfahren?
- Wissen – haben wir sichere Gewissheiten über Wahrheiten in unserem Kopf und unseren Büchern oder nur mehr oder weniger abgesicherte Glaubensinhalte, die von inneren Faktoren (Stimmungen, Erinnerungen, Gefühle) und äußeren (Kultur, Zeitalter, *political correctness*) abhängig sind?

Seit Aristoteles gilt die „Korrespondenztheorie“, die die Übereinstimmung von Wahrheit mit der Wirklichkeit fordert. Erst in der modernen Zeit (seit Hegel⁹) wird Wahrheit als das Ergebnis des Nachdenkens über etwas definiert, das zu einem Begriff führt, der das Wesen des „Etwas“ erfasst.

⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Die_blinden_Männer_und_der_Elefant

⁹ Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770–1831): deutscher Philosoph.

Wahrheit existiert also nicht „an sich“ und kann somit in der Welt aufgefunden werden, sondern sie ist Teil eines schöpferischen Prozesses. Seitdem gibt es verschiedene philosophische „Wahrheitstheorien“.

Wirklichkeit, Wahrheit, Wissen – die drei großen Unbekannten WWW in der Philosophie? Sie hängen eng miteinander zusammen. Das meiste, was wir wahrnehmen, nehmen wir für wahr, wie das Wortspiel schon deutlich macht. Sonst hätten wir den Weg vom Südaffen bis zum modernen Menschen nicht geschafft. Kritiker wenden jedoch zu Recht ein, dass unsere Wahrnehmung auf einen sehr kleinen Teil des physikalischen Spektrums begrenzt ist, im Bereich der elektromagnetischen Schwingungen zum Beispiel auf den sichtbaren Bereich, ergänzt durch seine ultravioletten und infraroten Randgebiete.

Zudem unterliegt unsere Wahrnehmung, unsere Erkenntnis oft Täuschungen – aber wir *wissen*, dass David Copperfield¹⁰ nicht zersägt wird, selbst wenn wir den Trick das erste Mal sehen. Bei einigen „Mentalisten“, die Raben mit Verstorbenen reden lassen, kann das anders sein. Das treibt schon mal einem Zuschauer die Tränen der Erschütterung in die Augen. Glauben und Wissen sind eben doch zweierlei.

Beim Begriff der Wahrheit habe ich immer ein Bild vor Augen: eine geheimnisvolle dunkelhaarige Schönheit, die sich oft entzieht. Ihr Name ist *Veritas*. Sie ist oft melancholisch, sprunghaft und scheu. Wenn man sie braucht, ist sie nicht da. Ihr Wesen ist rätselhaft, ihre Aussagen sind unzuverlässig. Manchmal ist sie aber von einer kraftvollen und alles durchdringenden Klarheit. Vielleicht erinnert sie mich an die Pythia, die Priesterin des alten Griechenland, die im Tempel von Delphi den Rat suchenden weissagte. Viele behaupten, sie hätten sie verstanden, beweisen aber durch ihr Verhalten das Gegenteil. Männer haben Angst vor ihr. Wenn sie aber lächelt, geht die Sonne auf.

Sie hat eine Zwillingsschwester: blonde kurze Haare, zuverlässig wie ein Schweizer Uhrwerk, akribisch genau wie ein preußischer Verwaltungsbeamter, immer hell und klar – Porschefahrerin. Ihr Wesen ist offen und unzweideutig. Sie macht alle verrückt, eine Mischung aus erotischer Faszination und Kumpel. Manchmal spendet sie Gutes, manchmal ist sie zerstörerisch. Sie hat kein Gewissen. Ihr Name ist *Téchne*, Technik.

Technik, ein sicher oder wenigstens statistisch signifikant reproduzierbares Funktionieren, ist der beste Beweis für Wahrheit in fast allen

¹⁰David Copperfield (*1956, Pseudonym für David Seth Kotkin): bekanntester amerikanischer Illusionist und Magier.

Wissenschaftsgebieten. Sie ist gewissermaßen die materialisierte Reproduzierbarkeit. Es *funktioniert. Immer*¹¹. Punkt.

So erschließen sich uns auch Erkenntnisse, die wir nicht mehr begreifen. Wir glauben, dass die Welt so aufgebaut sein müsste, dass sie unserer Anschauung entspricht – aber sie ist es nicht. Nehmen wir ein einfaches Beispiel. Die „Spezielle Relativitätstheorie“ von Albert Einstein besagt: „Bewegte Uhren gehen langsamer“. Zeit ist eine *relative* Größe, sie hängt von einem Bezugssystem ab¹². Wie bitte? Können Sie sich das vorstellen? Ich nicht. Es widerspricht völlig meiner Erfahrung (ich meine jetzt natürlich die physikalische Zeit, nicht die „gefühlte“ Zeit, wenn man auf den Kellner wartet). Hat Einstein recht, ist das *wahr*? Nun, er hat es bewiesen – zu dumm, dass die meisten Menschen diesen Beweis nicht verstehen. Aber... *Technik* funktioniert nach diesem Prinzip, nachprüfbar: das GPS (*Global Positioning System*). Die Zeit, die die Atomuhren in den GPS-Satelliten anzeigen, wird von den Effekten der Relativitätstheorie beeinflusst, und das ist messbar. Denn die Satelliten bewegen sich mit hoher Geschwindigkeit, und das verzögert den Gang der Uhren geringfügig – aber doch so stark, dass es rechnerisch kompensiert werden muss, damit die Positionsbestimmung genau bleibt. Man kann es nicht hinwegdiskutieren, oder wie Harald Lesch formulierte: „Vernunft verwirrt Dogmatiker“.

Erkennen des Erkennens

Warum also ist ein „Wirtschaftsweiser“ für Mindestlöhne und ein anderer dagegen? Diese Frage kann einen schon beschäftigen, denn sie stammen aus demselben Land, haben dieselbe Uni besucht, hatten dieselben Lehrer, haben dasselbe soziale Umfeld. Warum haben sie oft so extrem verschiedene Meinungen? Wenn wir darüber nachdenken, wie unsere Erkenntnisse entstehen, unsere Regeln im Kopf, unsere Meinungen und Ansichten, dann hilft uns vielleicht ein Gedankenexperiment: Sie bauen eine ideale Sandböschung mit leichtem Gefälle, zwei Meter hoch und vier Meter breit, exakt mit einer Stahlplatte absolut eben und gerade gestaltet. An einer Stelle lassen Sie von oben einen ganz dünnen Wasserstrahl ohne Druck langsam nach unten rieseln. Er gehorcht nur einem einfachen Gesetz: der Schwerkraft. Wie wird sich das kleine „Bachbett“ im Sand ausformen? In schnurgerader Linie senkrecht nach unten schießen wie eine Kugel auf einem Brett? Dazu

¹¹ *Fast immer*, das ist klar – in diesem Fall gilt sie aber als „kaputt“, also wird ihr Funktionieren als normal betrachtet.

¹² Harald Lesch in „alpha-Centauri“: *Was ist Zeit in der Speziellen Relativitätstheorie?* Sendung 1.4.2009 BR alpha (<http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/index.xml>).

ist das Gefälle zu gering. Nein, es wird Windungen bilden, kleine Mäander (sich selbst verstärkende „Flussschleifen“), vielleicht irgendwo schräg verlaufen. Nun machen Sie einen Meter weiter an der Deichkrone den Versuch noch einmal, unter exakt denselben Bedingungen. Wird das Bachbett genauso aussehen? Mit Sicherheit nicht. Im Extremfall (wie bei Galtons Brett) *ganz* unterschiedlich, alles ist anders als bei ersten Versuch¹³. So gräbt das Leben unterschiedliche Abbildungen der Wirklichkeit in unseren Kopf. Eine Mischung aus Zufall und bereits bestehenden Formen. Vielleicht ist im (natur-)wissenschaftlichen Bereich unser Sandmodell *sehr* glatt und der Wasserstrahl sehr gleichmäßig – die Ergebnisse in Form des „Bachbetts“ also sehr ähnlich, vielleicht aber auch stark verschieden.

Aber es gibt ja nicht nur eine wissenschaftliche Wahrheit, sondern auch eine gesellschaftliche, politische, juristische usw. Hier ist der Sand rau und der Strahl ungleichmäßig. jeder „Flusslauf“ unseres Versuches sieht anders aus. Die Wahrheit wird hier im Wortsinne noch öfter so „festgestellt“, wie man einen Rollcontainer feststellt: durch einen willentlichen Akt der Entscheidung. Im Prinzip kann vieles „wahr“ sein, aber *ein* Tatbestand wird als solcher festgezurrert und definiert. Gesetze setzen etwas fest. In der Gesellschaft sind Notare und Richter anerkannte „Wahrheitspersonen“. Gerichte stellen in der Regel die Wahrheit fest (und beweisen dies dadurch, dass sie auch einen Justizirrtum begehen können). Im täglichen Leben wird die Wahrheit durch das Ehrenwort formell bekräftigt, juristisch durch den Eid garantiert, der zur (subjektiven, einem Irrtum ausgesetzten) Wahrheit verpflichtet. Im „Normalfall“ gehen wir von wahren Aussagen aus, vertrauen darauf und erwarten, dass andere uns vertrauen. Die Zusicherung „ehrlich!“ hat allerdings eher rhetorischen Charakter.

Wahrheit ist die Abwesenheit von Lügen – Gerichte, aber auch der Lügendetektor sollen beides auseinander halten. Zeugen sind Indizien für Wahrheit – aber extrem unzuverlässig (selbst in großer Zahl), wie jeder Richter bestätigen kann und viele UFO-Foren im Internet beweisen. Schon bei Goethe steht: „Ja, gute Frau, durch zweier Zeugen Mund // Wird allerwegs die Wahrheit kund.“¹⁴ – allerdings ist es der Teufel, der das sagt. Wahrheit in der journalistischen Berichterstattung soll „objektiv“ nachvollziehbar und mit Quellen belegt sein, einen neutralen und keinen subjektiven Standpunkt

¹³Ein ähnliches Bild stammt von H. Maturana, F. Varela: *Der Baum der Erkenntnis – Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens*. Goldmann München 1987, S. 119.

¹⁴In *Faust. Eine Tragödie* von Johann Wolfgang von Goethe (1808), 10. Aufzug, 3. Szene („Der Nachbarin Haus“).

erkennen lassen. Bei der Aufklärung des Watergate-Skandals ab Juni 1972 durch zwei Journalisten¹⁵ wurden angeblich die Aussagen des verdeckten Informanten *Deep Throat* durch drei unabhängige Quellen verifiziert¹⁶.

Der Übergang von der Wahrheit des täglichen Lebens zu dem der Wissenschaft und Philosophie – das kann ja kein „Bruch“ sein, kein Ebenen- oder Kategorienwechsel. Beides ist ja schärferes, genaueres, logisches und folgerichtiges, kritisches und methodisches Denken. Deswegen erscheint mir die Behauptung nicht schlüssig, es gebe Wahrheit im Alltag und in der Wissenschaft nicht.

Wenn wir die Wahrheit suchen, können wir irren. Dass wir irren, ist aber kein Anzeichen dafür, dass es keine Wahrheit gibt – die Tatsache, dass wir etwas nicht finden ist auch kein Beweis dafür, dass es nicht existiert. Und umgekehrt: Aus der Tatsache, dass ich mir etwas denken kann, folgt noch nicht, dass es das auch gibt. Gibt es denn unbeweisbare Wahrheiten? Was heißt das: *noch* nicht beweisbar oder *prinzipiell* unbeweisbar? Wenn letzteres gilt: Wie beweisen wir das wiederum (viele mathematische Probleme wurden so angegangen, dass die *Existenz* eines Beweises zuerst bewiesen wurde, bevor er *selbst* gefunden war)?

Diese Frage müssen wir für alle Bereiche des Lebens beantworten. Überall ist der Begriff „Wahrheit“ wichtig als Eigenschaft einer Aussage im Unterschied zur „Gewissheit“, einem psychischen Zustand des Glaubens. Beides ist also grundverschieden, und einfach von Gewissheit auf Wahrheit zu schließen ist das Wesen von Religionen und Vorurteilen.

Wie und worüber kommunizieren wir im täglichen Leben?

Der Blick des Philosophen auf die Wahrheit ist *eine* Sache – die andere ist der tägliche Umgang mit Wahrheit und Wirklichkeit. Allein im Internet bringt uns die Suche nach Wahrheit ca. Ungefähr 53 Mio. Fundstellen (0,49 s)¹⁷ – also ist sie gar nicht so schwer zu finden! Divisionen von Denkern haben sich die Köpfe darüber zerbrochen und die Federn heiß geschrieben.

Einer der Gründe für die verbale Schwarzweiß-Malerei liegt in der Kommunikation und in der Verständigung über Begriffe, wie wir noch

¹⁵Die Reporter Bob Woodward und Carl Bernstein der *Washington Post* (Tageszeitung in Washington, D.C., USA).

¹⁶Carl Bernstein, Bob Woodward: *Die Watergate-Affäre*. Droemer Knaur, 1974 oder <http://de.wikipedia.org/wiki/Watergate-Skandal>.

¹⁷Stand November 2021.

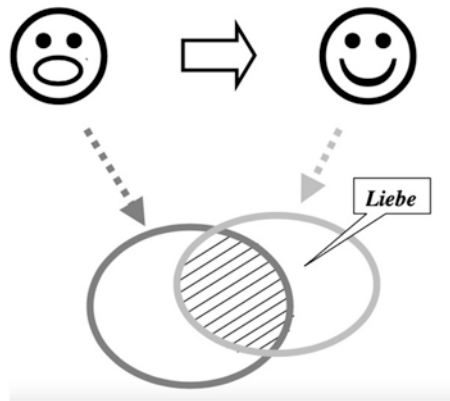


Abb. 3.2 Zwei Subjekte nehmen „dasselbe“ Objekt wahr und kommunizieren darüber

genauer untersuchen werden. Wenn zwei Subjekte „dasselbe“ Objekt wahrnehmen und darüber sprechen (sagen wir, über „die Liebe“, „das Leben“ oder „Gott“, aber auch „Auto“ oder „Hammer“), dann haben sie zwei Probleme (Abb. 3.2):

1. Ihr eigener Begriff vom betreffenden Objekt ist unscharf definiert, es hat einen mehr oder weniger breiten „grauen“ Rand.
2. Ihr jeweiliger Begriff vom betreffenden Objekt deckt sich nur teilweise mit dem des anderen Subjekts (schraffierter Bereich).

Eine gemeinsame „Wahrheit“ können sie also nur in dem gemeinsam benutzten Bereich fern der unscharfen Ränder finden. Wie können sie kommunizieren, wenn sie *keine* gemeinsame Wahrheit über das Objekt besitzen? Gar nicht! Sie „reden aneinander vorbei“ – und das beobachten wir ja nur zu oft. Vereinfacht gesagt: Realität ist auch ein Einigungsprozess. Gemeinsame Begriffe schaffen eine gemeinsame Wirklichkeit. Damit nähern wir uns schon ein wenig einer bestimmten Wahrheitstheorie, die Wahrheit nur als das Ergebnis von Diskurs und Argumentation bestimmt. Die Fachleute erkennen hier die „Konsensustheorie“ (oder „Diskurstheorie“) von Jürgen Habermas¹⁸ – ein gefährliches und schwieriges Fahrwasser.

¹⁸Jürgen Habermas (*1929), deutscher Philosoph und Soziologe. Siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Jürgen_Habermas (dort: Konsensustheorie der Wahrheit).

Wir diskutieren also über eine Schnittmenge zweier Vorstellungswelten: Sie kann groß sein (Objekt: Stein), mittel (Objekt: Arbeitsloser) oder klein (Objekt: Gott) – je höher die Abstraktionsebene ist, desto kleiner scheint die Schnittmenge zu sein, desto stärker weicht sie von einem umgangssprachlichen und alltäglichen Gebrauch ab, desto sorgfältiger sollte sie deswegen vereinbart und abgegrenzt werden. Denn auch hier gibt es eine „objektive Wahrheit“ (und wenn sie noch so klein ist) – *muss* es sie geben, wenn Kommunikation möglich werden soll oder eine gemeinsame Welt-sicht *aller* Menschen. Diese Behauptung der *Existenz* einer „objektiven Wahrheit“ ist leicht zu untermauern, denn – Sie haben es gemerkt – ich habe den Begriff soeben implizit genau passend definiert: Wahrheit ist der von zwei Subjekten unabhängig voneinander übereinstimmend wahrgenommene (für *wahr* genommene) Sachverhalt. Ist die Schnittmenge gleich Null, ist eine Kommunikation unmöglich. Wenn im Beispiel unter „Liebe“ vom ersten Subjekt das metaphysische göttliche Prinzip verstanden wird und vom zweiten Liebe als intersubjektive Anerkennung, dann kann darüber kaum sinnvoll gesprochen werden. So laufen auch gerne internationale Konferenzen über Frieden, Menschenrechte oder gerechten Wohlstand völlig auseinander, weil es kein allgemein verbindliches Begriffsfundament gibt.

Wir können im menschlichen Zusammenleben also nicht darauf verzichten, dass es eine wie auch immer geartete Wahrheit gibt. Wir müssen auch jedem – mit gewisser Skepsis und bis zum Beweis des Gegenteils – unterstellen, dass er die Wahrheit sagt, sonst ist eine Kommunikation ebenfalls unmöglich und ein vertrauensvolles soziales Zusammenleben ebenfalls.¹⁹

An dieser Stelle können wir natürlich kurz ein kleines Gedankenexperiment veranstalten: Was bleibt vom Objekt übrig, wenn wir uns die beiden Subjekte wegdenken? Dann haben wir „Das Ding an sich“ – eine Begriffsbildung Immanuel Kants²⁰, der damit ein Seiendes bezeichnet, welches unabhängig von der Tatsache existiert, dass es durch ein Subjekt wahrgenommen wird und somit für dieses zum Objekt würde.

¹⁹ Ein Psychoanalytiker verriet mir in privatem Gespräch, dass *Vertrauen* auch und gerade das Grundprinzip der Mafia sei.

²⁰ Immanuel Kant (1724–1804), deutscher Philosoph im Zeitalter der Aufklärung. In http://de.wikipedia.org/wiki/Immanuel_Kant. Siehe auch: http://de.wikipedia.org/wiki/Ding_an_sich.

Ein zweites Experiment: eine Person in Abb. 3.2 wird ersetzt durch einen „objektiven“ Blick auf die Realität, den zweiten elliptischen Bereich. Dann gibt es vier Möglichkeiten:

1. Die Schnittmenge beider Bereiche: Person 1 erkennt das, „was ist“. Sie nimmt etwas wahr, was existiert (das Licht, das die Sonne aussendet).
2. Bereich 1 außerhalb Bereich 2: Person 1 glaubt zu erkennen, dass „etwas ist“, was nicht existiert – eine Sinnestäuschung, nachlaufende Reize im Gehirn (sie „sieht“ die Sonne noch kurz, nachdem sie die Augen geschlossen hat).
3. Bereich 2 außerhalb Bereich 1: „Etwas ist“, was Person 1 nicht wahrnehmen kann (die UV-Strahlung der Sonne oder – falls Sie zur Wahrnehmung die sonnenverbrannte Haut zählen – der „Sonnenwind“, der Strom geladener Teilchen, die die Sonne auf die Erde schickt).
4. Außerhalb beider Bereiche: Person 1 erkennt nichts und es ist auch nichts da, nichts existiert. Vielleicht glaubt sie, dass etwas existieren müsse (eine geheimnisvolle „Energie“, die die Sonne aussendet), aber es gibt keine Wahrnehmung dafür.

Zur äußeren (objektiven) Wahrheit gehört auch die innere (subjektive) Wahrheit, die Wahrhaftigkeit, Authentizität, die Übereinstimmung von Reden und Tun. Kästner schrieb: „Es gibt nichts Gutes, außer: Man tut es“²¹. Wenn Handeln und Reden aber auseinanderklaffen, sei es im privaten Bereich, sei es in Wirtschaft und Politik, dann beurteilen wir meistens das Verhalten, weil es den „wahren Kern“ zeigt.

Letztendlich hat jeder seine eigene Sicht der Dinge. Vom Ehekrach bis zum Ehebruch, von nachbarschaftlichen Streitigkeiten bis zu Gerichtsverfahren, in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik: „Sie haben *alle alle* recht“.

Triviale Einsichten:

- Es gibt eine (äußere) objektive Wahrheit. Versuchen Sie, sie zu erkennen!
- Jeder hat seine eigne (innere) Wahrheit. Berücksichtigen und respektieren Sie das!
- Die Trennlinie zwischen beiden ist schwer festzustellen. Schauen Sie umso schärfer hin!

²¹ Erich Kästner (1899–1974), deutscher Schriftsteller, Drehbuchautor und Kabarettist.

3.2 Wirkliche und unwirkliche Wirklichkeit: Was ist wahr?

Existiert so etwas wie absolute Wahrheit oder universelle Wahrheit? Interessanterweise ist dies eine Frage, die die Menschen von der Antike bis heute beschäftigt und die noch keine abschließende Antwort gefunden hat²² und auch vielleicht nie finden wird. Trotzdem gibt es auf die Frage „Gibt es die absolute Wahrheit?“ in *Google* über 300.000 Antworten.

Untersuchen wir doch einfach den Begriff im Sinne einer Definition: Wahrheit ist eine Eigenschaft, ein Prädikat von etwas. Wie „schön“ oder „Schönheit“. Etwas hat die Eigenschaft, wahr zu sein oder falsch. Das nennt man auch „zweiwertige Aussagenlogik“. Dieses „Etwas“ ist eine Aussage über einen Sachverhalt, über Gegebenheiten, über Fakten²³, über Sachen²⁴ und Tatsachen. Aussage: „Die Erde dreht sich um die Sonne“. Prädikat dieser Aussage: „wahr“. Aussage: „Der Mond existiert“. Prädikat dieser Aussage: „wahr“. Aussage: „Die Erde ist der Mittelpunkt des Universums“. Prädikat dieser Aussage: „falsch“. Diese Definition kannte schon Platon, der in seiner Erkenntnistheorie streng zwischen Meinung oder Glauben ohne gesichertes Wissen einerseits und wahrem Wissen andererseits unterschied. Kleine Einschränkung: Die Aussage „wahr“ oder „falsch“ bezieht sich nur auf die Klasse der Aussagen, die keine andere Möglichkeit zulassen, also auf die *entscheidbaren* Aussagen. Gewisse unentscheidbare oder auch „paradoxe“ (siehe später, Abschn. 7.3) sowie sinnlose Aussagen („ein Heliumatom ist rosa“) gehören dazu nicht.

Eine der Urfragen der Menschheit – aber warum wollen sie das wissen?

Gibt es eine Wirklichkeit, die *unabhängig* von unserer Wahrnehmung existiert? Gibt es eine objektive Wahrheit? Diese Fragen haben die Denker seit Urzeiten bewegt. Ein Philosoph hat gesagt: „Wahr ist, was sich nicht anders denken lässt.“²⁵ Ein simples Beispiel: Ein nicht geschlossener Gartenzaun muss eine Stange mehr besitzen, als er Zwischenräume hat.

²² Obwohl sie in <https://www.gotquestions.org/Deutsch/Absolute-Wahrheit.html> so beantwortet wird: „Gibt es Beweise für die Existenz der absoluten Wahrheit? Ja.“ Abgerufen am 14.11.2021.

²³ Lat.: *factum* = Tat, Handlung.

²⁴ Lat. *res* = Ding, daher der Begriff „Realität“ – das, was auch außerhalb des Denkens existiert.

²⁵ Lt. <http://www.phillex.de/wahrheit.htm> von dem deutschen Philosophen Christian August Crusius (1715–1775).

Ist er aber geschlossen, so ist die Zahl seiner Pfosten und Zwischenräume gleich. Das ist reine Logik und lässt sich nicht anders denken.

Nehmen wir eine andere Aussage: „Zeitreisen sind unmöglich“. Lassen Sie es uns anders denken: „Zeitreisen sind möglich“. Lässt sich das denken? Also, Sie unternehmen mit Ihrem Motorrad eine Reise in die Vergangenheit, etwas über 100 Jahre zum Beispiel. Sie treffen Ihren Großvater, der noch ein Teenager ist und freunden sich mit ihm an. Auf einer Spazierfahrt mit Ihrem Motorrad ereignet sich ein tragischer Unfall. Sie sind unverletzt, aber der Junge fliegt mit dem Kopf gegen einen Baum und stirbt. „Zurück in der Zukunft“ (also der Gegenwart) stehen Sie vor einem Problem: Ihr Großvater hat Ihren Vater noch nicht gezeugt und deswegen können Sie gar nicht auf der Welt sein. Das ist als das „Großvaterparadoxon“ bekannt geworden.²⁶ Also ist die Aussage „Zeitreisen sind unmöglich“ wahr, denn sie lässt sich nicht anders denken.

Vielleicht lässt sich aber die vorstehende Behauptung des Philosophen *anders* denken und ist deswegen unwahr? Denken kann man sich fast alles, wie zahllose abenteuerliche Denkgebäude beweisen, die eine oft große Schar von Gläubigen vorweisen können, aber dennoch nicht als „wahr“ anerkannt sind. Und stimmt die Umkehrung: „Unwahr ist, was sich anders denken lässt“? Mit Sicherheit nicht.

Was wir mit unseren Sinnen wahrnehmen (für „wahr“ nehmen: eine aktive Handlung!²⁷) reicht nicht zum Erlangen von Wahrheit aus, sondern erzeugt nur Meinungen, die überprüft werden müssen. Aber auch wenn eine Meinung (zufällig) zutrifft, ist sie von anderer Qualität als eine Einsicht. Ein Zugang zur Wahrheit und damit Wissen erschließt sich uns nur im Denken. Mit diesen Aussagen war Platon schon vor fast 2400 Jahren auf der Höhe der Zeit. Zugegeben: Dies ist nur *eine* Theorie der Wahrheit (die „Korrespondenztheorie“) – die Übereinstimmung einer Aussage mit der Wirklichkeit.

Selbstverständlich ist die Wahrnehmung durch die Sinne und ihre Interpretation eine subjektive: *Ist* da ein Geräusch oder *hört* man nur ein Geräusch (vielleicht ein Tinnitus)? *Wird* jemand hintergangen oder *merkt* er, dass er hintergangen wird oder hat er nur das (*zutreffende*) Gefühl, dass er hintergangen wird – oder trifft es gar nicht zu und er bildet es sich nur ein?

²⁶ Siehe dazu https://de.wikipedia.org/wiki/Zurück_in_die_Zukunft und <https://de.wikipedia.org/wiki/Großvaterparadoxon>.

²⁷ Das gilt auch für das Wort „verifizieren“ (von lat. *veritas* = Wahrheit und *facere* = machen): der „Nachweis, dass ein vermuteter oder behaupteter Sachverhalt wahr *ist*“ ist eigentlich (nur) ein „wahr *machen*“.

Man nun etwas polemisch behaupten, dass fast acht Milliarden Menschen *wissen*, dass es eine objektive Wirklichkeit gibt. Ewige Wahrheiten, die sich auch durch den Fortschritt der Wissenschaft nicht ändern: Das Feuer ist heiß, das Rad ist rund und der Donner grollt. Das hatten wir schon am Anfang der menschlichen Denkarriere entdeckt, als wir uns noch mit anderen Hominiden um die besten Plätze in den knappen Höhlen prügeln. Und das wird auch so bleiben – oder wettet jemand dagegen? Welche Irrtümer auch immer durch den Fortschritt der Wissenschaft korrigiert werden: Wasser friert bei 0°C zu Eis und wird bei 100°C zu Dampf (unter gewissen atmosphärischen Bedingungen).

Denn dass jedes Individuum ausschließlich nur seine eigene Welt besäße, das würde nicht nur Kommunikation unmöglich machen (Abb. 3.2), sondern auch den Erkenntnissen der Psychiatrie widersprechen. Sie sagt: „Nur Paranoiker²⁸ schaffen sich ihre eigene Wirklichkeit“! Denn Wirklichkeit ist ja beobachtbar – das Wort hat im Deutschen mit „Wirkung“ zu tun, die (in der Regel) auf einer Ursache beruht.

Wo wir gerade im Bereich der psychischen Probleme sind: Da gibt es doch diese Geschichte von einem suizidgefährdeten Gelehrten namens Dr. Faustus²⁹, einem Kandidaten für eine logotherapeutische³⁰ Behandlung, die uns viel über das Dilemma der Erkenntnis verrät. Er entdeckt, „dass wir nichts wissen können!“ (Zeile 364), wendet sich frustriert dem Spirituellen zu und muss sich vom personifizierten „Höheren Selbst“ anhören: „Du gleichst dem Geist, den du begreifst, nicht mir!“ (Zeile 512). Wir leiden mit ihm: mit seiner Unsicherheit über Erkenntnis und Wahrheit und seiner Beschränkung auf das Denken im „Flachland“.

Aber wir wollen ja keine Vor-Urteile schüren, sondern nach-denken. Überprüfen wir also kritisch, was es mit dem Absoluten und dem Relativen auf sich hat. Zeigt die Jugendsprache („sag’ ich mal“, „irgendwie“, „... und so“) nicht schon irgendwie die Relativierung der Wirklichkeit? „Alles ist relativ“, sagen manche und wollen damit ausdrücken, es gäbe nichts

²⁸ Paranoia ist eine wahnhafte Störung (altgriech. *paránoia*, aus *parà*=neben und *noús*=Verstand), also „neben dem Verstand“, verrückt, wahnsinnig.

²⁹ J. W. von Goethe: *Faust. Der Tragödie Erster Teil*. Reclams Universal-Bibliothek Nr. 15.301. Text online z. B. in <http://www.wissen-im-netz.info/literatur/goethe/faust/index.htm>.

³⁰ Logotherapie und Existenzanalyse (abgeleitet vom griechischen *lógos*=der Sinn) sind zwei überwiegend synonym verwendete Begriffe für die sog. "dritte Wiener Schule" der Psychotherapie. Die Methodik geht von der Annahme aus, dass der Mensch existentiell auf Sinn ausgerichtet ist und nicht erfülltes Sinnerleben zu psychischen Krankheiten führen kann sowie psychische Erkrankungen von einem eingeschränkten individuellen Sinnbezug begleitet werden. Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Logotherapie>.

Absolutes (das angenommene Gegenteil von „relativ“). Damit sind sie schon wieder in der Paradoxie-Falle, denn dann gilt auch dieser Satz nicht absolut und *nicht* alles ist relativ. Und in der Tat, selbst die Relativitätstheorie kennt eine absolute Größe: die Lichtgeschwindigkeit. Und, nebenbei, die Lichtgeschwindigkeit ist auch die (endliche) Geschwindigkeit für die Ausbreitung von Wirkungen (und damit von Wirklichkeit?) im Universum. Dazu, zu den Wirkungen, gehört auch die Wirkung der Gravitation, auch sie „reist“ mit Lichtgeschwindigkeit als oberste Grenze. Würde Harry Potters Zauberkunst die Masse der Sonne plötzlich verdoppeln, dann würden wir es erst acht Minuten später auf der Erde messen können³¹. Aber, das muss man auch sagen, es gibt Physiker, die diese absolute Obergrenze der Lichtgeschwindigkeit infrage stellen. Ist also doch „alles relativ“?

Die Physik kennt auch einen absoluten Nullpunkt (die tiefste theoretisch mögliche Temperatur, die in der Praxis aber nicht erreicht werden kann) bei etwa -273°C. Die absolute Leere bedeutet nicht: Der Letzte macht das Licht aus, sondern ein Hochvakuum im Weltraum, in dem aber immer noch etwa 1 Atom pro Kubikmeter vorkommt. So schien es. Inzwischen hat man *Voids*³² entdeckt, absolut leeren Raum, aus dem auch das letzte Atom verschwunden ist (aber wie geht das überhaupt, wird er nicht von Energie, von Strahlung durchdrungen?). Ist im subatomaren Bereich die Grenze zwischen Energie und Materie nicht verwischt? Und überhaupt: Was bringt uns die Antwort auf diese Frage für unser tägliches Leben? Denn das war doch auch das Thema dieser Überlegungen: die Auswirkungen des Denkens auf konkrete Handlungen.

Wir dürfen auch nicht die Eingebundenheit unserer Erkenntnis in das geschichtliche, kulturelle und wissenschaftliche Umfeld vergessen: Vielleicht lachen sich die Menschen in 300 Jahren tot über die Behauptung der Relativitätstheorie, die Lichtgeschwindigkeit sei nicht zu überschreiten. Einige Wissenschaftler stellen diese Hypothese heute schon auf. Vielleicht aber auch nicht, denn wir werden noch sehen: *Technik* beruht auf diesem Prinzip. Naturgesetze, die zu funktionierenden technischen Konstruktionen führen, können sich schlecht als falsch erweisen. Flugzeuge fallen nicht im Jahr 2050 vom Himmel, wenn die Strömungsgesetze widerlegt sind. Schiffe gehen nicht plötzlich unter, wenn sich das Archimedische Prinzip als falsch erweisen sollte.

³¹Die Sonne ist 150 Mio. Kilometer, also ca. 8 Lichtminuten von uns entfernt (Lichtgeschwindigkeit ca. 300 km pro Sekunde).

³²Engl. *void*=Leere, Lücke, Hohlraum.

Wir lachen heute über scharfsinnige Annahmen aus dem 17. und 18. Jahrhundert, z. B. die „Phlogistontheorie“ (die die Verbrennung erklären sollte) oder den „Äther“ (der als Medium für die Ausbreitung von Licht galt), aber es gab nie funktionierende Apparate, die darauf aufbauten. So sind wir also in einigen Bereichen ziemlich sicher, Wahrheiten erkannt zu haben. Aber niemand kann garantieren, dass alle in Zukunft bestehen werden. Schon Karl Popper soll den paradoxen Satz geprägt haben: „Wenn wir heute wüssten, was wir in 100 Jahren wissen werden, dann wüssten wir es heute schon“. Und wenn wir gerade von ihm sprechen: Von ihm stammt auch die „Drei-Welten-Lehre“³³. Sie besagt, kurz gefasst, dass es drei Ebenen der Wirklichkeit gibt:

1. Welt 1, die materielle, die physikalische bzw. physische Welt des Seins, die existierenden Dinge;
2. Welt 2, die Welt des Bewusstseins, der individuellen Wahrnehmung, der Erlebnisse und Gefühle;
3. Welt 3, die Welt der geistigen und kulturellen Inhalte, das Reich des Möglichen und Gedachten, der Ideen (vom einzelnen Individuum unabhängig).

Diese Welten sind miteinander verbunden, beeinflussen sich gegenseitig und stehen in kausalen Wechselwirkungen. Nun, das ist ein Versuch, den komplexen Begriff der Wirklichkeit etwas zu differenzieren – wenn man in dieser Richtung weiter denkt, kommt man vielleicht noch auf weitere „Zwiebelschalen“, die diese Welten umhüllen. Vielleicht können wir eine „Welt 4“ konstruieren, eine Meta-Welt zu Nr. 3, in der über diese Ebene nachgedacht wird?

Es gibt aber auch Wissenschaftler, die die Existenz von „Welt 1“ vollkommen infrage stellen, wie etwa der Professor für Kognitionsforschung, Philosophie und Informatik Donald D. Hoffman³⁴: „Die Alltagswelt ist ein Windows-Desktop. [...] Ohne bewussten Geist, der sie wahrnimmt, gibt es weder Sonne noch Mond: Beide sind Konstrukte des Bewusstseins, Piktogramme auf einer gattungsspezifischen Benutzeroberfläche“³⁵. Das ist ein interessanter Ansatz: Wenn wir Menschen die Himmelskörper nicht

³³ Karl Popper: *Three Worlds*. Vortrag bei der University of Michigan. 07.04.1978 (Original in <http://www.tannerlectures.utah.edu/lectures/documents/popper80.pdf>).

³⁴ Donald D. Hoffman: *Visuelle Intelligenz – Wie die Welt im Kopf entsteht*. Klett Cotta 2001.

³⁵ Quelle: SPIEGEL-online 12.11.2008 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,586852,00.html>).

mehr wahrnehmen, dann sind sie nicht mehr da. Der Mond ist nicht da, wenn *keiner* hinsieht, obwohl jeder, der *hinschaut*, ihn sieht³⁶. Das Universum existiert nur in unserem Hirn – für mich eine absurde Idee. Wenn es keine objektive Realität gibt, sondern nur eine subjektive, in unserem Hirn konstruierte, dann gäbe es *uns* nicht. Wir hätten uns nicht ernähren können, denn einen nur vorgestellten Apfel kann man nicht essen (höchstens den vom Baum der Erkenntnis). Vielleicht wird hier mit dem Badewasser der „Welt 2“ das Kind namens „Welt 1“ mit ausgeschüttet? Wenn wir in „Welt 2“ die Realität in unserem Kopf konstruieren (was plausibel klingt), dann muss das für „Welt 1“ noch lange nicht gelten. Und, nebenbei, den Mond gab es nachweisbar schon lange, bevor es überhaupt einen Menschen gab, der ihn sehen konnte.

Lassen Sie mich aber zur „relativen“ und „absoluten“ Wahrheit zurückkehren. Der Begriff „relativ“ wird oft als „Beliebigkeit“ missdeutet. „Alles ist relativ“ hört man oft von Leuten, die jede beliebige Meinung gelten lassen. „Relativ“³⁷ bedeutet aber: in Relation, in Beziehung zu einem definierten Bezugspunkt (so wie jede Geschwindigkeit außer der Lichtgeschwindigkeit nur relativ zu einem Punkt bestimmt werden kann, den wir als „in Ruhe“ definieren). Es ist nur dann etwas relativ, wenn man etwas hat, gegen das man es vergleichen kann. In der Praxis heißt das, dass wir den Bezugspunkt auch benennen können und müssen. „Absolut“³⁸ heißt: von jeglicher Beziehung losgelöst (obwohl selbst Philosophen das nicht gedanklich nachvollziehen konnten, sondern einen obersten, nicht hinterfragten Bezugspunkt annahmen, eine Grundbedingung – in der Religion: „Gott“). So werden wir auch den obersten Bezugspunkt, unser gesamtes Universum, den Kosmos, mit einbeziehen – „absolut“ ist das, was überall dort gilt.

Wie ist das nun mit der „absoluten Wahrheit“, die wir – losgelöst von aller Subjektivität, von aller zeitlichen Instabilität, von allen kulturellen und gesellschaftlichen Hintergründen, von allen Bezugspunkten, kurz: losgelöst von allem – erkennen können. Gibt es sie oder gibt es sie nicht? Unter der Voraussetzung, dass wir den Begriff als „absolute Wahrheit in unserem Kosmos“ verwenden dürfen, dann behaupte ich, es gibt sie: Eis schmilzt und Wasser verdampft unter bestimmten Bedingungen. Der Bremsweg eines

³⁶ Das behauptet der französische Physiker und Philosoph Bernard d'Espagnat (Ulf von Rauchhaupt: *Die Realität ist nicht in den Dingen*. FAZ 2.3.2008, S. 69).

³⁷ Vom lateinischen *relativus* (von *referre*) = bezogen auf – wörtlich: „zurückgetragen“.

³⁸ Vom lateinischen *absolutus* = losgelöst.

Fahrzeuges vervierfacht sich, wenn (unter sonst gleichen Bedingungen) die Geschwindigkeit verdoppelt wird. Alle Massen unterliegen der Gravitation. Der Kosmos selbst existiert und hat beschreibbare Eigenschaften und schert sich nicht darum, ob wir Menschlein ihn wahrnehmen oder nicht. Und – *last but not least* – der Mond existiert, auch wenn keiner hinschaut. Wahrlich (!) Triviale Einsichten, die wir in allen Wissensgebieten zuhauf finden können. Das gilt natürlich auch für geschichtliche und kulturelle Wahrheiten: Die Weltkriege fanden statt, Beethoven hat seine 9 Symphonien komponiert, Picasso sein Bild „Guernica“ gemalt. Von anderen Antworten sollten wir aufgrund des Sparsamkeitsprinzips nicht ausgehen. Auch unser besonderer Blickwinkel, der Nutzen der Überlegungen für das Handeln im Alltag, lässt keine andere Möglichkeit zu, als auch eine nicht-subjektive Wahrheit anzuerkennen.

Aber auch hier stoßen wir wieder auf eine weiterführende Frage: Ist unser Kosmos nur einer von vielen, aber der einzige, den wir wahrnehmen können? Können wir die „absolute Wahrheit“ exakt finden oder nähern wir uns nur asymptotisch an, mit einer kleinen, immer verbleibenden Restabweichung? Und überhaupt: Bringt uns die Antwort auf diese Frage im täglichen Leben weiter? Das hatten wir schon. Wenn unser tägliches Leben nicht davon beeinflusst wird, ist alles nur eine irrelevante Diskussion unter Schöngestirnen. Es gibt allerdings viele Fälle, wo das (leider) nicht so ist: Antworten auf solche Fragen samt ihrer scheinbar logischen Schlussfolgerungen treiben Menschen immer wieder in die Arme von Sekten, Quacksalbern und Beutelschneidern und fügen ihnen oft erheblichen finanziellen, seelischen und körperlichen Schaden zu.

Und schließlich muss ja auch noch die Frage beantwortet werden: Was steckt im „Bedeutungsrucksack“ der Wahrheitsrelativierer? Was wollen sie uns damit sagen (modern: Welche *message* wollen sie transportieren)? Welche Bedeutung hat die markante Aussage „Es gibt keine absolute Wahrheit“? Wird die unterschiedslose Beliebigkeit gepredigt, die Anerkennung jedes Standpunktes und jeder Weltsicht – wie unsinnig oder grausam (oder beides) sie auch sind? Sind „alternative Fakten“ auch Fakten oder nur bloße (und unwahre) Behauptungen? Auch darauf eine modische Phrase: Das geht *gar* nicht!

Deswegen ist meine Triviale Einsicht:

- Bei der Suche nach der Wahrheit ist oft der Weg das Ziel. Genießen Sie ihn, auch wenn Sie nicht ankommen.
- Nehmen Sie nur das als wahr an, was Sie sicher überprüfen können und was für das praktische Dasein von Bedeutung ist.

- Den Inhalt des Bedeutungsrucksacks nicht zu untersuchen und zu analysieren ist fahrlässig und unredlich, denn er vernebelt oft durch den Gebrauch von Euphemismen die wahren Sachverhalte.
- Es lohnt sich, bei Allgemeinplätzen nachzufragen, was damit gemeint war, was der Satz bedeutet.

Die Wahrheit vom Mond – oder etwa nicht?

Der Mond ist einer der Lieblinge der Menschheit: Zahllose Mythen, Geschichten und Behauptungen ranken sich um ihn. Mein Liebling ist er auch – spätestens seit Dieter Hildebrandts Parodie von 1981 auf Matthias Claudius' Gedicht „Der Mond ist aufgegangen“ in Form eine Rede Helmut Kohls³⁹. Allerdings hat er auch zu Schwierigkeiten mit einer guten Bekannten geführt. Die Geschichte ist schnell erzählt, denn was als kleines Kompliment begann, entwickelte sich im Handumdrehen zu einer Art bewaffneter Auseinandersetzung. Ich traf sie, als sie offensichtlich direkt vom Friseur kam und lobte ihre neue, etwas kürzere und sportlichere Frisur.

Sie: „Ja, die Haare wurden zu lang. Man soll sie ja bei Vollmond schneiden lassen, weil sie dann fülliger nachwachsen.“

Ich (mit dem falschen Gesichtsausdruck): „Sag' bloß!“

Sie (etwas spitz): „Das weiß doch jeder: Der Mensch besteht zu siebzig Prozent aus Wasser, und der Mond zieht Wasser an.“

Ich (etwas ungehalten): „Was hat das denn *damit* zu tun?!“.

Sie (erkennbar aggressiv): „Du bist doch sonst so schlau! Was glaubst du denn, wo Ebbe und Flut herkommen?!“⁴⁰

Den Rest möchte ich Ihnen ersparen, obwohl es ein Lehrstück für erfolgreiche Techniken des logischen Diskurses ist. Wie so oft endete es mit einem Grundsatzstreit über den Erkenntniswert des wissenschaftlichen Denkens („... hat uns dorthin gebracht, wo wir heute sind: Krieg, Hunger, Finanzkrise und Umweltzerstörung“), der sich mit einem schüchternen Hinweis, dass weniger das Denken als vielmehr dessen Abwesenheit uns dorthin gebracht hätten, zu – wie schon gesagt – einem kleinen Krieg entwickelte. Mit allem, was dazugehört, Schwarzweiß-Malerei (Kap. 2) vom Feinsten. Sie wissen ja, wenn unsere Emotionen den kleinen Verstand beiseite schieben,

³⁹ Quelle: <http://www.dieterhildebrandt.com/?page=text,mond>. Video in http://www.youtube.com/watch?v=jgD0_Y9dju8.

⁴⁰ Zitat: „Der Mond beeinflusst die Gezeiten und lässt Ebbe und Flut entstehen. Da der Körper zum Großteil aus Wasser besteht, ist die Vermutung gar nicht so abwegig, dass der Mond auf Prozesse im Körper Einfluss nimmt.“ in <https://www.praxisvita.de/nach-dem-mondkalender-haare-schneiden-so-funktioniert-17515.html>.

können wir für einen Erkenntnisfortschritt nicht mehr garantieren. Bleibt nur noch zu erwähnen, dass wir beide in dem Gefühl auseinander gingen, Recht gehabt zu haben.

Der Mond hat angeblich Einfluss auf viele Dinge und Ereignisse. Mondbücher und Mondkalender gibt es seit dem späten Mittelalter, und sie sind größtenteils unkritisch voneinander abgeschrieben und nicht im Geringsten durch Tatsachen belegt. Dass er aber etwas mit den Gezeiten zu tun hat, das vermutete schon der griechische Philosoph Aristoteles von 2000 Jahren.

Wollen wir mal eben einiges auseinandernehmen? „Mond zieht Wasser an“ – da hätte schon der Hinweis genügt, dass gerade Haare kein Wasser enthalten, sondern trockene Hornfäden sind. Aber der Mond zieht nicht nur Wasser an, sondern jegliche Masse: Milch, Menschen und die gesamte Erdkruste. Seit wir die Erde mit Satelliten vermessen können, wissen wir, dass sich die Erdschale auf der dem Mond zugewandten Seite um fast einen halben Meter anhebt. Das ist das Massenanziehungsgesetz, das Sir Isaac Newton um 1687 in der *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Mathematische Prinzipien der Naturphilosophie) beschrieb: Alle Körper unterliegen der universellen Gravitation⁴¹ abhängig von ihrer Masse und ihrer Entfernung voneinander⁴². Zwei Massen ziehen einander umso stärker an, je schwerer sie sind und je kürzer die Entfernung zwischen beiden ist. Zwei nebeneinander hängende Stahlkugeln ziehen sich an, und jeder Physikstudent im fortgeschrittenen Semester kann berechnen und messen, wie schräg sie aufgrund der wechselseitigen Massenanziehung hängen – als wäre ein Gummiseil zwischen ihnen gespannt (obwohl der Effekt minimal ist). Die Gravitation des Mondes hebt natürlich auch das Wasser um einen halben Meter an. Die Flutberge von zehn und mehr Metern, die z. B. an der englischen Kanalküste auftreten, resultieren aus den sich an Engstellen stauenden Wassermassen. Der Mond, nebenbei, kreist einmal im Monat *um die Erde* (und je nach Beleuchtung durch die Sonne sehen wir ihn als Voll- oder Neumond). Aber die Erde dreht sich in seinem Gravitationsfeld auch einmal am Tag *um sich selbst* und der Flutberg und die Erdkrustenanhebung zeigen immer in seine Richtung. Also wandert diese „Beule“ einmal am Tag um die Erde. Soviel dazu.

⁴¹ Die Physiker nennen sie eine von vier Arten von Kräften in der Natur (neben der elektromagnetischen Kraft und der starken und der schwachen Kernkraft) – ihre „wahre“ Natur ist noch nicht völlig erforscht.

⁴² Da gibt es die berühmte Geschichte, Newton hätte unter einem Apfelbaum gesessen, ein Apfel sei ihm auf den Kopf gefallen und dies habe ihn auf die Idee gebracht, die Himmelsmechanik beruhe auf denselben Gesetzen wie der Fall von Äpfeln auf die Erde. Sie ist allerdings vermutlich erfunden.

Aber nun lernen wir das Zwiebschalen-Prinzip der Wissenschaft kennen: Eine beantwortete Frage legt eine neue Schicht von Problemen frei. Manche modernen Wissenschaftler sagen sogar, dass sich aus einem gelösten Problem *zehn* neue ergeben.

Diese einfache Beschreibung der Flut ist ja nur eine Erklärung sozusagen auf der ersten Ebene. Denn Sie haben ja mitgedacht und schon verwundert die Augenbrauen hochgezogen: Wenn das Gesagte stimmt, wieso haben wir dann *zwei* Mal Flut am Tag?

Die Antwort ist scheinbar ganz einfach: Die zweite Flut entsteht durch die Fliehkraft. Wie wirkt sie aber in diesem System und wieso erzeugt sie täglich eine zweite Flut?

Die Fliehkraft kennen wir aus dem Alltag: Wenn wir etwas im Kreise schleudern, zieht es nach außen. Es zieht auch *uns* nach außen, wenn der Gegenstand schwer genug ist: Der Hammerwerfer beim Wettkampf zeigt das sehr deutlich: Er dreht sich nicht genau um seine Körperachse, sondern „eiert“ mit der schweren Kugel herum. Denn er ist ja nicht festgeschraubt. Nichts ist festgeschraubt, auch nicht die Erde. Das wussten schon die Physiker im Altertum: „Gebt mir einen festen Punkt im All und ich hebe euch die Welt aus den Angeln!“, so sagte schon Archimedes⁴³. Den scheinbaren festen Punkt bilden wir, wenn wir einigermaßen sicher auf dem Boden stehen. Im Wasser verhält es sich schon anders. Wenn wir von einem nicht befestigten kleinen Boot auf den Steg steigen wollen, schieben wir bei dieser Bewegung das Boot vom Steg weg und fallen ins Wasser (persönliche Erfahrung!). Ein kleines Mädchen kann nicht ihre Freundin um sich herumwirbeln und dabei die Mitte des Drehkreises bilden. Wenn die beiden Ringelreihen tanzen, drehen sie sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt, der irgendwo in der Mitte *zwischen* ihnen liegt. Die dicke Mutter der Kleinen kann es, denn der gemeinsame Drehpunkt wandert umso weiter von der Mitte weg zu ihr hin, je schwerer sie selbst ist ... und er macht an ihrer Haut nicht Halt. Er kann in ihrem Inneren liegen. Schaut man nicht so genau hin, dreht sie scheinbar ihr Kind um sich herum. Aber sie eiert ein wenig, wenn sie mit ihrem Töchterchen Ringelreihen tanzt. Hätte sie lange volle offene Haare (die aus der Shampoo-Werbung), würden die nicht mehr senkrecht an ihrem Rücken herunterhängen, sondern durch die Fliehkraft nach außen getragen. Also rotiert das frei bewegliche System aus Mutter und Tochter um einen Schwerpunkt nahe (oder sogar im Inneren) der Mutter.

⁴³Antiker griechischer Mathematiker, Physiker und Ingenieur (287 v. Chr. - 212 v. Chr.). Er entdeckte die Hebelgesetze.

Das können Sie sich doch gut vorstellen, oder? Na, sehen Sie: Die dicke Mutter ist die Erde und das Töchterchen der Mond. Die Haare der Mutter, die durch die Fliehkraft nach außen getragen werden, sind mit dem zweiten Flutberg auf der dem Mond abgewandten Seite der Erde vergleichbar. Er ist zufällig ungefähr gleich hoch wie der Wasserberg, den der Mond durch die Gravitation zu sich hin zieht. Also, von wegen: Der Mond kreist einmal im Monat um die Erde. Das ist ungenau. Das System aus Mond und Erde kreist einmal im Monat um den gemeinsamen Drehpunkt, der im Inneren der Erde liegt (weil sie etwa 80 Mal schwerer ist als unser bleicher Geselle. Der Drehpunkt ist ca. 4700 km vom Erdmittelpunkt entfernt bei einem Erdradius von ca. 6400 km – das System eiert also ganz beträchtlich!).

So, nun wissen Sie mehr darüber als die meisten Leute – und fragen bitte nicht noch eine Ebene tiefer, z. B. ob denn nicht die Kontinente im Wege sind, wenn sich die Erde wie eine Billardkugel unter den beiden Wasserbergen hindurchdreht. Ja, sie sind es, und das führt zu ziemlich komplexen Vorgängen – und die Sonne mit ihrer Gravitation spielt dabei auch noch eine Rolle⁴⁴.

Die letzte Zwiebelschale des Wissens, die es zu enthüllen gilt, ist die Frage, *wie* denn die Gravitationskraft zwischen Mond und Erde übertragen wird (da ist doch kein Gummiseil!). Aber über das Wesen und die Natur der Gravitation denken die Fachleute noch nach. Uns reicht es, dass es so *ist*, dass wir es beobachten und berechnen können. Es ist reproduzierbar, und eine ausgefeilte Technik baut darauf auf, denn ohne die Gravitationskraft könnten wir die gesamte Raumfahrt, ja das gesamte Weltall vergessen. Einstein glaubte, dass die Krümmung des Raum-Zeit-Kontinuums für die Schwerkraft verantwortlich ist, aber moderne Kosmologen meinen, er habe das wohl nicht so ganz verstanden. Da sind wir ja in guter Gesellschaft, denn Sie und ich verstehen das doch auch nicht mehr.

Also, wenn Ihnen beim Thema „Mond“ die Haare zu Berge stehen, dann liegt es nicht daran, dass der Mond Wasser anzieht. Natürlich gibt es in der Natur Rhythmen, die mit dem Gezeiten- und damit dem Mondzyklus assoziiert sind, wie z. B. das Abbläuen von Fischen am Strand. Aber sie sind sauber erforscht und statistisch belegt. Das Wissenschaftsgebiet der „Chronobiologie“ beschäftigt sich damit.

Der Vollständigkeit halber sei angemerkt (obwohl es sich eigentlich schon recht weit herumgesprochen hat), woher Voll- und Neumond und alle Zwischenphasen kommen. Mit dem „Apfelsinenversuch“ kann man es

⁴⁴Das kann man alles ganz genau in <http://de.wikipedia.org/wiki/Gezeiten> nachlesen.

ausprobieren. Sie sind die Erde, die Frucht ist der Mond, eine helle Lampe die Sonne. Hält man die Apfelsine gegen die Lampe, dann sieht man nur die schattige Rückseite. „Apfelsinen-Neumond“ sozusagen. Dreht man sich mit dem Rücken zur Lampe, dann sieht man die voll beleuchtete Seite der Kugel: Vollmond. Dreht man sich um 90° quer zur Lampe, dann ist die Apfelsine (der Mond) halb beleuchtet und halb schattig. Leider bleibt dabei unerklärt, warum eine beleuchtete Apfelsine die Haare wachsen lassen soll...

Eine Kleinigkeit zur Ergänzung Ihres „Mondwissens“ am Rande: Der Mond dreht der Erde mehr oder weniger immer dieselbe Seite zu⁴⁵, dreht sich also während seiner einen Monat dauernden Umlaufbahn um die Erde einmal um sich selbst. Das ist kein Zufall, wie man meinen könnte, sondern ein physikalischer Synchronisationseffekt. Wie die Mondrückseite aussieht, das wissen wir erst seit 1959 durch eine russischen Mondsonde.

Aber warum sollte man den Menschen ihren tröstenden, sinnstiftenden und sogar heilenden (Aber-)Glauben nehmen? Nur weil Scharlatane Geld damit verdienen? Immerhin sollen Kunden bis zu 30 % Aufschlag für echtes „Mondholz“ zahlen – Holz von Bäumen, die unter spezieller Berücksichtigung des Mondkalenders gepflegt und gefällt wurden. Das ist zwar in wissenschaftlichen Experimenten nicht zu belegen, aber ein erfolgreiches Marketingkonzept⁴⁶. Und mit einem Mondkalender nebst Begleitbüchern verdient man jedes Jahr richtig Geld. Da kann man zusammen mit anderen Skeptikern nur noch eine „Gesellschaft zur wissenschaftlichen Untersuchung von Parawissenschaften“ gründen ... aber die gibt es ja schon!⁴⁷

Was ist denn nun wirklich Wirklichkeit?

Der amerikanische Wissenschaftsjournalist Michael Shermer sagt: Realität existiert auch ohne uns⁴⁸, selbst wenn es niemanden mehr gäbe, der sie beobachten könnte. Aber das ist eine der vielen Fragen, bei denen wir uns nie anmaßen dürfen, die Wahrheit endgültig gefunden zu haben. Shermers Bekenntnis: „Die Wissenschaft als Methode und der Naturalismus

⁴⁵ Er „wackelt“ ein wenig – ca. 60 % seiner Fläche sehen wir; ca. 40 % beträgt die von der Erde aus unsichtbare Rückseite.

⁴⁶ Weiterer Aberglauben vom Mond und seine Beseitigung: <http://www.dermond.at/mondphasen.html> (incl. Astrologen-Test).

⁴⁷ Webseite <http://www.gwup.org/>.

⁴⁸ Titel eines Artikels in SPIEGEL Online, 21.10.2008 (<https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/bewusstsein-und-universum-realitaet-existiert-auch-ohne-uns-a-580348.html>). Original auf <https://michaelshermer.com/articles/what-i-believe-but-cannot-prove/>.

als Philosophie bilden zusammen das beste Werkzeug, das wir haben, um diese Realität zu verstehen“. Zu der Frage: „Woran glauben Sie, ohne es beweisen zu können?“ fügt er als Antwort auch hinzu: „Zusammenfassend kann ich sagen, dass ich glaube, aber nicht beweisen kann, dass die Realität existiert und die Wissenschaft die beste Methode ist, um sie zu verstehen; dass es keinen Gott gibt; dass das Universum determiniert ist, wir aber frei sind; dass sich die Moral als adaptives Merkmal des Menschen und der menschlichen Gemeinschaften entwickelt hat; und dass letztlich die gesamte Existenz durch die Wissenschaft erklärbar ist. Natürlich könnte ich mich irren ...“. Dazu gibt es interessante Gegenpositionen, wie ich schon erwähnt habe. Viele Philosophen leugnen, dass eine reale Welt ohne Betrachter existiere – von Platon bis heute. Es gebe keine Beobachtung ohne (subjektiven) Beobachter. Zugegeben, Erkennen und Wahrnehmen sind zu einem hohen Anteil eine subjektive „Erschaffung der Welt“ in unserem Kopf, doch zu einem geringen (aber deutlich von Null verschiedenen) Teil ein Erfassen einer (auch ohne uns⁴⁹) real existierenden „Welt da draußen“. Philip K. Dick, US-amerikanischer Science-Fiction-Autor, sagt: „*Reality is that which, when you stop believing in it, doesn't go away*“⁵⁰. Wirklichkeit ist die „normative Kraft des Faktischen“⁵¹ – die Dinge sind nicht umsonst so, wie sie sind. Das ist natürlich eine gefährliche Position: Faktisch vorhanden waren und sind auch Kriege, Sklaverei, Ausbeutung, Unterdrückung, Verelendung – hätte man alle diese Zustände als gegeben akzeptiert, hätte sich die Welt in dieser Beziehung nie zum Besseren gewandelt. Aber wir beurteilen damit ja nicht ihren moralischen Wert, sondern vorerst nur die Frage nach ihrer Existenz. Dieser Bezug auf Fakten, Tatsachen, Gegebenheiten usw. zeigt schon, dass zumindest der täglich benutzte menschliche Verstand (der hoffentlich etwas mit dem philosophischen zu tun hat!) durchaus davon ausgeht, dass eine „objektive“ Wirklichkeit existiert, die von der subjektiven Interpretation des Betrachters unabhängig ist. Und „die Faktizität des Seienden“ bestreiten Philosophen ja auch nicht.

Dazu gehören auch die Axiome: Sie gelten als wahr, obwohl sie nicht zu beweisen sind. Sie sind unmittelbar einleuchtende Grundsätze, die nicht aus

⁴⁹Wie sie aussieht, wenn alle Menschen innerhalb einer Sekunde spurlos verschwinden, beschreibt Alan Weisman: *Die Welt ohne uns – Reise über eine unbevölkerte Erde*, Piper 2009.

⁵⁰Philip Kindred Dick (1928–1982): „Wirklichkeit ist das, was nicht verschwindet, (selbst) wenn man aufhört, daran zu glauben“. Siehe http://en.wikiquote.org/wiki/Philip_K._Dick.

⁵¹Dem Staatsrechtler Georg Jellinek (1851–1911) zugeschrieben. Siehe Andreas Anter: *Die normative Kraft des Faktischen. Das Staatsverständnis Georg Jellineks*, NOMOS-Verlag Baden-Baden 2004.

anderen Aussagen abgeleitet sind und auch nicht falsifiziert werden können. Zum Beispiel besagt der „Satz vom ausgeschlossenen Widerspruch“, dass nicht zwei einander widersprechende Aussagen zugleich zutreffen können, wie etwa eine Behauptung und ihre Verneinung⁵². Axiome sind sozusagen die winzige Standfläche des logischen Denkens, das wie eine umgekehrte Pyramide darauf balanciert. Das gilt natürlich auch und besonders für mathematische Axiome, z. B. dass jede natürliche Zahl n genau einen Nachfolger $n + 1$ hat.

Wirklichkeit ist also seit Urzeiten etwas, was unseren Denkgesetzen nicht widerspricht. Umgekehrt: Was unseren Denkgesetzen widerspricht, ist schwer als wahr zu akzeptieren. Mathematiker führen oft so ihre Beweise: Bei einem Widerspruchsbeweis (auch „indirekter Beweis“ genannt) wird gezeigt, dass ein Widerspruch entstünde, wenn die zu beweisende Behauptung *falsch* wäre. Man verkehrt also die Behauptung in ihr Gegenteil und führt damit einen Widerspruch herbei.

Wir erkennen, was wir „sehen“ (im weitesten Sinne des Wortes). Mit logischen und den Denkgesetzen entsprechenden Rückschlüssen vom „Wahrgenommenen“ auf das „Objektiv Existierende“ kommen wir aber ebenfalls zu Erkenntnissen. Ein etwas paradoxes Beispiel ist „Das Loch“. Denn wir nehmen auch wahr, was wir *nicht* sehen, und sei es ein Loch. Kurt Tucholsky schreibt: „Ein Loch ist da, wo etwas nicht ist“⁵³.

Unserer Trivialen Einsicht aus Kap. 2 folgend möchte ich behaupten: Ja, alles „Erkennen“ ist ein Erschaffen von Wirklichkeit in unserem Kopf. Ja, die „Welt da draußen“ existiert objektiv und ohne uns. Es gibt Beispiele und Indizien für beide extreme Meinungen. Warum kann man sie dann nicht auch beide gelten lassen und versuchen, sie zu integrieren? Warum kann man dann nicht genau hinsehen und prüfen, wo mehr der eine Effekt und in welcher Situation mehr der andere zu beobachten ist? Denn die Wahrheit liegt in den allermeisten Fällen irgendwo in der Mitte.

Der menschliche Geist, unser Denken, scheint genau den Gegebenheiten unserer Umwelt, unserer Wirklichkeit zu entsprechen. Schon der Frühmensch konnte viele reale Probleme des Daseins durch Nachdenken lösen – insofern fällt es schwer, die Wirklichkeit *nur* als Fiktion unseres Gehirns zu interpretieren.

⁵² „Die Erde kreist um die Sonne“ und „Die Erde kreist nicht um die Sonne“ können nicht beide gleichzeitig wahr sein, sie schließen sich gegenseitig aus.

⁵³ Kurt Tucholsky (alias Kaspar Hauser): *Zur soziologischen Psychologie der Löcher*. Die Weltbühne, 17.03.1931, Nr. 11, S. 389. Quelle: <http://www.textlog.de/tucholsky-psychologie-1931.html>.

Triviale Einsicht:

- Wirklichkeit ist, was unseren Denkgesetzen entspricht. Hüten Sie sich vor logischen Widersprüchen (aber versuchen Sie auch, damit zu leben).
- Erkenntnis ist oft das Erschaffen von Realität in unserer Vorstellung, manchmal das Begreifen von gegebener Wirklichkeit. Versuchen Sie, beides zu unterscheiden!

Ist Wirklichkeit beweisbar?

Diskutierende, die sich für rhetorisch geschickt halten, arbeiten ja oft mit Tricks, die die Juristen mit „Umkehr der Beweislast“ bezeichnen. Jemand muss nicht seine Behauptung beweisen, sondern sein Gegner, der ihm widerspricht, ihr Gegenteil. Vor Gericht zum Beispiel gilt der Grundsatz „Jeder ist unschuldig, bis das Gericht ihm seine Schuld bewiesen hat“. Eine Beweislastumkehr würde bedeuten, dass nicht per Gericht die Schuld eines Angeklagten nachgewiesen wird, sondern dass der Beschuldigte seine Unschuld beweisen muss. Wenn jemand behauptet, telepathische Kräfte zu haben und Gedanken lesen zu können, muss er das beweisen. „Beweise mir, dass ich das *nicht* kann!“ ist ein übler, aber oft verwendeter Trick.

Es reicht also nicht, die feste Überzeugung zu haben, Edelsteine besäßen heilende Kräfte (um mal ein einfaches Beispiel zu bringen), man muss es auch nachweisen können. Mit der Haltung, die der Philosoph Thomas Metzinger „intellektuelle Redlichkeit“ nennt, darf man also sagen: „Ich glaube, dass die Seele des Menschen unsterblich ist.“ Aber nicht: „Ich weiß, dass die Seele des Menschen unsterblich ist.“ Oder die versteckte Form einer Tatsachenbehauptung benutzen: „Die Seele des Menschen ist unsterblich.“

Und die Beweislast ist auch klar: Eine Behauptung, die nicht bewiesen werden kann, ist als unzutreffend anzusehen. Eine Behauptung, die nicht widerlegt werden kann, aber sicherheitshalber ebenfalls. Der Mathematiker und Philosoph Bertrand Russell hat im Jahr 1952 dazu einen schönen Aufsatz verfasst. Er schreibt:⁵⁴

Wenn ich behaupten würde, dass es zwischen Erde und Mars eine Teekanne aus Porzellan gebe, welche auf einer elliptischen Bahn um die Sonne kreise, so würde niemand meine Behauptung widerlegen können, vorausgesetzt, ich würde vorsichtshalber hinzufügen, dass diese Kanne zu klein sei, um selbst von unseren leistungsfähigsten Teleskopen entdeckt werden zu können. Aber

⁵⁴Wörtlich zitiert aus Wikipedia https://de.wikipedia.org/wiki/Russells_Teekanne.

wenn ich nun zudem auf dem Standpunkt beharrte, meine unwiderlegbare Behauptung zu bezweifeln, sei eine unerträgliche Anmaßung menschlicher Vernunft, dann könnte man zu Recht meinen, ich würde Unsinn erzählen. Wenn jedoch in antiken Büchern die Existenz einer solchen Teekanne bekräftigt würde, dies jeden Sonntag als heilige Wahrheit gelehrt und in die Köpfe der Kinder in der Schule eingepflichtet würde, dann würde das Anzweifeln ihrer Existenz zu einem Zeichen von Exzentrizität werden. Es würde dem Zweifler in einem aufgeklärten Zeitalter die Aufmerksamkeit eines Psychiaters einbringen oder die eines Inquisitors in früherer Zeit.

Ein Beweis der Nichtexistenz ist also nicht nur schwierig, er ist auch gar nicht nötig und nicht statthaft. Das gehört zur „intellektuellen Redlichkeit“, von der Metzinger schreibt, sie sei eine Form von „innerem Anstand“.

Aber manchmal ist dieses Vorgehen trotzdem legitim, die Nichtexistenz von etwas zu beweisen. Es gibt sogar berühmte Fälle, zum Beispiel das Michelson-Morley-Experiment.⁵⁵ Im ausgehenden 17. Jahrhundert glaubte man fest, dass Licht ebenfalls ein Medium für seine Ausbreitung benötige, so wie es bei Wasserwellen oder Schallwellen der Fall ist. „Da muss es etwas geben!“ sagten die Physiker und nannten es „Äther“. Aber wie das so ist in der Wissenschaft: Eine Behauptung muss bewiesen werden. Man muss es beobachten, im Idealfall messen können. Die Idee war einfach: Die Erde fliegt durch den vermuteten Äther im Weltall auf ihrer Bahn um die Sonne hindurch. Immerhin ist sie ca. 100.000 km/h schnell.⁵⁶ Das muss man ja (physikalisch) „fühlen“ wie die unsichtbare Luft (die der Schall als Ausbreitungsmedium braucht) im offenen Cabrio, einen „Ätherwind“. Also machten sich um 1880 herum zwei Wissenschaftler, Albert A. Michelson und Edward W. Morley, unabhängig voneinander an die Arbeit. So sehr sie auch maßen – und danach bis in die Neuzeit viele nach ihnen –, es kam nichts heraus. Eines der berühmtesten „Nullresultate“ der Geschichte. „Wie Sie sehen, sehen Sie nüchtern und warum Sie nüchtern sehen, sehen Sie gleich!“ sagt der Berliner. Genau gesagt bedeutet es nicht, dass nichts gemessen wurde, sondern nur, dass die aufgestellte Hypothese nicht bestätigt werden konnte. Licht breitet sich im Vakuum des Weltalls wie alle anderen elektromagnetischen Schwingungen – von Radiowellen

⁵⁵ Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Michelson-Morley-Experiment> und [https://de.wikipedia.org/wiki/Äther_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Äther_(Physik)).

⁵⁶ Berechnung siehe <https://www.leifiphysik.de/mechanik/gleichfoermige-bewegung/aufgabe/erdgeschwindigkeit>.

bis zu Gammastrahlen – ohne ein Medium aus, denn es besteht (auch) aus Teilchen. Die Wissenschaft hat sich (wie so oft) geirrt. Auch wieder ein tückischer, scheinbar wahrer 0/1-Satz, der im Verborgenen ein Fehlurteil transportiert. Denn wir irren uns alle oft. Aber es ist gerade das Kennzeichen der Wissenschaft, dass sie ihre Irrtümer korrigiert und nicht zum Dogma erhebt, dem man nicht widersprechen darf. „Wir irren uns empor“, sagt Harald Lesch dazu.⁵⁷ Diese Selbstkorrektur ist – um noch einmal Metzinger zu zitieren – Zeichen von „intellektueller Redlichkeit“, nämlich von „einer von allen Theorien und Vorstellungen unabhängigen Unbestechlichkeit sich selbst gegenüber“. Dagegen ist Dogmatismus die These: „Es ist legitim, an einer Überzeugung festzuhalten, einfach weil man sie schon hat“ und vielleicht sogar auch dann, „wenn es keine guten Gründe oder Evidenzen für sie gibt, sogar angesichts überzeugender Gegenargumente“.⁵⁸

Triviale Einsicht:

- Eine Behauptung muss bewiesen werden. Man muss nicht beweisen, dass das Gegenteil der Behauptung falsch ist.
- „Es ist immer, überall und für jeden falsch, etwas aufgrund unzureichender Beweise zu glauben.“⁵⁹

3.3 Wissen ist Macht

„Wissen ist Macht“, sagte Francis Bacon⁶⁰ schon 1598. Die 68er Spontis fügten salopp eine Umkehrung hinzu: „Nicht wissen macht auch nichts!“. Zyniker sagen aber, Dummheit sei eine viel größere Macht.

Wir wollen uns diesem Gebiet zunächst aus der einfachen Sicht des Alltags nähern. Da gibt es ja diese beliebten Quizshows, in denen Wissen abgefragt wird. Stellen wir also die 16.000-€-Frage: Mangareva, Pitcairn und Henderson sind... a) Asteroiden, b) Orchideen, c) Inseln, d) Nobelpreis-

⁵⁷ „Wir irren uns empor“: Die Rolle der Wissenschaft für den Klimaschutz – mit Prof. Harald Lesch auf YouTube vom 11.12.2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=7pl2CG2A3Kc>).

⁵⁸ Thomas Metzinger: *Spiritualität und intellektuelle Redlichkeit*. Selbstverlag, Mainz 2014 S. 10 f., S. 16. Anm.: Genau genommen unterscheidet er zwischen *Dogmatismus* und *Fideismus* (https://www.philosophie.fb05.uni-mainz.de/files/2014/04/TheorPhil_Metzinger_SIR_2013.pdf).

⁵⁹ „Cliffordsches Prinzip“ nach William K. Clifford, britischer Philosoph und Mathematiker (1845–1879) in Andrew Chignell: *The Ethics of Belief*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition) 14.06.2010 (<https://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/ethics-belief/>).

⁶⁰ Englischer Philosoph (1561–1626).

träger:⁶¹ Hätten Sie es gewusst – oder haben Sie die richtige Lösung nur erraten (Chance 1:4)? Oder sagte es Ihnen Ihr „Bauchgefühl“ ... etwas, das irgendwo zwischen dem (unterbewussten) Wissen und Glauben angesiedelt ist?

Karl Marx sprach von den drei Unternehmensressourcen Kapital, Material und Arbeit ... aber schon seit Jahrtausenden (und nicht erst in unserer heutigen „Informationsgesellschaft“) trat Wissen als vierte notwendige Ressource hinzu. Konsequenterweise verwalten wir es ebenso wie die drei erstgenannten Ressourcen: im so genannten Wissensmanagement.

D. Schwanitz unterscheidet sehr schön das einfache „Wissen“ (*knowledge*) vom komplexeren „Können“ (*know how*).⁶² Unsere Sprache (unser Kap. 5) gehört zum Wissen *und* zum Können.

Was wissen wir über das Wissen?

Versuchen wir zuerst eine Definition: Wissen ist die „Kenntnis“ von „Fakten“, also eine Gewissheit über Wirklichkeiten, über real⁶³ Existierendes. Der Philosoph und Erkenntnistheoretiker Karl Popper meint, Wissen sei eine „Vermutung“ (Mutmaßung, Annahme), deren Falsifizierung scheitert.

Besser gefällt mir die „GWG-Definition“: Wissen ist Gerechtfertigter Wahrer Glaube. Glaube, weil wir eine Annahme machen, eine Vermutung anstellen; wahr, weil die Annahme zutreffend ist; gerechtfertigt – das ist eine entscheidende Einschränkung –, weil das Geglaubte nicht nur *zufällig* wahr sein darf. Damit scheidet eine richtige, aber zufällig erratene Antwort auf die Quizfrage aus. Der Kandidat soll seine Meinung rechtfertigen und hinreichend begründen können: Er hat es gestern aus zuverlässiger Quelle gehört, im Internet entdeckt, die „Meuterei auf der Bounty“ gelesen, das Gebiet bereist ... er *weiß* es einfach (sofern er sich auf sein „Bauchgefühl“ beruft, kann sein Wissen ein unbewusstes sein oder nicht einmal wirklich vorhanden – die breite Grauzone zwischen Wissen und Glauben). Wissen braucht mindestens die Gewissheit des Wissenden, aber sie alleine ist nicht ausreichend.

Man kann auch sagen: Wissen ist die Summe der Kenntnisse über wahre Sachverhalte. Sie merken: Alle diese Betrachtungen setzen die Existenz einer „objektiven Wahrheit“ (der wahren Sachverhalte, der *Tatsachen* laut Wittgenstein) voraus, was wir ja in diesem Kapitel ausführlich erörtert haben. Wer deren Existenz bestreitet, kommt hier naturgemäß in

⁶¹ Lösung: c) – sie sind die einzigen bewohnbaren Inseln in Südpolynesien (Pitcairn ist durch die Meuterei auf der Bounty berühmt geworden).

⁶² Dietrich Schwanitz: *Bildung – Alles, was man wissen muss*. Goldmann 2002.

⁶³ Lat.: *realitas* von „*res*“ = Ding.

Schwierigkeiten. Komischerweise sehen die Leugner dieser Wahrheit diesen Zusammenhang nicht und glauben manchmal im gleichen Atemzug an „Ewige Wahrheiten“ in der Form von „Jahrtausende altem Wissen“.

„Wissen“ hat eine große Zahl verschiedenartiger Ausprägungen und Erscheinungsformen, deswegen gibt es diverse Klassifikationen, die zwischen unterschiedlichen Sichten auf das Wissen unterscheiden, z. B. Unterteilungen in Faktenwissen und Regelwissen, Allgemeinwissen und Spezialwissen oder explizites und implizites Wissen vornehmen. Wissen ist mehr als bloße Information, es ist in einen Erfahrungszusammenhang eingebettet und eine bereits bewertete Wahrnehmung von Informationen. Information ihrerseits ist eine Sammlung von Daten, die miteinander verknüpft sind, die für einen Betrachter eine subjektive Relevanz besitzen. Daten sind dagegen bloße gesammelte Fakten.

Die Unterscheidung von Faktenwissen und Regelwissen erscheint mir wichtig: Ersteres veraltet schnell, ist nur bedingt wichtig (bis auf einen „Grundwissensschatz“, auch „Allgemeinbildung“ genannt) und ist leicht und schnell zu beschaffen. Regelwissen ist stabiler, wichtiger und schwerer zu erwerben (Volksmund: „manche lernen es nie!“). Es ist damit aber auch subjektiv, da es aus der *Interpretation* von Fakten abgeleitet und oft mehr in der Grauzone zum Glauben angesiedelt ist.

„Wissen“ ist reflexiv, also selbstbezüglich. Man nennt das „Meta-Wissen“, und es bedeutet, dass ich etwas *über* das Wissen weiß. Ich weiß auch, was ich nicht weiß – wir kennen Lücken und Grenzen unseres Wissens, aber beileibe nicht alle: Die *known unknowns* und die *unknown unknowns*⁶⁴ können wir gut trennen.

Aber machen wir uns nichts vor: Es ist schwer bis unmöglich, „Wissen“ exakt zu definieren. Viele Philosophen haben in allen bisher bekannten Definitionen Löcher entdeckt. Trotzdem wissen (!) wir im Alltag halbwegs genau, wie dieser Begriff zu verstehen ist. Wir wissen auch, wie wir es erwerben:

- Durch unsere Erfahrung über Fakten (sei sie unmittelbar wahrgenommen oder über Transformationen⁶⁵ abgeleitet) erwerben wir unmittelbares, an der Realität orientiertes Wissen;

⁶⁴Frei übersetzt: das bekannte Unbekannte und das unbekannte Unbekannte. Nach einem Ausspruch des damaligen US-Verteidigungsministers Donald Rumsfeld am 12.02.2002 auf einer Pressekonferenz (https://de.wikipedia.org/wiki/There_are_known_knowns).

⁶⁵Licht (elektromagnetische Strahlung mit etwa 380 bis 780 nm Wellenlänge) können wir sehen, andere Wellenlängen (von der Höhenstrahlung aus dem Kosmos bis zu Radiowellen mit Wellenlängen im km-Bereich) müssen wir über Messgeräte transformieren, also in Wahrnehmbares umformen.

- Durch Nachdenken: Ableitungen von Schlüssen aus Prämissen (also Voraussetzungen oder Annahmen) führen zu „neuem“ Wissen, das in den Prämissen zwar implizit enthalten war, aber durch die Schlussfolgerungen (es kann eine ganze Kette sein) in andersartiger Form erscheint;
- Durch Lernen von anderen Menschen oder aus Wissensquellen (vermutlich der größte Anteil des modernen Wissenserwerbs). Die Quellen müssen verlässlich und vertrauenswürdig, also „wahr“ sein – was erneut einen Blick auf den Wahrheitsbegriff lenkt. Sie werden gespeist vom Wissen der anderen, durch die Beiträge der Wissenschaft.

Wissen trägt zur „Bildung“ des Menschen in doppeltem Sinne bei: Es macht das, was wir Bildung nennen, zu einem großen Teil aus (es grenzt vielleicht auch das ab, was man *nicht* wissen muss, das unendliche Trivialwissen, das in Quizshows abgefragt wird) und es bildet den Menschen in dem Sinne, dass es seine Persönlichkeit formt. Bildung unterscheidet sich von Ausbildung – sie mag sogar nutzlos sein, ist aber nicht sinnlos. Es ist auch sicher kein Zufall, dass in dem Begriff „Information“ das lateinische *informare* („bilden“, „eine Form geben“) steckt. Information ist neben Materie und Energie ein drittes „Seiendes“. Sie ist immer eine Interpretation von Daten, deren Ergebnis Wissen sein kann. Die Kulturtechniken Lesen und Schreiben zu lernen, ein wichtiger Teil der Bildung, wird in unserer Gesellschaft als Grundrecht betrachtet. Bildung, das sei ausdrücklich angemerkt, ist nicht reines Faktenwissen. Bildung ist *Know How*, also eine Fähigkeit. Sie ist intelligenter Umgang mit Wissen, ein tieferes Wissen um grundlegende Zusammenhänge, ein Können bei der Bewertung und Einordnung von Wissen. Bildung macht den unabdingbaren Kern einer Kultur aus, so, wie er als solcher von den Kulturträgern erachtet wird (auch hier wieder eine zyklische Definition und ein Rückgriff auf wie auch immer definierte „Experten“).

Die Quellen der „sicheren“ Erkenntnis

Wenn man „Wissen“ systematisch untersuchen möchte, ist es sinnvoll, *Grade* der Sicherheit des Wissens zu unterscheiden: Spekulation, Vermutung, Fundierte Meinung, Sicheres Wissen.

Versuchen wir, die Quellen des echten Wissens, der „sicheren“ Erkenntnis, voneinander zu isolieren. Ich zähle dazu:

1. die exakte Wissenschaft (messen, zählen, beobachten, logisches Schließen);
2. die statistische Wissenschaft (Korrelationen⁶⁶ zwischen Phänomenen, Häufigkeiten von Effekten);
3. einen erkennbaren reproduzierbaren Wirkungszusammenhang (Zuordnung von Ursache zu Wirkung);
4. was wir verwenden und benutzen (Technik – die manifestierte Reproduzierbarkeit);
5. die „Plausibilität“ eines Sachverhaltes (Übereinstimmung mit den Mustern im Kopf);
6. was Experten, also Wissende (vielleicht sogar „Erleuchtete“) als „Wissen“ definieren;
7. das „Wissen der Vielen“ (auch „Schwarmintelligenz“ genannt).

Sehr schön bezeichnete schon Aristoteles⁶⁷ in seiner Schrift über die Dialektik „anerkannte Meinungen“ als „diejenigen, die entweder (a) von allen oder (b) den meisten oder (c) den Fachleuten und dabei entweder (ci) von allen oder (cii) den meisten oder (ciii) den bekanntesten und anerkanntesten für richtig gehalten werden.“ Besser kann man Quellen des Wissens und der Wahrheit kaum beschreiben – die Experten und die Weisheit der Vielen. Aber ob am Ende (a) alle oder nur (ciii) die anerkanntesten Fachleute recht behalten, vor allem, wenn sie sich widersprechen, das ist bis heute unbeantwortet und im Einzelfall mal so, mal so.

Diese Liste muss aber noch ein wenig weiter kommentiert werden.

Wissenschaft schafft Wissen

Damit können wir einen kleinen Seitenblick auf die Wissenschaft werfen. Ich verstehe sie als Fortsetzung des Denkens im Alltag mit anderen Mitteln, als genaues, methodisches und logisches Hinschauen. Insofern hat sie nur eine höhere, aber im Prinzip keine im Wesen *andere* Qualität. Während im Alltag der Begriff der „Wahrheit“ allgemein akzeptiert wird (mit einer gewissen Bandbreite), wird er in Philosophie und Wissenschaft immer undeutlicher. Die Wissenschaft unterscheidet sich vom Alltag vor allem dadurch, dass alle Erkenntnisse (zumindest theoretisch) als vorläufig gelten.

⁶⁶Die Korrelation beschreibt die lineare Beziehung zwischen statistischen Variablen. Sie ist ein Maß für den Grad ihres inneren Zusammenhanges. Sie besagt aber *nichts* über kausale Zusammenhänge.

⁶⁷Das „Organon“ ist eine Sammlung seiner Schriften; darin ist „Topik“ das 5. Buch, es handelt von der Rhetorik und der Dialektik. Zitat aus Topik I 1, 100b21-23 bzw. <http://de.wikipedia.org/wiki/Aristoteles>.

Wissen gilt als fließend und Gewissheit als flüchtig, Beweise gelten bis zum Beweis des Gegenteils. Darin liegt sowohl eine Einschränkung als auch eine große Stärke der Wissenschaft. Dies ist eine Haltung, die uns im Alltag auch gut anstünde, aber uns auch im praktischen Leben behindern kann. Damit will ich sagen: Wir sollten häufiger (aber können nicht immer) unsere schnellen Vor-Urteile kritisch hinterfragen, bevor wir handeln – aber es kann unsere schnelle Reaktion auch bremsen und stören.

Zwar zeugen viele wissenschaftliche Irrtümer der Vergangenheit von der Vorläufigkeit des Wissens, aber wir sollten keinesfalls daraus ableiten, dass *alle* wissenschaftlichen Erkenntnisse jederzeit widerrufen und falsifiziert werden könnten (dass die Erde *doch* eine Scheibe ist, um die sich die Sonne dreht). Unser gesamtes Erkenntnis-Gebäude, in dem ein Stein auf den anderen baut, stünde dann auf Treibsand. Zwar wissen wir, dass sie auch auf gesellschaftlich und kulturell „zementierten“ Paradigmen aufbauen⁶⁸, aber auch deren Entlarvung trägt zur Korrektur und Festigung der Erkenntnisse bei. Denn auch wissenschaftliche Beweise stehen nicht auf so festen Füßen, sondern beruhen auf (manchmal verborgenen) Annahmen, die unhinterfragt vorausgesetzt werden. Wir beweisen das und nur das, wonach wir suchen – wollen wir beweisen, dass Licht eine Welle ist, machen wir ein Experiment zur Lichtbrechung. Haben wir die Hypothese, Licht bestünde aus Teilchen, so finden wir im dazu passenden Versuch die „Photonen“⁶⁹. Interessanterweise entstehen neue Erfindungen in den Naturwissenschaften oft durch Irrtümer oder Zufälle, wenn die Versuchsanordnung nicht die gewohnten Annahmen widerspiegelt. Dinge wurden entdeckt, nach denen man *nicht* aufgrund einer vorgegebenen Vermutung gesucht hatte.

So möchte ich behaupten (in Anlehnung an das vorige Kapitel): Einige Erkenntnisse sind als wahr gesichert, die meisten haben einen mehr oder weniger hohen Gehalt an Sicherheit, einige sind höchst unsicher und stehen immer wieder zur Disposition.

Die Arbeitsweise der wissenschaftlichen Disziplinen unterscheidet sich in wesentlichen Punkten vom Vorgehen im Alltag, aber auch von der Struktur dogmatischer Denkgebäude – idealerweise, denn nicht alle der folgenden Kriterien kann man immer beobachten:

- sie ist sparsam in den benutzten Theorien oder Erklärungen (siehe „Ockhams Rasiermesser“);
- sie ist konsistent, logisch und widerspruchsfrei;

⁶⁸ Thomas Kuhn: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Suhrkamp Frankfurt 1962.

⁶⁹ Ein Elementarteilchen, ein „Lichtpartikel“ (altgriech. *phōtos* = Licht). Mit beiden Versuchen wird der „Welle-Teilchen-Dualismus“ illustriert.

- sie ist methodisch: ein planmäßiges, folgerichtiges, auf einem Regelsystem aufbauendes Verfahren;
- sie ist reproduzierbar, sei es in der Form kontrollierter, wiederholbarer Experimente oder durch vergleichbare, nachvollziehbare Ableitungen und Gedankengänge;
- sie ist vorläufig und somit korrigierbar (werden neue Fakten entdeckt, wird das Ergebnis geändert);
- sie ist empirisch oder logisch prüfbar und damit falsifizierbar;
- sie ist progressiv und produktiv (fördert die Erkenntnis, verbessert vorhandene Ergebnisse);
- sie ist diskutabel (erlaubt Zweifel an ihrer Richtigkeit, statt Sicherheit vorzutäuschen);
- sie ist „objektiv“, also nicht subjektiv, von einzelnen Personen abhängig;
- sie ist konsens-, also zustimmungsfähig („plausibel“⁷⁰).

Nicht alle „wissenschaftlichen Erkenntnisse“ erfüllen allerdings diese Kriterien. Die Reproduzierbarkeit, ein starkes Beweismittel, hat bei singulären Prozessen ihre Grenzen: Den Urknall kann man schlecht wiederholen, so wenig wie den dreißigjährigen Krieg. „Man steigt nicht zweimal in denselben Fluss“, sagt das Sprichwort. Das passt zu dem Problem, Experimente in allen ihren Randbedingungen exakt zu reproduzieren. Aber wir finden sogar schon in der alten Philosophie die Verwendung einer Methode⁷¹ als Kennzeichen von Wissenschaft: Die Dialektik stellt beispielsweise Methoden bereit, mit der in der Philosophie eine saubere gedankliche Durchdringung des Themas erreicht werden soll. Sie ist Platons Fundamentalwissenschaft⁷². Sie kann vereinfachend beschrieben werden als ein Diskurs, in dem einer bestehenden Meinung als „These“ ein Aufzeigen von Problemen und Widersprüchen als „Antithese“ gegenübergestellt wird, woraus sich (hoffentlich) eine Lösung als „Synthese“ ergibt.

Die Naturwissenschaft mag ja als „Erbsenzählerei“ diskriminiert sein, aber in Verbindung mit exakt schließender Logik und Mathematik versucht sie die Tücken, die im Detail stecken, zu umgehen. Und wenn man daran denkt, wie oft sie sich angeblich *geirrt* hat ... Wie viel Irrglaube steckt wohl

⁷⁰ Lateinisch *plausibilis* = beifallswürdig.

⁷¹ Eine Methode (altgriech. aus *meta* = nach und *hodos* = Weg, also „das Nachgehen“) ist ein planmäßiges, folgerichtiges, systematisches, sorgfältiges, zielgerichtetes Vorgehen, der definierte Weg zu einem Ergebnis.

⁷² „Alle anderen Wissenschaften sind Vorübungen für die Dialektik als Wissenschaft von dem, was ist“ (Politeia, 108.a, vergl. Fußnote 83).

in den riesigen Dogmengebäuden, die Philosophen und Religionen aufgetürmt haben? Aber wir können es eben nicht beweisen.

Oft werden auch fragwürdige Beweise durch „Abwesenheit“ geführt. Ein Beispiel ist die Behauptung: Nur A oder B kann C bewirkt haben. A ist falsch, also führte B zu C. Was ist, wenn die Prämisse schon falsch ist oder „A ist falsch“ ein Fehlschluss ist? Nehmen wir einen praktischen Fall, die Behauptung: Die Evolution (C) kann nur durch eine Kette von Zufällen (A) oder eine schöpferische Intelligenz (B) entstanden sein. Der Zufall kann die Evolution *nicht* hervorgebracht haben (belegt durch einen Scheinbeweis, der von falschen Voraussetzungen ausging⁷³), also muss es einen Schöpfer geben! Doch in diesem Fall ist der Nachweis „A ist falsch“ misslungen, und die Frage nach der Evolution bleibt offen.

Wissenschaft ist dort zuverlässig, wo Ergebnisse zuverlässig und reproduzierbar (vielleicht sogar quantitativ) erfasst werden können. Weniger zuverlässig ist sie dort, wo Ergebnisse nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auftreten. Wird sogar ein plausibler Wirkungszusammenhang nicht gefunden, dann helfen Korrelationen weiter. Churchill soll nach unbelegter Volksmeinung⁷⁴ gesagt haben: „Ich glaube nur Statistiken, die ich selbst gefälscht habe.“ Die Aussage, mit Statistiken ließe sich (fast) alles scheinbar beweisen, ist weit verbreitet – leider beruht dies darauf, dass mit ihrer falschen Interpretation wirklich schon viel Unfug getrieben worden ist. Das liegt daran, dass es sich bei der Statistik ähnlich wie bei der Wahrscheinlichkeitsrechnung (siehe Kap. 10, „Zufall“) um nicht ganz einfach zu deutende Regeln und Ergebnisse handelt. Aber ihr schlechter Ruf kommt nicht nur von dieser Eigenschaft, sondern auch daher, dass wir mit *allem* lügen können: mit Worten, mit Zahlen, mit Bildern. Also müssen wir auch hier genauer hinschauen, um zu entdecken, wo das anerkannte Verfahren der mathematischen Statistik zuverlässige Erkenntnisse hervorbringt und wo nicht.

Betrachten wir den Fall der Koinzidenz, der (zufälligen?) Zusammenstreffens: Zwei Phänomene entwickeln sich längere Zeit parallel (oder auch entgegengesetzt parallel) zueinander. Der Meeresspiegel steigt parallel zur globalen Durchschnittstemperatur, die Kinderarbeit fällt parallel zum nationalen Wohlstand. Die statistische Wissenschaft kann das mit der so genannten „Korrelation“ messen. Sie errechnet für die lineare Beziehung

⁷³ Wir werden in Kap. 10.2 ein Beispiel bringen: „Shakespeares Affen“.

⁷⁴ Zahlenschwindel, DIE ZEIT 18/2002 (Rubrik „Stimmt’s?“): Der Nachweis für seine Urheberschaft konnte bislang nicht erbracht werden.

zwischen zwei oder mehreren statistischen Variablen eine Maßzahl zwischen 0 und 1. Kann man zum Beispiel zeigen, dass der Anstieg des Meeresspiegels über Jahre sehr genau der Erhöhung der Durchschnittstemperatur folgt, dann ergibt sich rechnerisch eine (starke) Korrelation von 0,96. Eine schwache Korrelation (sagen wir: 0,08⁷⁵) wäre die Bewegung des Meeresspiegels in Cuxhaven abhängig von der Mittagstemperatur jedes Tages – da gibt es keinen Zusammenhang.

Wenn eine hohe Korrelation besteht, ist aber noch lange nicht geklärt, ob eine Größe die andere kausal (und in welcher Richtung) beeinflusst, ob beide von einer dritten Größe kausal abhängen oder ob sich überhaupt ein Kausalzusammenhang folgern lässt. Der Fehlschluss von einer gemessenen hohen Korrelation auf einen kausalen Zusammenhang wird gerne begangen, aber sie ist kein zwingender Ursache/Wirkungs-Nachweis.

In Europa nimmt die Zahl der Störche ebenso wie die Zahl der Geburten bei Menschen seit Jahrzehnten ab. Sie sind hoch korreliert. Dies ist jedoch kein Beleg dafür, dass der Storch die Babys bringt⁷⁶. Ein kausaler Zusammenhang ist wohl eher im zunehmenden Wohlstand von Familien zu sehen, der überall, wo er auftritt, zu einer Reduktion von Geburtenzahlen führt. Die gemessene Korrelation hat somit eine *gemeinsame* Ursache: die wirtschaftlichen und sozialen Änderungen in Europa, die gleichzeitig die ehemals landwirtschaftlichen Flächen verringern und so den Lebensraum der Störche beeinträchtigen. Eine Autorin schreibt:⁷⁷

So bewegen sich zum Beispiel in Berlin und Umland wie auch in Niedersachsen Geburtenrate und Storchpopulation durchaus annähernd parallel. Ähnliches scheint auch im länderübergreifenden Vergleich zu gelten, je mehr Störche desto höher die Geburtenrate, bestätigen Daten für 17 europäische Länder. Letzteres ist zugegebenermaßen keine sehr große Stichprobe, aber die Beständigkeit des Zusammenhangs in diversen Kontexten ist doch verblüffend

Wissen besteht aus einem Wechselspiel von empirischen Fakten und den daraus abgeleiteten Theorien, die wiederum an der Empirie getestet werden.

⁷⁵ Beides sind frei erfundene Werte.

⁷⁶ Dieser Fehlschluss wird lateinisch als „*cum hoc ergo propter hoc*“ („mit diesem, also deswegen“) bezeichnet. Verwandt ist „*post hoc ergo propter hoc*“ (lat. „danach, also deswegen“): die Hähne krähen, deswegen geht die Sonne auf.

⁷⁷ Sophia Infinitesimalia: *Von Statistik, Störchen, und Kindern*. FAZ vom 11.03.2013 (<https://blogs.faz.net/deus/2013/03/11/von-statistik-storchen-und-kindern-1221/>).

Wissenschaft, speziell Naturwissenschaft, ist aber keineswegs nur auf Empirie gegründet – das ist ein weit verbreiteter Irrtum. Sie ist bei weitem mehr als die Sammlung von Informationen, die auf Wahrnehmung bzw. auf gezielter Beobachtung beruhen. Sie ist auch das Befolgen von Denkgesetzen, die Manipulation abstrakter und nicht „real“ existierender Konzepte. Das finden wir besonders deutlich in der Mathematik und Physik, die sich nicht nur mit Abbildern real vorhandener Dinge (wie Kräften, Geschwindigkeiten, Zahlen, ...) beschäftigt, sondern mit künstlich definierten oder gar nur imaginären Größen.

Dummerweise gibt es in der Wissenschaft Phänomene, die von den wissenschaftlichen Paradigmen nicht erklärt werden können. Stellt man sich Wissen als „Gewissheitsinsel“ im Meer des Glaubens vor (im Sinne der GWG-Definition), so gibt es „Anomalien“⁷⁸

1. *im* Wissen (Lücken innerhalb des akzeptierten Wissens: dunkle Löcher auf der Insel);
2. *an den Grenzen* des Wissensgebiets (gewissermaßen am Strand);
3. *außerhalb* des Wissensgebiets (die *terra incognita*, eine unentdeckte Nachbarinsel).

Auch müsste noch erwähnt werden, dass auch die nach Beweisen suchenden Wissenschaftler Dinge für wahr halten, aber *nicht* beweisen können. Die Internetzeitschrift „Edge“⁷⁹ bietet Beiträge der renommiertesten Wissenschaftler der Welt und stellte ihnen im Jahr 2005 die Frage: „Was halten Sie für wahr, ohne es beweisen zu können?“⁸⁰

Triviale Einsicht:

- Die empirische Wissenschaft kann mit hoher Qualität „Wissen“ und „Wahrheit“ liefern, ohne jedoch vor Fallen, Fehldeutungen und Fehlern geschützt zu sein. Eine kritische Überprüfung sollte diese jedoch früher oder später aufdecken können.
- Eine hohe Korrelation (ein starker Zusammenhang zwischen zwei Messgrößen) ist kein Beweis für einen kausalen Zusammenhang.

⁷⁸Harald Atmanspacher: Wissenschaftliche Forschung zwischen Orthodoxie und Anomalie. (Quelle: <http://www.igpp.de/english/tda/pdf/anomalie.pdf>).

⁷⁹Webseite <http://www.edge.org/>. (World Question Center – Frage 2009: Was wird alles verändern?).

⁸⁰Quelle mit Liste verschiedener Antworten: SPIEGEL-online (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,k-7410,00.html>). Original-Publikation: John Brockman: What We Believe but Cannot Prove. HarperCollins Publishers, New York 2006.

3.4 Die Bedeutung der „Schwarmintelligenz“

Kollektive Intelligenz, auch Gruppen- oder Schwarmintelligenz genannt, ist das „Wissen der Vielen“⁸¹. Man sagt, das Wissen der Allgemeinheit sei dem Wissen der Experten⁸² oft überlegen. Experten hätten oft eine eingeeengte Sicht, verträten Gruppeninteressen oder Lehrmeinungen. „Drei Experten, vier Meinungen“, hört man manche sagen. Und analog zu dem Spruch „Alle Menschen sind Fremde, fast überall“ gilt auch: Alle Experten sind Laien, fast überall. Die Meinung eines Einzelnen ist immer der Kritik ausgesetzt. Dagegen können koordinierte Handlungen von Einzelnen intelligente Verhaltensweisen der sozialen Gemeinschaft erzeugen, die dann gewissermaßen als „Superorganismus“, also als „Schwarm“ reagiert. Damit wird die Meinung der Gemeinschaft sich oft besser an die Wahrheit annähern.

Eine andere Variante des Pluralismus ist die „Delphi-Methode“, bei der ein systematisches und mehrstufiges Befragungsverfahren mit einer Rückkopplung der Ergebnisse durchgeführt wird. Einer Gruppe von Experten wird ein Problem oder ein Fragenkatalog vorgestellt. Die Antworten werden in einer zweiten Runde den Teilnehmern (in der Regel anonym) präsentiert, sodass sie die Möglichkeit haben, ihre erste Antwort angesichts der Gruppenmeinung zu verfeinern oder zu korrigieren.⁸³

Weiter ist hier der *Peer-Review*⁸⁴ zu nennen: ein Verfahren zur Beurteilung von wissenschaftlichen Arbeiten oder Projekten in Unternehmen durch unabhängige Gutachter zum Zweck der Qualitätssicherung. Die Begutachtung kann offen oder anonym durchgeführt werden, wobei die doppelt verdeckten Gutachten (beide Beteiligte bleiben anonym, ähnlich dem Doppelblindversuch) als die objektivere Verfahrensweise gelten. Das ist in vielen Bereichen üblich, von Veröffentlichungen in Fachzeitschriften bis hin zu der Erstellung von Enzyklopädien.

Dieses Phänomen ist ja nicht nur durch den „Publikumsjoker“ einer beliebten Ratesendung bekannt geworden: Die große Masse von durchschnittlichen Menschen (also kein Pool von Fachleuten) findet oft erstaunlich richtige Lösungen – sie liegen allerdings auch mal grotesk daneben. Das hat schon Galton (der Erfinder des Galtonbretts, siehe Abschn. 2.2)

⁸¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Die_Weisheit_der_Vielen (statt „Weisheit“ habe ich es lieber „Wissen“ genannt).

⁸² Experten sind üblicherweise diejenigen, die sich wechselseitig für Experten halten (wie bei Künstlern, Gebildeten, in der Modewelt usw.).

⁸³ Näheres dazu bei <https://de.wikipedia.org/wiki/Delphi-Methode>.

⁸⁴ Engl. *peer* = Ebenbürtiger, Gleichrangiger. Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Peer-Review>.

in einem hübschen Experiment nachgewiesen: Er besuchte eine Vieh-Ausstellung, bei der ein Wettbewerb veranstaltet wurde, um das Gewicht eines Ochsen zu schätzen. Galton war der Meinung, dass die Messebesucher dazu nicht in der Lage seien und beschloss, die fast 800 Schätzungen statistisch auszuwerten. Der Mittelwert aller Schätzungen (1197 Pfund) kam aber dem tatsächlichen Gewicht des Ochsen (1207 Pfund) erstaunlich nahe – Galtons Vorurteil war somit widerlegt. *Vox populi* (lateinisch für „Stimme des Volkes“) ist ein geflügeltes Wort für die öffentliche Meinung; sie liegt nahe am „gesunden Menschenverstand“. Galton illustrierte damit, ohne es gewollt zu haben, die Intelligenz der Masse.

Daraus zu folgern, das sei immer und überall so, ist sicher gewaltig übertrieben. Nicht umsonst gibt es zahlreiche originelle Sprüche wie „Wenn die Welt von einem Komitee erschaffen worden wäre, wäre sie heute noch nicht fertig“ oder „Ein Mensch, der weiß, was er tut, ist besser als ein Team von Schwachköpfen“. Im Sinne des Kap. 2 ist sicher auch hier der „goldene“ Mittelweg richtig. Also sollten wir situationsabhängig mal den Experten, mal der Intelligenz der Vielen vertrauen – aber letztere ist eben doch in manchmal überraschender Weise treffsicher.

Ein Beispiel dafür ist das Internet (wo man auch zu jedem wichtigen Begriff in diesem Buch Unmengen in Millionen von Fundstellen nachlesen kann). Hier sind Umfang und Grenzen der „Kollektiven Intelligenz“ sehr deutlich zu sehen: Es enthält jede Menge obskure Behauptungen, Schwachsinn, Verschwörungserzählungen, Gedanken-Müll und Unfug⁸⁵ – von absichtlichen Fälschungen und politisch gefärbten Unwahrheiten ganz zu schweigen. Neil Postmans Klage „Wir informieren uns zu Tode“⁸⁶ ist hier sicher angebracht. Zum anderen aber zeigt das Internet aber eindrucksvolle Beispiele für die Stärke eines (freien oder teilweise kontrollierten und Regeln unterworfenen) Kollektivs. Außerdem gibt es hier im Wechselverhältnis mit anderen Medien einen hübschen zyklischen Effekt (siehe Abschn. 7.1): Im Internet steht, was aus den Medien stammt, die es im Internet gesehen haben.

Sehr deutlich sieht man kollektive Intelligenz in *Wikipedia* („Die freie Enzyklopädie“), einem im Januar 2001 gegründeten Projekt zur Erstellung einer Online-Enzyklopädie in mehreren Sprachversionen, die wir alle

⁸⁵ Die gute alte „Zeitungssente“ feiert hier als „*Hoax*“ (engl. für Jux, Scherz, Schabernack; auch Schwindel) oder „*Urban Legend*“ (Städtische Legende, Großstadtlegende) Auferstehung. Auch die Flut an Verschwörungstheorien im Netz gehört hierzu.

⁸⁶ Siehe Fußnote 9.

kennen.⁸⁷ Alle Menschen können unmittelbar Artikel erstellen oder verändern. Bestand hat, was von der Gemeinschaft akzeptiert wird und festgelegte Qualitätskriterien erfüllt. Bisher haben international angemeldete und nicht angemeldete (gelegentliche) Benutzer über 56 Mio. Artikel zu diesem interaktiven Projekt beigetragen. Mehr als 6.000 Autoren arbeiten regelmäßig an der deutschsprachigen Ausgabe mit – ein echtes Beispiel für „Schwarmintelligenz“.⁸⁸ Aber wie kann das gut gehen? Ein unkoordinierter Haufen von Autoren mit unbekannter Qualifikation arbeitet an einem so komplexen System wie einer Enzyklopädie?! Nun, über Haufen und Systeme werden wir in Kap. 8 noch ausführlich sprechen. Hier nur soviel: Es funktioniert nicht ohne Struktur, ohne Regeln und Interaktionen – eben ein „System“ mit einer ausgefeilten Architektur der Beiträge. „Wissen“ entsteht hier aus Meinungen durch „Sichtung“ (den oben beschriebenen Prozess der Qualitätskontrolle durch *Peer Groups*), die sich durch wechselseitige Diskussion und Optimierung stabilisiert. Quellenangaben sollen bloße Meinungen von sicherem Wissen trennen⁸⁹. Testvergleiche unabhängiger Institute mit anderen, von „Experten“ erstellten Enzyklopädien bescheinigten *Wikipedia* eine sehr hohe Qualität, denn viele Problemfelder, die die Qualität und Verlässlichkeit der Inhalte beeinflussen, werden von Administratoren überwacht. Übrigens: Der Autor H. G. Wells⁹⁰ hat schon 1937 einen Aufsatz mit dem Titel „*World Brain*“ über die Idee einer ständigen Weltenzyklopädie geschrieben⁹¹. Da kann *Wikipedia* nur sagen: „*Veni, vidi, Wiki*“⁹².

Das Votum der vielen ist aber keineswegs sicher, um es milde zu sagen – sonst wäre es wahr, dass die Erde eine Scheibe ist, denn außer ein paar „Spinnern“ glaubten das alle Menschen im Mittelalter. Es gibt ja auch den bösen Spruch: „5000 Fliegen können nicht irren!“ (Assoziation: Worauf sitzen sie gerne?). Sonst würde auch die Behauptung stimmen, dass es die Jungfrau Maria wirklich gibt, weil viele Menschen unabhängig voneinander

⁸⁷ Entnommen aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>.

⁸⁸ Quelle: L. Rabe: *Statistiken zu Wikipedia*, STATISTA Stand 24.08.2021 (<https://de.statista.com/themen/745/wikipedia/#dossierKeyfigures>).

⁸⁹ Böse Zungen würden sagen: mindestens eine andere Quelle muss dieselbe Meinung haben.

⁹⁰ Herbert George Wells (1866–1946): englischer Schriftsteller und Pionier der Science-Fiction-Literatur.

⁹¹ „*World Brain: The Idea of a Permanent World Encyclopedia*“ (Weltgehirn: die Idee einer ständigen Weltenzyklopädie) in https://sherlock.ischool.berkeley.edu/wells/world_brain.html.

⁹² Latein: *veni, vidi, vici*=ich kam, ich sah, ich siegte. Ausspruch von Julius Caesar nach einem unerwartet schnellen Sieg in einer Schlacht 47 v. Chr.

Marienerscheinungen hatten. Gleiches gilt für *Aliens* und UFOs und andere Erlebnisse spiritueller Art: Viele Menschen in unterschiedlichsten Kulturkreisen hatten sie, sie haben sich „manifestiert“ – also *gibt* es das erlebte Phänomen. Wirklich? Ist das *wahr*? Auch der *Yeti*, der Schneemensch, oder das Ungeheuer vom *Loch Ness* sind schon von vielen „glaubwürdigen“ Zeugen gesehen worden, glänzen aber weiterhin durch Abwesenheit. Wenn also überraschend viele Argumente für die „Weisheit der Vielen“ sprechen, so darf man dennoch nicht die „Dummheit der Massen“ übersehen. Nicht nur kollektive Intelligenz, auch kollektiver Wahn zieht sich wie ein roter Faden (oft als konkrete Blutspur) durch die menschliche Geschichte bis heute.

Eine (etwas weit hergeholte) Variante von kollektiver Intelligenz ist die Tatsache, dass das Meiste unseres individuellen Wissens aus dem Lernen stammt, also von anderen Menschen. Nicht nur die Zahl der Weltbevölkerung steigt exponentiell an⁹³, sondern ihr gesamtes, akkumuliertes Wissen noch viel stärker. Um 1800 betrug die Zeitdauer der Verdopplung des Wissens der Menschheit noch 100 Jahre. Schon vor 20 Jahren verdoppelte sich das weltweit verfügbare Wissen alle 5 bis 7 Jahre⁹⁴, und das erfolgt seitdem in immer kürzeren Zeitabständen. Wir werden in Abschn. 9.2 am „Seerosen“-Beispiel noch selbst errechnen, welche Wirkungen eine fortschreitende Verdopplung auf eine Population hat. Das Ergebnis ist exponentielles Wachstum, umgangssprachlich eine „Wumm!“-Kurve, wie in der Abb. 3.3 gezeigt (wenn die Kurve nach unten gespiegelt wird, dann sehen wir auch die immer weiter aufgehende Schere zwischen „Gut“ und „Böse“).

Die kollektive Intelligenz unterstreicht die kulturelle Bindung des Wissens, seinen sprachlichen, zeitlichen, schichtenspezifischen und politischen Kontext. Wissen hat einen gesellschaftlichen Hintergrund und entsprechende Randbedingungen. Nur bei „offensichtlichen“ und trivialen Feststellungen (Diamant schneidet Glas, Eis schwimmt auf Wasser, ...) trifft das nicht zu.

Da Wissen auf Glauben beruht, auf Vermutungen, die überprüft werden müssen, müssen wir uns oft auf einen kleinen Kreis „Erleuchteter“ verlassen, der behauptet, die ewige Wahrheit zu kennen und der dazu oft

⁹³ Historische Entwicklung der Weltbevölkerung auf der Seite der Deutschen Stiftung Weltbevölkerung: <http://www.dsw-online.de/pdf/histEntwWB.pdf>.

⁹⁴ Quelle: Harvard Businessmanager 1/1985 (<http://wissen.harvardbusinessmanager.de/wissen/leseprobe/29861997/artikel.html>).

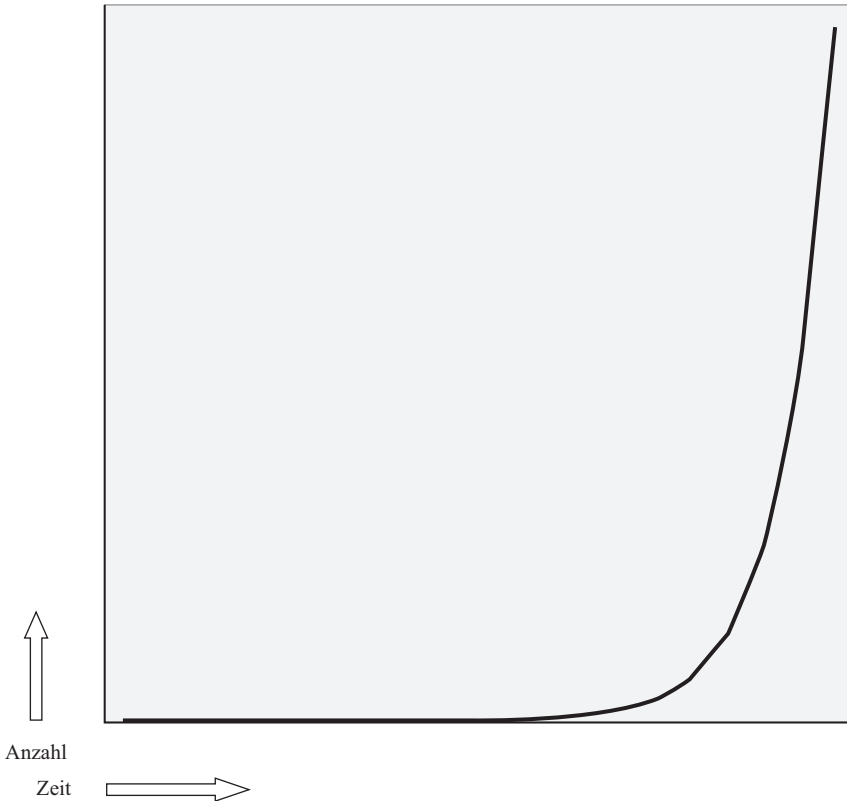


Abb. 3.3 Wumm! - das „exponentielle“ Wachstum

noch in einer uns unverständlichen Sprache spricht. Das gilt z. B. für den Bereich der Kernforschung. Suchen die Wissenschaftler im Kernforschungszentrum CERN mit dem fast 27 km langen LHC (*Large Hadron Collider*, deutsch: Großer Hadronen-Speicherring) für über drei Milliarden Euro nach des Kaisers Neuen Kleidern⁹⁵, dem lange Zeit nur hypothetischen „Higgs-Boson“? Oder bringen sie das Wissen der Menschheit voran? Nun, in diesem Fall war es ein Triumph der Naturwissenschaften: Es war in den 1960er Jahren von dem britischen Physiker Peter Higgs theoretisch vorausgesagt worden, aber ein experimenteller Nachweis ließ auf sich warten. Im Juli 2012 gelang der Nachweis – einer der öfter vorkommenden Fälle, wo theoretische

⁹⁵ Sie sind in Wirklichkeit gar nicht vorhanden (Märchen des Dänen Hans Christian Andersen (1805–1875)).

Überlegungen und mathematische Ableitungen sich im Nachhinein als korrekt herausstellen.⁹⁶ Und das ist extrem erstaunlich, denn wie kommt es, dass eine so abstrakte Disziplin wie die Mathematik die Natur derart perfekt erklären kann? Für Galileo Galilei war es schon vor über 400 Jahren klar: „Mathematik ist das Alphabet, mit dessen Hilfe Gott das Universum beschrieben hat“.⁹⁷ Und Albert Einstein fragte sich: „Wie ist es möglich, dass die Mathematik, die doch ein von aller Erfahrung unabhängiges Produkt des menschlichen Denkens ist, auf die Gegenstände der Welt so vortrefflich passt?“.⁹⁸

Das gilt ebenfalls für die Kosmologie: Sie ist wie Religion – wir wissen kaum etwas, das meiste glauben wir. Im Kosmos sind, wie man liest⁹⁹,

- 4 % Atome, die wir kennen;
- 23 % dunkle Materie, die wir nicht sehen;
- 73 % dunkle Energie, die wir nicht verstehen.

Das behaupten zumindest die Experten, die Wissenschaftler. Ob es *wahr* ist, wird sich noch zeigen müssen. Die ersten vier Prozent, das sichtbare Universum, sind unglaublich gut erforscht. Die „dunkle Materie“ vermuten wir nur, weil sie sich durch eine unfassbare Gravitationswirkung zeigt, die mit der sichtbaren Materie nicht zu erklären ist¹⁰⁰. Und die Galaxien (eine davon ist unsere Heimat, die Milchstraße) stieben auseinander – dabei müssten sie sich aufgrund der Gravitation aufeinander zubewegen. Also – so die Kosmologen – muss es eine Art „negative Gravitation“ geben, die sie „dunkle Energie“ genannt haben. Mehr wissen sie (noch) nicht.

Eine starke Behauptung ist besser als ein schwacher Beweis. Dies sagte einmal ein Rechtsanwalt zu mir, und ich glaube, er meinte es ernst. Diese Einstellung findet man allerorten. Wissenschaftliche und logische Argumente werden negiert oder einfach ausgeblendet. Eines von vielen Beispielen

⁹⁶ Ralf Nestler, Marco Lauer: *Higgs-Teilchen entdeckt – Was die Welt zusammenhält*. Der Tagesspiegel vom 04.07.2012 (<https://www.tagesspiegel.de/politik/higgs-teilchen-entdeckt-was-die-welt-zusammenhaelt/6835068.html>).

⁹⁷ Quelle: <https://www.zitate.eu/autor/galileo-galilei-zitate/38073>.

⁹⁸ Zitiert nach Mario Livio: *Ist Gott ein Mathematiker?: Warum das Buch der Natur in der Sprache der Mathematik geschrieben ist*. C.H.Beck München 2010.

⁹⁹ GEO Themenlexikon Band 5, *Astronomie – Planeten, Sterne, Galaxien*. GEO, Gruner + Jahr, Mannheim, 2007.

¹⁰⁰ Zur „sichtbaren Materie“ zählt man auch die *unsichtbare*, nämlich die „schwarzen Löcher“, die so massereich sind, dass sie selbst das Licht verschlucken.

ist die Homöopathie, deren Wirkungsmechanismus nicht nachgewiesen und nicht erklärt werden kann, deren Heilungswirkungen über den Placebo-Effekt¹⁰¹ nicht hinausgehen. Unter dem Stichwort „Kritik an der Homöopathie“ findet man in Wikipedia¹⁰² eine ausführliche Darstellung dieser Problematik. Ich werde auf dieses Thema noch eingehen, aber eines sei vorab schon gesagt, um Missverständnisse zu vermeiden: Der Einsatz von homöopathischen Mitteln kann (über den Placebo-Effekt) eine Heilung bewirken, und dagegen ist überhaupt nichts einzuwenden. Es handelt sich hier um die Nutzwirkung eines Glaubens, einer inneren Überzeugung der Patienten, und das will ich nicht diskreditieren.

Probieren geht über Studieren

Die einfachste Form, in bestimmten Gebieten Wahrheit festzustellen, ist der Test, der Versuch oder das Experiment¹⁰³. Es beruht auf dem Prinzip der Reproduzierbarkeit, der eindeutig wiederholbaren Zuordnung einer Wirkung zu einer oder mehreren Ursachen. Wird diese Zuordnung unsicher, also nicht immer beobachtbar, dann helfen bis zu einem gewissen Maße statistische Methoden. Mit ihnen kann man quantitativ abschätzen, ob das Gesamtergebnis der Versuche eher zufällig oder einigermaßen sicher („statistisch signifikant“) ist. In der Regel sind an Experimenten Personen beteiligt, zumindest der Experimentator. In der medizinischen, soziologischen und psychologischen Forschung kommen zusätzlich die Versuchspersonen ins Spiel, mit denen das Experiment durchgeführt wird. Wenn die Wissenschaft jedoch die „objektive“ Wahrheit sucht, dann müssen *subjektive* Einflüsse bei den Tests ausgeschlossen werden. Damit kommen wir zum zweiten Prinzip der Wahrheitsfindung: Personenunabhängigkeit. Wir suchen ja eine „objektive“ Wahrheit, keine subjektive.

Oft werden dazu die Versuchspersonen in zwei Gruppen eingeteilt: In der einen Gruppe wird eine Variable, deren Einfluss untersucht werden soll, verändert („Experimentalgruppe“), in der so genannten Kontrollgruppe nicht. Soll also die Wirksamkeit einer Behandlung untersucht werden, so wird die Kontrollgruppe nicht behandelt. Dafür bietet sich die „Blindstudie“

¹⁰¹ Ein Placebo (lat. „ich werde gefallen“) im engeren Sinne ist ein medizinisches Präparat, welches keinen pharmazeutischen Wirkstoff enthält und somit auch keine pharmazeutische Wirkung verursachen kann, das aber trotzdem eine Heilwirkung hat.

¹⁰² <http://de.wikipedia.org/wiki/Homöopathie>

¹⁰³ Das Sprichwort „Probieren geht über studieren“ ist im Englischen hübsch formuliert: *The proof of the pudding is in the eating* (Der Beweis des Puddings kommt mit dem Essen).

an: Die Versuchspersonen wissen nicht, ob sie der Experimental- oder der Kontrollgruppe angehören, da alle anderen Bedingungen gleich sind – die Kontrollgruppe erhält statt des Medikamentes ein Placebo. In der „Doppelblindstudie“ weiß auch der Experimentator nicht, ob er das „Verum“ (die echte Behandlungsform, z. B. das wirkstoffhaltige Medikament) verabreicht, um auch seine unschwellige Erwartungshaltung als Einflussfaktor auszuschalten (der „Versuchsleitereffekt“). Eine weitere Fehlerquelle bei Experimenten mit Personen ist der „Hawthorne-Effekt“¹⁰⁴, die Änderung des Verhaltens der Versuchspersonen, wenn sie wissen, dass sie überhaupt Teilnehmer an einer Untersuchung sind. Die Untersuchung selbst ändert das zu studierende Phänomen, z. B. die Arbeitsleistung in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung. Dies ist ein Effekt, der den Atomphysikern selbst bei „toter“ Materie im Bereich der Quantenmechanik vertraut ist.

In Experimenten wird jedoch nicht immer die *Wirklichkeit* beobachtet, um Regeln zu erkennen (was der „normale“ Mensch auch macht, nur nicht so methodisch), sondern auch oft nur ein *Modell* der Realität, ein physisches oder abstraktes, bei dem man (vermeintlich) vernachlässigbare Faktoren der Wirklichkeit weglässt oder sich auf einen bestimmten zu untersuchenden Parameter konzentriert. Eine solche Modellbildung ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt: wenn das Modell sich „ähnlich“ verhält wie die abgebildete Wirklichkeit (die in Abschn. 2.1 vorgestellte „Skaleninvarianz“). Das physische Modell (z. B. ein Architektur- oder Schiffsmodell) ist leichter handhabbar, anschaulicher und weniger komplex. Ein abstraktes Modell (z. B. eine Simulation auf dem Computer und besonders alle mathematischen Repräsentationen der Fragestellung) ist meist umfassender und flexibler. Modelle sind oft Transformationen in kleinere Skalen (in Schiffsbau-Versuchsanstalten sind Schiffsmodelle typischerweise ca. 5 bis 10 m lang) oder in andere Wahrnehmungsräume (Zahlen in Bilder oder physikalische Vorgänge in mathematische Gleichungen).

Verständlicher Wirkungszusammenhang – ein Beispiel aus der Praxis

Als Anzeichen für „Wahrheit“ oder „Wirklichkeit“ (das erstere ist eine zutreffende Aussage über das zweite) gilt ja auch ein klarer und plausibler Wirkungszusammenhang – am besten, wenn er auch noch reproduzierbar nachgewiesen werden kann. Wir wissen dann nicht nur, *dass* es funktioniert, wir wissen auch, *wie* es funktioniert. Das habe ich im vorigen Abschnitt ja schon angerissen.

¹⁰⁴ <http://de.wikipedia.org/wiki/Hawthorne-Effekt>

Das Vorhandensein von etwas, das wiederholbare Ergebnisse erzeugt (sei es ein technischer Apparat oder ein biologischer Organismus oder ähnliches) *und* dessen Wirken man erklären kann, ist also ein kaum zu widerlegendes Indiz. Umgekehrt: Gibt es weder einen plausiblen Wirkungszusammenhang noch ein reproduzierbares Ergebnis, dann sieht die Sache für die behauptete Wirklichkeit schlecht aus.

Dies illustriert auch wieder eine kleine Anekdote: Es begab sich vor etwa 30 Jahren auf einer Messe, an die ich mich ansonsten nicht mehr erinnere. Eine trotz ihrer wässrig-blauen Augen gütig blickende ältere Dame mit leichtem Oberlippenbart und etwas wirr abstehenden Locken stellte dem Publikum ein Gerät vor, das sie als „Telepathor“ bezeichnete. Damit könne man Botschaften und Klänge aus dem Äther empfangen. Zum Beweis lag ein etwas altmodisch aussehender Kopfhörer auf dem Tisch neben dem eigentlichen Apparat, dessen Innenleben für jedermann sichtbar war und den sie ausführlich erläuterte. Es gab sogar eine Schaltungszeichnung des Gerätes, das ja – wie sie sagte – nur ein elektrischer Apparat sei und das ich Ihnen in Abb. 3.4 vorstellen möchte, damit Sie die Situation nachempfinden können.

Bekommen Sie keinen Schreck, es ist nur eine symbolische Zeichnung, die ich Ihnen jetzt erkläre. Beginnen wir mit der Schaltung an der linken Seite. Dort gab es einen zu einer Rolle um eine Art Gürtelschnalle aus Eisen gewickelten dünnen Draht, dessen eines Ende einige Meter frei herumlag (dies sei die Antenne, die die Signale empfangen). Das andere Ende war mit einem nahen Heizungsrohr verbunden („es ist geerdet, die Verbindung zu unserer Mutter Gaia, Sie verstehen?!“). Eine zweite Drahtspule war um die rechte Hälfte der Gürtelschnalle gewickelt. Von dort gingen zwei weitere

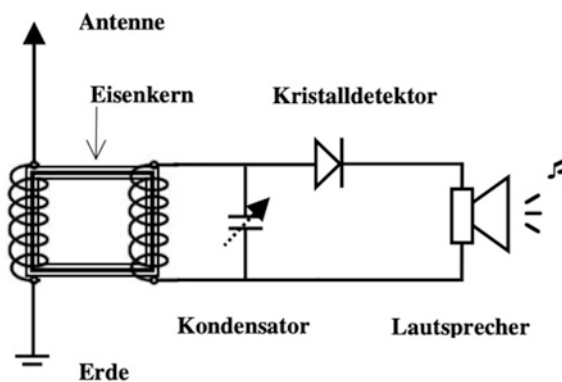


Abb. 3.4 Schaltbild des „Telepathors“

Drähte zu zwei Metallplatten, die mit einem minimalen Zwischenraum gegeneinander verdreht werden konnten (die symbolischen Platten mit dem Pfeil in der Mitte der Abb. 3.4). Das sei ein verstellbarer „Kondensator“, um verschiedene „Frequenzen“ zu empfangen. Was darin kondensieren sollte, war mir allerdings unklar. Er bilde zusammen mit dem Drahtwickel einen „Schwingkreis“, der mit den Signalen aus dem Äther in Resonanz stünde, mit dem telepathischen Sender, der einen ähnlichen Aufbau habe. Dann kam des Herzstück des Ganzen: ein Bleiglanz-Kristall, den sie „Detektor“ nannte. Bleiglanz, auch als Galenit bekannt, ist ein weit verbreitetes Mineral, das oft Kristalle von vollkommener Form entwickelt. Auf ihm ruhte eine Metallspitze – und das war es auch schon: zwei Buchsen für den Kopfhörer (in Abb. 3.4 ganz rechts angedeutet).

Das Ding hätte auf jeder Esoterik-Messe für Furore gesorgt, aber man musste es der Dame lassen: Alles schien plausibel erklärt. Aber es schien nur so: Welch ein Unsinn, alle diese merkwürdigen Vokabeln! Und was sollte ein mineralischer Kristall in einer elektrischen Schaltung! Ein Stein leitet den Strom so wenig wie der Luftspalt im „Kondensator“, das wusste ich aus der Schule. Leider und zu ihrer großen Bekümmernung war trotz eifrigen Drehens am „Kondensator“ demnach auch nichts zu hören – vermutlich sei die Nadel im „Detektor“ nicht richtig aufgesetzt, so entschuldigte sie sich. Kopfschüttelnd wandte sich das Publikum zum Gehen, und ich konnte mir ein Grinsen über diesen Humbug nicht verkneifen.

Also gab es weder einen plausiblen Wirkungszusammenhang noch ein reproduzierbares Ergebnis – das Todesurteil für diese Bastelei eines Scharlatans!

Doch halt!

Spätestens hier ist dem naturwissenschaftlich oder technisch gebildeten Leser klar (notfalls nach einem Besuch in Wikipedia¹⁰⁵), dass es sich nicht um das Werk eines Spinners handelte, sondern um einen einfachen Detektorempfänger aus der Frühzeit des Rundfunks, mit dem man Radio-sendungen empfangen konnte. Das korrekte Aufsetzen der Nadel auf den Detektorkristall war in der Tat ein Gefummel, das nicht immer von Erfolg gekrönt war, aber hatte man den Bogen heraus, dann konnte man *wirklich* Signale aus dem Äther auf den verschiedenen Frequenzen der

¹⁰⁵ Von dort wurde auch das Schaltbild adaptiert: <http://de.wikipedia.org/wiki/Detektorempfänger>.

unterschiedlichen Sender empfangen.¹⁰⁶ Plausibler Wirkungszusammenhang: bekannt – jeder Radiobastler oder Elektrotechnik-Student nickt hier. Reproduzierbares Ergebnis: wenn man Glück hatte, auch das.

Das erinnert mich an das 3. Gesetz des britischen Science-Fiction-Autors und Physikers Sir Arthur C. Clarke: „Jede hinreichend fortschrittliche Technologie ist von Magie nicht zu unterscheiden.“¹⁰⁷

War lernen wir daraus?

Wissen, Gewissheit und Glauben

Das augenscheinliche Fehlen der beiden genannten „Wahrheitskriterien“ muss kein Ausschlusskriterium sein, sondern wir brauchen weitere. Und wenn unsere Kenntnisse und unser Wissen nicht ausreichen, um den Wirkungsmechanismus zu verstehen und Wirkungen festzustellen, dann bleibt uns statt Erkenntnis nur der Glaube. Denn hätte ich Ihnen den Wirkungsmechanismus eines Kernspintomographen erklärt, dann hätten Sie mich vollends für einen esoterischen Spinner gehalten.

Versuchen wir, das Gesagte zusammenzufassen: In vielen Bereichen ist unklar, was wahr ist und was nicht, was wir definitiv wissen oder was wir nur vermuten. Nur dürfen wir nicht in einen falschen Umkehrschluss verfallen: dass *nichts* wahr ist und *alles* nur Glauben.

Aber es öffnet Tür und Tor für zahlreiche polemische Sätze, zusätzlich zu dem von Arthur C. Clarke: „Wissen ist der Aberglaube der Wissenschaftler“, „Wissenschaft ist nur eine lange Reihe korrigierter Fehler“, „Es gibt 20 Theorien über die Entstehung der Welt. Entscheidend ist, wer die interessanteste Geschichte erzählt“ oder „Wenn die Physik etwas nicht erklären kann, erfindet sie schnell ein neues Teilchen.“

Wir sollten Wissen und seinen Ursprung, das Denken, aber nicht verachten. Joseph Weizenbaum, der kritische Informatiker, den wir im Kapitel schon kennengelernt haben, sagte wörtlich: „Würde die weltweite Gesellschaft nur vernünftig sein, könnte das bis heute erreichte Wissen der Menschheit aus dieser Erde ein Paradies machen. In der Tat ist sie kein

¹⁰⁶ „Äther“ hier nicht als hypothetische Substanz, die Ende des 17. Jahrhundert als Medium für die Ausbreitung von Licht postuliert wurde ([https://de.wikipedia.org/wiki/Äther_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Äther_(Physik))), sondern als umgangssprachliche Bezeichnung für „die Atmosphäre“ oder „die Luft“.

¹⁰⁷ Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Clarkesche_Gesetze.

Paradies, sondern ein Irrenhaus – doch nicht, weil wir etwa nicht genug wissen.“¹⁰⁸

Im Jahr 2012 ergab eine Erhebung des amerikanischen PEW-Instituts, dass weltweit acht von zehn Menschen gläubig sind. Die meisten Menschen hängen dem Christentum und dem Islam an, doch die Gruppe der Unreligiösen wächst.¹⁰⁹ Etwa 80 % der Menschheit, circa 6,4 Mrd., glauben also an etwas, dessen Existenz nicht nachgewiesen werden kann: Gott, ein Jenseits, den Jüngsten Tag, Engel und Geister, das Paradies und die Hölle und viele andere Dinge, die nicht nur unbeweisbar sind, sondern oft auch den Naturgesetzen und den wissenschaftlichen Erkenntnissen widersprechen. Konrad Lorenz soll gesagt haben: „Der Mensch ist das einzige Lebewesen, dass mit einem komplett falschen Weltbild leben kann“.

Ohne den Glauben, meint ein Autor, „wäre die moderne Gesellschaft vollständig mit sich allein und säße transzendenzlos in ihrer selbst gebauten Höhle.“¹¹⁰ Eine Anspielung auf Platons Höhlengleichnis, dem die Annahme zu Grunde liegt, unsere Realität wäre nur der Schatten einer externen Realität im „Jenseits“. Ohne einen von „Gott“ vorgegebenen – sogar befohlenen – moralischen Rahmen wären sämtliche ethischen Grundsätze reine Verhandlungssache. Eine seltsame und absolut unbewiesene Annahme, denn soziales Verhalten ist evolutionär angelegt und es gibt einen „evolutionären Humanismus“.¹¹¹ Die Aufgabe der Religion bestehe darin, die „Sehnsucht nach den versöhnenden Riten einer solidarischen Gemeinde“ zu befriedigen, „Antworten auf existenzielle Leiderfahrungen zu geben“ und die Hoffnung auf eine göttliche Gerechtigkeit, die in „irdisches Recht gegossen werden soll“, aufrecht zu erhalten. Das jedoch – nach Thomas Metzinger – in unredlicher Weise basierend auf einem „adaptiven Wahnsystem“, einer „offensichtlich falschen Überzeugung, die mit einem starken subjektiven Gewissheitserleben einhergeht und die durch vernünftige Argumente oder empirische Belege nicht korrigiert werden kann“, einem „ganzes

¹⁰⁸ Joseph Weizenbaum: *Grenzen des Wissens – Wir gegen die Gier*. Süddeutsche Zeitung online 08.01.2008 (<http://www.sueddeutsche.de/wissen/529/429282/text/>).

¹⁰⁹ *Religion: Acht von zehn Menschen glauben*. PRO Das christliche Medienmagazin vom 18.12.2012 (<https://www.pro-medienmagazin.de/religion-acht-von-zehn-menschen-glauben/>). Quelle dort: <http://www.pewforum.org/global-religious-landscape.aspx>.

¹¹⁰ Thomas Assheuer: *Was nach dem Glauben kommt*. DIE ZEIT Nr. 48 vom 25.11.2001 S. 68.

¹¹¹ Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Evolutionärer_Humanismus und Michael Schmidt-Salomon: *Manifest des evolutionären Humanismus. Plädoyer für eine zeitgemäße Leitkultur*. Alibri, Aschaffenburg 2005 (<https://www.giordano-bruno-stiftung.de/buecher/manifest-des-evolutionaeren-humanismus/>).

Netzwerk zusammenhängender Überzeugungen, das auch von vielen Menschen miteinander geteilt werden kann.“¹¹² Wie meinte doch der Hirnforscher Gerhard Roth zur Coronapandemie: „Von 100 Menschen sind etwa 20 vernünftigen Argumenten spontan zugänglich“. ¹¹³ Ich fürchte, er war zu optimistisch.

Doch die Weltbilder der Menschheit entwickeln sich dynamisch und tradierte Überzeugungen werden innerhalb der eigenen Umgebung weitergegeben. Die Verteilung von „Gläubigen zu Ungläubigen“ (um es einmal platt zusammenzufassen) unterliegt deshalb der Bevölkerungsentwicklung. Schätzungen gehen dahin, dass bis 2035 die Zahl der von Muslimen geborenen Babys die der christlichen Geburten übersteigen wird. Hingegen sind Menschen ohne Religion mit einem Geburtendefizit konfrontiert.¹¹⁴

Am Ende dieses Kapitels möchte ich noch anregen, einen kurzen Seitenblick auf das Wort „Gewissen“ zu werfen. Wie in „Gewissheit“ ist hier eine Festigkeit und Unverrückbarkeit enthalten, in diesem Fall das sichere Wissen um die moralischen Regeln.

Triviale Einsicht:

- Nachdenken, nachforschen und nachfragen, ob Behauptungen im Wissen oder im Glauben (oder in der Grauzone dazwischen) angesiedelt sind!
- Erhebliche Zweifel sind angebracht bei Personen, Institutionen oder Dogmen, die einen Irrtum von vorneherein ausschließen (Unfehlbarkeit)!

Die Wahrheit zu finden ist also schwierig (wie trivial!) – keines der genannten Kriterien ist hinreichend. Treffen aber mehrere zusammen, wird das Vertrauensintervall immer enger.

¹¹² Thomas Metzinger: *Spiritualität und intellektuelle Redlichkeit*. A. a.O. S. 21.

¹¹³ Katja Thimm, Alfred Weinzierl im SPIEGEL-Gespräch vom 11.12.2021 (<https://www.spiegel.de/panorama/gesellschaft/wie-bei-einem-einbruch-a-1e070b6d-0002-0001-0000-000180276376>).

¹¹⁴ PEW-Forschungszentrum (ein nichtstaatliches Meinungsforschungsinstitut in den USA) vom 05.04.2017: *The Changing Global Religious Landscape* (<https://www.pewforum.org/2017/04/05/the-changing-global-religious-landscape/>).

4

Können wir glauben, was wir sehen? Wir sehen, was wir wollen – und manchmal nicht mal das

» Man nennt es „Selektive Wahrnehmung“, was unser Gehirn mit uns macht: Es konstruiert Bilder der Wirklichkeit und schaut erst dann nach, ob sie halbwegs zur Realität passen.

4.1 Selektive Wahrnehmung: Wir sehen, was wir wollen

Zu Beginn wieder eine kurze Geschichte: Eine Freundin meiner Frau hatte Zwillinge bekommen – und auf einmal sah sie Zwillinge überall in der Stadt. Zur gleichen Zeit interessierten wir uns für ein neues Auto einer bestimmten Marke. Nie vorher hatten wir diesen Wagen im Stadtverkehr wahrgenommen, und plötzlich fuhr er um jede Ecke. Offensichtlich war hier eine „geistige Resonanzfrequenz“ entstanden, ein Mitschwingen der Erwartungshaltung und der Aufmerksamkeitsstruktur.

Das kennt jeder: Im Supermarkt steht man immer in der Schlange, die sich am langsamsten bewegt. Die Ampeln auf dem Weg zur Arbeit schalten immer dann auf „rot“, wenn man sich ihnen nähert. Ich selbst habe eine spezielle Schicksalsgöttin, die sich gegen mich verschworen hat. Ihr Name ist *Telefonica*. Stundenlang schweigt das Telefon, dann führe ich selbst ein Telefonat, und mitten im Gespräch höre ich den Anklopftön: *Jemand ruft mich an*.

Ähnlich ist es, wenn man sich mit gewissen Themen beschäftigt, wie etwa Paradoxie, Selbstbezüglichkeit oder Psychospiele (wie wir in diesem Buch): Plötzlich tauchen scheinbar überall Beispiele auf. Aber sie tauchen ja nicht auf, sie waren schon da, wir haben sie nur nicht registriert. Hat man aber seinen Fokus erst einmal auf etwas gerichtet, so erscheint es in der Masse der unbewusst erfassten Eindrücke herausgehoben – anders als bei den in Kapitel erwähnten „*Savants*“, die „alles“ registrieren. In meinem beruflichen Umfeld trieben wir mal das aus Spaß an Kants Begriff angelehnte Spiel „Kategorischer Imperativ“: Wörter wie Denkmal oder Gehweg, die als Befehl aufgefasst werden können (*denk mal!, geh weg!*). Sie ahnen, wie oft wir Beispiele fanden ...

Selektive Wahrnehmung nennen wir ein psychologisches Phänomen, bei dem nur bestimmte Aspekte der Umwelt wahrgenommen und andere ausgeblendet werden. Unsere Wahrnehmung wird ja von emotionaler Besetzung und Filterung gesteuert. Haben wir Angst vor Menschen und der Übervölkerung der Erde, so sehen wir im TV überall Menschengewusel (die Frage der Übervölkerung werden wir im Abschn. 9.1 einer kritischen Überprüfung unterziehen). Lieben wir Menschen und Geselligkeit, so finden wir die Übertragung aus einem überfüllten Zelt beim Münchner Oktoberfest gemütlich.

Der Volksmund kennt selektive Wahrnehmung als „rosarote Brille“, und jedem, der einmal verliebt war, ist diese Einengung des Bewusstseins vertraut, die zur völligen Fehleinschätzung dieses einzigartigen „obsuren Objekts der Begierde“ führen kann. Nicht anders ist es natürlich mit dem Gegenteil, für das es keine Brillen-Metapher gibt. Es ist der chronische Pessimist, der gewissermaßen alles „grau“ sieht.

Natürlich darf bei einer Aufzählung von Selektiven Wahrnehmungen Murphys Gesetz¹ nicht fehlen: „Alles, was schief gehen kann, wird auch schief gehen.“ Hier wird die Erwartungshaltung der Pessimisten bestätigt. Wer ständig damit rechnet, darf sich nicht wundern, wenn er immer wieder diese Erfahrung macht.

Selektive Wahrnehmung ist ein zyklischer Prozess, ein System mit positiver Rückkopplung (auf die wir in den Kap. 7 und noch eingehen werden). Ich glaube daran, weil es wirkt – es wirkt, weil ich daran glaube. Sie steuert auch die Wahrnehmung von Erfolg: Jeder glaubt, ein Bill Gates werden zu können und sieht nicht die Tausende gescheiterter Garagen-Unternehmer. Wie der Dichter sagt: „Und man siehet die im Lichte, // Die

¹ Engl. *Murphy's Law* („*Whatever can go wrong, will go wrong*“), formuliert vom amerikanischen Luftwaffen-Ingenieur Edward A. Murphy (1918–1990).

im Dunkeln sieht man nicht“². Hierhin gehört auch der Weltumsegler-Spruch: „100.000 träumen davon, 1.000 fahren los, 10 kommen an“. Aus dem Erfolg der Erfolgreichen ein Erfolgsrezept ableiten zu wollen, ist ziemlich gefährlich, da er vielleicht vom Zufall bestimmt wurde. Ähnlich soll ja auch die Evolution abgelaufen sein: Über 99 % aller jemals vorhandenen Arten sind wieder (selbst ohne Zutun des Menschen) ausgestorben.³

Aber wie gut! Ohne diese verengte Wahrnehmung, ohne diesen Glauben, ohne dieses Selbstvertrauen wäre Erfolg auch nicht möglich. Der Reggae-Künstler Desmond Dekker singt „*You Can Get It If You Really Want*“ und alle glauben ihm, münzen es zur Lebensweisheit um: „Du kannst alles, wenn du nur willst!“ Aber das Wollen ist nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung (die die Logik so fein unterscheidet) für den Erfolg. Selektive Wahrnehmung ist natürlich auch die Erfüllung von Wünschen an das Universum, an die manche glauben. Dumm nur, wenn der Wunschzettel mit dem Vermerk „Z. Zt. nicht lieferbar“ zurückkommt – aber dann hilft oft eine sich selbst erfüllende Prophezeiung weiter, wenn nicht gerade bei der Parkplatzsuche, dann wenigstens bei der Suche nach einem attraktiven Sexualpartner. Denn Dinge, an deren Eintreten wir fest glauben, verfolgen wir unterbewusst mit größerer Zielstrebigkeit. Deswegen erreichen wir sie auch öfter, sofern das angestrebte Ergebnis von unserem Bemühen und nicht vom Zufall abhängig ist.

Selektive Wahrnehmung ist also die Suche des Gehirns nach einem bestimmten Muster, die meist unbewusst erfolgt – nach einem Muster, das einer bestimmten Erwartungshaltung oder Befürchtung entspricht. Anders könnte die Fülle an Informationen kaum bewältigt werden.

Neuere philosophische und psychologische Wahrnehmungstheorien⁴ behaupten, Wahrnehmung sei *immer* selektiv, da der Mensch nicht alle Informationen von außen gleichzeitig aufnehmen kann. Daten werden erst dann als Information gespeichert, wenn sie in die mentale Struktur „eingebaut“ werden können. Da unsere Wahrnehmung immer durch subjektive Filter läuft, die durch Erziehung, Biografie und Umgebung aufgebaut wurden, gibt es keine andere Möglichkeit als die der „selektiven Wahrnehmung“. Eine wie auch immer definierte „objektive“ Wahrnehmung sei

²Epilog der *Dreigroschenoper*: Theaterstück von Bertolt Brecht mit Musik von Kurt Weill (Uraufführung 31.08.1928 in Berlin).

³Nadja Podbregar: *Überlebensrate 0,1 % – Aussterben prägt die Erdgeschichte* in *Scinexx* vom 20.02.2002 (<https://www.scinexx.de/dossierartikel/ueberlebensrate-01-prozent/>).

⁴Z. B. der so genannte „Radikale Konstruktivismus“ (http://de.wikipedia.org/wiki/Radikaler_Konstruktivismus).

unmöglich. Dem kann man natürlich kaum widersprechen. So haben wir ja auch in Abb. 3.2 die menschliche Begriffsbildung (ein Begriff ist eine Abstraktion von der Fülle der Einzeleindrücke) dargestellt. Deswegen versucht die Wissenschaft, diese Subjektivität durch verschiedene Methoden auszuschalten und definiert „objektiv“ u. a. durch die personenunabhängige Reproduzierbarkeit.

Wahrgenommene Wirklichkeit – eine Dauerbaustelle

Paul Watzlawik⁵ erzählt eine wunderbare Story: Experimente, die vom Psychologen Alex Bavelas in den 1950er Jahren an der Stanford-Universität durchgeführt wurden. Personen sollten nach der Methode „Versuch und Irrtum“ kranke Zellen identifizieren, die ihnen als Vergrößerung mikroskopischer Aufnahmen gezeigt wurden. Die Anordnung ist ganz einfach: Die Probanden sehen das Bild einer Zelle auf einer Projektionsfläche, vor der sich zwei Knöpfe („gesund“ und „krank“) befinden, die sie nach ihrer Einschätzung drücken müssen. Abhängig davon und dem korrekten Befund bekommen sie über zwei Lämpchen die Rückmeldung „richtig“ oder „falsch“. Mehr nicht. Obwohl die Versuchspersonen Laien waren, lernten sie nach anfänglichem Raten sehr schnell, kranke Zellen von gesunden zu unterscheiden und erreichten bald eine Trefferrate von etwa 80 %.

Der eigentliche Versuch bestand aber darin, dass eine zweite Versuchsperson zur gleichen Zeit, aber getrennt von der ersten Person dieselben Bilder sah, aber nicht dieselben (korrekten) Rückmeldungen bekam. Sie erhielt zufällig ausgewählte Antworten oder die Vermutungen der anderen Person – wusste dies aber nicht. Bei ihr war also der kausale Zusammenhang zwischen der vermuteten Wahrnehmung (gesunde oder kranke Zelle) und der Rückmeldung ihrer Diagnose zerstört. Sie suchte also nach einer Ordnung, die sie nicht erkennen konnte, weil sie für sie überhaupt nicht existierte.

Nach der ersten Lernphase werden nun beide Versuchspersonen zusammengebracht und gebeten, sich im gegenseitigen Gespräch über die Merkmale und Kriterien zur Erkennung von kranken Zellen auszutauschen. Die erste Person bietet dabei korrekte und relativ einfache Erklärungsmuster an. Die zweite Person hat sich erheblich komplexere (falsche) Erklärungsmodelle gebildet, ausgefallene bis irrwitzige Theorien. Es kommt aber noch schlimmer: Die erste Person ist von den ausgefeilten, scharfsinnigen und aparten Hypothesen der zweiten so beeindruckt („Die Zelle sieht zwar gesund aus, zeigt aber diese

⁵ Paul Watzlawik: *Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen*. Piper 2005, S. 61.

blauen ausgefranst degenerierten Strukturen im Inneren ...“), dass sie an ihrer eigenen (scheinbar zu einfachen) Erklärung zu zweifeln beginnt.

Dieses Experiment liefert eine mögliche Erklärung, warum man wenig plausiblen und oft sogar widersprüchlichen, aber hochkomplizierten Systemen und einer konstruierten Wirklichkeit mehr Glauben schenkt als logischen, linearen Erklärungsmodellen, die geradliniger und (zu?) simpel sind. Occam hätte sein Rasiermesser zum Einsatz gebracht: ein glatter Verstoß gegen das Sparsamkeitsprinzip! Wenn wir uns ein wenig umsehen, finden wir Beispiele in allen Bereichen, von Verschwörungstheorien bis hin zu übersinnlichen Phänomenen. Ein Schelm, wer hier an Erich von Däniken denkt! Das erinnert mich daran, dass auch das in vielen Fällen⁶ wirkungslose Verabreichen von wirkstofflosen Substanzen als „Erstverschlimmerung“ erklärt wird und erst die (sehr viel später oft von selbst eintretende) Genesung als heilende Wirkung.

Das Hirn sucht also Muster, Regeln und Erklärungen – findet es keine, *erfindet* es sie. So wurden Götter und Naturgeister erfunden: Zeus donnert und blitzt. Dass beides miteinander zu tun hat und physikalisch erklärt werden kann, war damals nicht bekannt (von Religionen, Heilverfahren, Wunderglauben, außersinnlichen und außerirdischen Wahrnehmungen will ich gar nicht sprechen). Erstaunlich bis erschreckend ist die Komplexität solcher Pseudolösungen und noch mehr die Hartnäckigkeit, mit der an ihnen festgehalten wird. Aber schon kleine Kinder sind ja wahre Meister im Erfinden von „logischen“ Gründen (ohne diesen Begriff überhaupt zu kennen), warum gerade sie es nicht gewesen sind und wenn ja, warum sie nichts dafür konnten.

Die Neurowissenschaftler können Gehirne von Menschen mit elektrischen Signalen reizen und damit Handlungen auslösen: sie etwa zum Lachen bringen. Wird der Proband danach gefragt, *warum* er gelacht hat (er weiß ja nicht, dass „nur“ sein „Lachzentrum“ gereizt wurde), so *erfindet* er einen Grund, z. B. er habe gerade an einen Witz gedacht. Dies behauptet er nicht wider besseren Wissens, sondern er glaubt selbst daran. Ohne einen plausiblen Kausalitätszusammenhang scheint der Mensch nicht auszukommen.

Ein anderes Gebiet: In der „Spiegeltherapie“, einer Behandlungsform gegen Phantomschmerzen, die 1996 von Prof. Ramachandran⁷ entwickelt

⁶Mein Hintertürchen, um die Anhänger der Homöopathie nicht völlig zu verärgern.

⁷V. S. Ramachandran et al.: *Synaesthesia in phantom limbs introduced with mirrors*. Proc. of The Royal Society 263, London 1996.

wurde, wird dem Patienten mittels eines Spiegels der amputierte Körperteil (z. B. Hand oder Fuß) so verdeckt, dass er genau an dessen Stelle ein Spiegelbild des gesunden Körperteils sieht. Diesen setzt man dann Berührungsreizen aus. Das Gehirn interpretiert nach einiger Zeit diese Reize so, als ob sie vom amputierten Körperteil kämen, bekommt also eine scheinbare Rückmeldung von ihm. Die Phantomschmerzen, für deren Entstehung es verschiedene Erklärungsansätze gibt, werden dadurch verringert. Plausibel erscheinen vom Gehirn ausgehende Nervensignale, die mit keiner realen Rückmeldung beantwortet werden und somit in Schmerz („hier stimmt was nicht!“) uminterpretiert werden. Die Spiegeltherapie ist also ein weiteres Beispiel dafür, wie sich das Gehirn eine nicht existente Realität konstruiert.

Ein schönes Beispiel ist auch die „Die Gummihand-Illusion“. Die Psychiater Matthew Botvinick und Jonathan D. Cohen führten 1998 ein Experiment durch. Im *Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik* wird es so beschrieben: „Dabei legt eine Versuchsperson ihre rechte Hand auf einen Tisch und die Wissenschaftler verdecken diese Hand und legen eine künstliche Hand daneben, die allerdings echt wirkt. Anschließend streicheln sie mit einem Pinsel oder einer Bürste im gleichen Rhythmus sowohl die verdeckte, echte Hand als auch die sichtbare, unechte und schon nach kurzer Zeit haben die Probanden das Gefühl, die künstliche Hand sei Teil ihres Körpers. Erklärt wird dies dadurch, dass das Gehirn versucht, die Widersprüche zwischen den verschiedenen Sinnesindrücken zu verarbeiten und diese auflöst, indem es die sensorische Präzision verändert und damit seine Aufmerksamkeitszuteilung variiert.“⁸ Richtig beeindruckend wird die Echtheit des Gefühls, wenn der Versuchsleiter plötzlich ein Messer in die Gummihand rammt. Sie können sich vorstellen, wie die Versuchsperson darauf reagiert.

Schwedische Forscher haben das klassische Experiment noch erweitert und geben der Versuchsperson das Gefühl, eine dritte Hand zu besitzen.⁹

Wahrnehmungstäuschungen

Zu diesem Thema erzählt Watzlawick die Geschichte der zwei Psychiater, die sich gegenseitig für Patienten halten¹⁰ (ich möchte sie hier wörtlich wiedergeben):

⁸Werner Stangl: Stichwort: *Rubber-Hand-Illusion*. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik, Wien Linz Freiburg 2021 (<https://lexikon.stangl.eu/14042/rubber-hand-illusion> (2021-12-21)).

⁹*Gummihand-Illusion: Probanden glauben, sie hätten dritten Arm*. SPEKTRUM vom 23.02.2011 (<https://www.spektrum.de/news/probanden-glauben-sie-haetten-dritten-arm/1064783>).

¹⁰Paul Watzlawick: *Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen*. Piper 2005, S. 92.

Im Rahmen eines vor Jahren im *Mental Research Institute* durchgeführten [...] Experiments fragten wir den Gründer und ersten Direktor unseres Instituts, den Psychiater Don D. Jackson, der ein international bekannter Fachmann auf dem Gebiet der Psychotherapie der Schizophrenien war, ob er es uns erlauben würde, ihn bei einem Erstinterview mit einem paranoiden Patienten zu filmen, dessen Wahnvorstellung hauptsächlich darin bestand, ein klinischer Psychologe zu sein. Dr. Jackson war einverstanden, und unser nächster Schritt war, einen klinischen Psychologen, der sich ebenfalls mit der Psychotherapie von Psychosen befasste, zu fragen, ob er willens sei, sich in einem Erstinterview mit einem paranoiden Patienten filmen zu lassen, der glaubte, ein Psychiater zu sein. Auch er sagte zu. Wir brachten die beiden dann in einer Art Supertherapiesitzung zusammen, in der beide Doktoren prompt darangingen, die „Wahnvorstellung“ des anderen zu behandeln. Für die Zwecke unseres Experiments hätte die Situation kaum perfekter sein können; Dank ihres Zustands von Desinformation verhielten sich beide zwar individuell durchaus richtig und wirklichkeitsangepasst – bloß dass eben dieses richtige und wirklichkeitsangepasste Verhalten in der Sicht des anderen ein Beweis von Geistesstörung war. Oder anders ausgedrückt: Je normaler sich beide verhielten, desto verrückter schienen sie in den Augen des Partners. – (Leider ging der Versuch nach wenigen Minuten schief, da sich der Psychologe plötzlich daran erinnerte, dass es in Palo Alto tatsächlich einen Psychiater namens Jackson gab, und er verwendete daher die günstige Gelegenheit, seine beruflichen Probleme gratis mit einem wirklichen Fachmann zu erörtern; was Dr. Jackson wiederum in der Annahme bestärkte, dass es sich um einen zwar voll remittierten Patienten, aber eben doch einen Patienten handeln musste).

Eine geistige Wahrnehmungstäuschung dieser Art haben viele von uns schon selbst erlebt, wenn sie jemanden für einen anderen hielten. Sie spielt sich „nur“ im Kopf ab, denn unsere Sinne sind nicht daran beteiligt. Dass auch diese sich täuschen können und häufig täuschen, das weiß jeder Fan von David Copperfield ... Akustische und optische Täuschungen lauern überall und sind so häufig, dass ich sie hier nicht aufzählen muss (Michael Bach von der Universität Freiburg hat ca. 80 Wahrnehmungstäuschungen zusammengetragen und wunderschön animiert¹¹). Bei optischen Täuschungen kann so ziemlich alles „relativ“ sein, also etwas vortäuschen: vorhandene Objekte, Farbe, Helligkeit, Größe, „gerade“ und „parallel“, Kontrast, Blickwinkel, Bewegung, ...

Mir selbst ist unbeabsichtigt eine schöne Wahrnehmungstäuschung in Abb. 2.1 gelungen: Die beiden senkrechten Linien, die in der Gauß'schen

¹¹ (meist in englisch): <http://www.michaelbach.de/ot/index.html>.

Glockenkurve den Umkehrpunkt andeuten, sind absolut parallel, scheinen aber für das Auge nach oben konisch auseinander zu laufen.

Zu Wahrnehmungstäuschungen gehört natürlich auch das weite Feld der Halluzinationen¹². In der „Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten“ ICD¹³ sind akustische, optische und „sonstige“ Halluzinationen erfasst und somit als Krankheit gewertet. Kann man also daraus, dass *viele* Menschen gleichartige Erlebnisse und Wahrnehmungen (z. B. Nahtod oder mystische Erlebnisse) haben, darauf schließen, dass die wahrgenommenen Phänomene auch tatsächlich *existieren*? Viele bejahen das, doch die Wissenschaft verneint es und ordnet es dem Gebiet der Halluzinationen zu. Das ist insofern verständlich, als dass bei Phantom-schmerzen, bei denen man amputierte Gliedmaße (meist schmerzhaft) fühlt, der betreffende Körperteil ja leider auch nicht mehr real existiert. Vereinfacht gesagt: Nicht alles, was Menschen in der ganzen Welt unabhängig voneinander sehen, hören oder fühlen, ist auch tatsächlich vorhanden.

Extreme Skeptiker sagen: „Ich glaube nur, was ich sehe!“. Dazu kann ich Sie nur auf zahlreiche Beispiele im Internet verweisen, die auch diesen Satz *ad absurdum* führen¹⁴.

4.2 Selbstverstärkung und Selbsterfüllende Prophezeiung

Das Thema finden wir in vielfältigster Verkleidung. Wenn ich den „Psychyrembel“¹⁵ lese, habe ich alle Krankheiten incl. der Frauenleiden, die dort mit ihren Symptomen beschrieben sind. Das haben inzwischen schon andere erkannt¹⁶. Generell verstehen wir unter dem Begriff „Selbsterfüllende Prophezeiung“ ein vorausgeahntes bzw. vorausgesagtes Ereignis, dessen Eintreffen durch das eigene Verhalten oder eben diese Voraussage bewirkt oder zumindest gefördert wird. Das haben wir im vorigen Abschnitt schon kurz gestreift. Es ist verwandt, aber nicht identisch mit der „Sekundären Rationalisierung“, bei der eine Handlung aus einem unbekannten oder

¹² Lateinisch *hallucinari* = faseln.

¹³ Engl.: *International Classification of Diseases*.

¹⁴ Z. B. Optische Puzzles auf <http://www.planetperplex.com/en/index.html>.

¹⁵ Willibald Psychyrembel: *Psychyrembel Klinisches Wörterbuch*. 261. Auflage. De Gruyter, Berlin 2007.

¹⁶ Stefanie Schramm: *Handbuch für Hypochonder*. DIE ZEIT, 20.09.2007 Nr. 39 in <http://www.zeit.de/2007/39/M-Psychyrembel>.

ungewussten Motiv im Nachhinein logisch („rational“) begründet wird. Wir treffen sie auch in dem Sprichwort: „Wenn ich zum Tanzen geh’, tut mir mein Bein nicht weh!“. Wir bekommen das, was wir erwarten, sei es ein glattes Gesicht von der sündhaft teuren Antifaltencreme oder eine passende Reaktion eines Gesprächspartners auf unseren Gesichtsausdruck und unsere Körpersprache.

Es ist ähnlich wie beim Schießtraining im Wilden Westen (obwohl es hier mit der Negativen Konditionierung ineinanderfließt) – sagt der Vater zu seinem Sohn: „Du wirst danebenschießen, du Flasche!“, so schießt der Jüngling daneben. Vielleicht schießt er auch daneben, wenn der Druck nur aus der väterlichen Erwartungshaltung besteht: „Versuche doch mal, die Flasche zu treffen!“. Gibt der Vater vielleicht eine paradoxe Vorgabe, dann trifft er plötzlich: „Schieß auf den Pfahl, aber triff bloß nicht die Flasche!“. „Zen in der Kunst des Bogenschießens“¹⁷, die absichtslose Absicht.

Ein wenig erheiterndes Beispiel für Selbsterfüllende Prophezeiung war die „Dotcom“-Blase auf dem Aktienmarkt. Der Begriff wurde aus den auf „com“ endenden Internet-Adressen abgeleitet¹⁸. Ehemalige Fleischermeister traten in eilig zusammengezimmerten TV-Magazinen als „Börsengurus“ auf, empfahlen marktenge¹⁹ Werte, die alle Zuschauer nachkauften, woraufhin der Kurs gewaltig anzog – genau das, was der Meister prophezeit hatte. Dafür gibt es einen Fachbegriff: *Scalping*²⁰. Meister, bleib bei deinem Fleische!

So entstehen Phänomene der Massensuggestion, von zwanzigtausend Sichtungen von UFO’s bis zu Uri Gellers verbogenen Löffeln und sich selbst reparierenden Uhren. Ähnlich ist es bei der Risikoeinschätzung, denn „echte/wirkliche“ und „scheinbare/gefühlte“ Risiken unterscheiden sich oft gewaltig. Gehen wir mutig in eine riskante Situation (weil wir das wahre Risiko falsch einschätzen, z. B. im Autoverkehr), dann passiert uns nichts – und umgekehrt: Fürchten wir ein (in Wirklichkeit geringes) Risiko, dann sind wir ängstlich und unsicher und lösen das gefürchtete Ereignis oft dadurch aus.

¹⁷ Eugen Herrigel: *Zen in der Kunst des Bogenschießens*. Viele Ausgaben, u. a. Barth O.W. 2003.

¹⁸ Engl. *dot*=Punkt (der vor dem „com“ steht).

¹⁹ Ein Fachbegriff aus der Börsenwelt: einer geringen Menge von Wertpapieren steht eine große Nachfrage gegenüber.

²⁰ Engl. *to scalp*=skalpieren, „das Fell über die Ohren ziehen“.

Warum Horoskope immer stimmen

Viele aufgeklärte Menschen schmunzeln, wenn sie Horoskope in der Zeitung lesen. „Am Wochenende ist es wichtig, auf Ihre Gesundheit zu achten“. Nun, das ist eigentlich immer wichtig und trifft für alle zu. Aussagekräftiger sind Horoskope, die von professionellen und erfahrenen Astrologen erstellt werden. Hierzu zählen Geburtshoroskope, die mit genauen Angaben von Geburtsdatum, Geburtszeit und Geburtsort eine astronomische Skizze der Himmelssituation im Augenblick der Geburt eines Menschen aus Sicht des Geburtsorts erstellen. Dieses Geburtsbild zeigt die Stellung der Gestirne in ihrem Lauf durch den Tierkreis sowie ihre Positionen in Kraftfeld-Zonen, die man „Häuser“ nennt. Daraus erfasst man die Persönlichkeit des Individuums. Das sagen die Astrologen und glauben die Kunden.

Das wollen wir doch einmal sehen, sagte Professor Forer 1948 und führte mit seinen Studenten einen Persönlichkeitstest durch. Danach gab er ihnen die individuellen Auswertungen und bat sie, deren Wahrheitsgehalt mit Punkten (0 = „trifft gar nicht zu“ bis 5 = „trifft sehr gut zu“) zu bewerten. Dieser Test hatte offenbar die Persönlichkeiten der Probanden gut erfasst, denn im Durchschnitt gaben die Studenten ihren Auswertungen 4,26 Punkte.

Dann ließ Forer die Katze aus dem Sack: Die angebliche individuelle Auswertung war aus Texten gewöhnlicher Zeitungshoroskope zusammengestellt worden. Sie enthielt allgemeine und nur scheinbar differenzierte Formulierungen wie „Sie können sich gut konzentrieren, allerdings sind Sie auch gegen Ablenkungen nicht immun“²¹. Die Studenten glaubten – wie wir alle – was sie glauben *wollten* und ließen sich durch die positiven Formulierungen, die mit kleinen Kritikpunkten perfekt gewürzt waren, einlullen.

Dies ist seither als Forer- oder Barnum-Effekt²² bekannt geworden, da diese Allgemeinplätze für jeden etwas Passendes enthielten. Ähnliche Versuche sind oft mit gleichem Ergebnis wiederholt worden – daher darf der Effekt als sehr gesichert gelten.

Das erinnert an eine Technik, die bei Mentalisten als „*Cold Reading*“ bekannt ist: Viele populäre „Medien“ geistern durch Bühnen- und Fernsehshows und präsentieren sich als „Gedankenleser“. Dabei werden aus dem Auftreten, der Kleidung, der Körpersprache, der Mimik, dem

²¹ Der genaue Text ist in <http://de.wikipedia.org/wiki/Barnum-Effekt> nachzulesen.

²² Phineas Taylor Barnum (1810–1891), amerikanischer Zirkuspionier und Inhaber eines Kuriositätenkabinetts, das auch „für jeden etwas Passendes“ bot.

Atemrhythmus, den unwillkürlichen Pupillenveränderungen usw. der befragten Person logische Schlüsse gezogen. Sie werden in Fragen oder Aussagen umgewandelt, die wiederum Reaktionen bei den Personen hervorrufen. Natürlich werden auch hier Phrasen verwendet, die auf (fast) jeden zutreffen. Außerdem lassen Schlüsselwörter in den Aussagen der Personen oft sehr genaue Rückschlüsse auf weitere Gegebenheiten zu. Ein versuchsweises „Sie lieben Tiere...“ (nicht als Frage formuliert, sondern offen in der Luft hängen gelassen) erlaubt – abhängig von der Reaktion, die ein Menschenkenner schon an dem Augenausdruck ablesen kann – die Aussage: „... aber Menschen noch mehr“ oder „...und haben kürzlich einen treuen Freund verloren“. Blitzschnell lassen sich so schlüssige Aussagenketten aufbauen, die beeindrucken und nur einen Nachteil haben: Sie demonstrieren keine übersinnlichen Fähigkeiten, sondern im Gegenteil sehr sinnliche – das Erfassen des Gesprächspartners mit allen Sinnen.

„Ehrliche“ Mentalisten streiten ab, übernatürliche Fähigkeiten zu besitzen – oft aber etwas schelmisch, um genau diese Vermutung bei ihren begeisterten oder (bei der „Begegnung“ mit Verstorbenen) betroffenen Zuschauern zu provozieren.

Triviale Einsicht:

- Prüfen Sie, ob Sie das, was sie zu sehen (zu erkennen) glauben, wirklich sehen!

Alternative Medizin hat sich seit Jahrtausenden bewährt

Vielleicht werde ich jetzt übermütig und schreibe mich um Kopf und Kragen. Etwas Kritisches über „Alternative Medizin“ zu sagen ist fast ebenso tabuisiert wie ein Angriff auf den religiösen Glauben. Deswegen möchte ich nur eine kleine Begebenheit erzählen und auf den Zusammenhang dieser Geschichte mit unserem Thema „Selektive Wahrnehmung und Selbsterfüllende Prophezeiung“ hinweisen.

Zuerst die Geschichte: Ich erwachte eines Tages mit Schmerzen in der linken Schulter, die ich auf das nachts geöffnete Fenster und meine Schlaf-lage auf der rechten Seite zurückführte. Obwohl ich von da an das Fenster geschlossen hielt und einige Selbstbehandlungsversuche mit Wärme und Wärmesalben unternahm, blieben die Beschwerden. Der Besuch bei einem guten Facharzt ergab die Diagnose: Entzündung (welcher Art, das habe ich vergessen). Er sagte auch, dass sie spontan aufträte und erfahrungsgemäß nach ein bis zwei Jahren (!) wieder verschwände. Mehr könne man nicht zur Heilung unternehmen, aber zur Linderung der Schmerzen seien physiotherapeutische Maßnahmen sicher angebracht. So begab ich mich in die

sanften Hände einer netten jungen Dame, die mich mit leicht schwäbelnder Stimme in die Geheimnisse ihres Berufes und die der Astrologie einführte, während sie meinen Arm durch alle Tierkreiszeichen drehte. Ich verließ die Praxis in angenehmer Trance und in freudiger Erwartung der versprochenen Linderung. Nach zehn Sitzungen hatte sich diese zwar noch nicht eingestellt, aber ich hatte auf Krankenschein angenehme Stunden verlebt.

Eigentlich wäre ich ja zumindest ein perfekter Kandidat für einen handfesten Placebo-Effekt²³ gewesen. Man nennt es auch „Kontexteffekt“, und er beruht weitgehend auf Suggestion. Auslösend sind dabei Faktoren wie eine positive Erwartungshaltung der Patienten gegenüber den „alternativen Methoden“ oder der eine erhöhte Zuwendung des Behandlenden bzw. eine negative Haltung gegenüber der als unwirksam erlebten „Schulmedizin“ oder der habgierigen Pharma-Industrie. Verkürzt gesagt ist es eine „Selbsterfüllende Prophezeiung“: Die seelenlose Schulmedizin²⁴ kann mir nicht helfen, die seit Jahrtausenden bewährte Erfahrungsmedizin ist ihr weit überlegen. So gibt es viele Heilverfahren, die das Prädikat „Wer heilt, hat Recht“ genießen, die aber keine überzeugenden spezifischen Wirksamkeitsnachweise besitzen. Sie haben auch keinen plausiblen Wirkungszusammenhang, kein verifizierbares Erklärungsmodell. Dazu gehören etwa Homöopathie und Akupunktur. Es gibt z. B. Studien zum Vergleich von Akupunktur zu einer schulmedizinischen Therapie²⁵, die keine positiven Ergebnisse zeigen, die über den Kontexteffekt hinausgehen. Beispielsweise haben diese Studien gezeigt, dass Akupunktur auch wirkt, wenn die Meridiane *nicht* getroffen werden.

Was soll ich Ihnen sagen: Nach etwa acht Monaten erwachte ich eines Tages *ohne* Schmerzen in der linken Schulter – sie kamen nie wieder. Ein „Wunder“, eine Langzeitwirkung der Physiotherapie, eine „Spontanheilung“, ein Zufall?²⁶ Eine so genannte „Spontanheilung“ ist nach neueren Untersuchungen vermutlich eine Leistung des enorm komplexen und weitgehend unerforschten Immunsystems²⁷. Vielleicht war ich unabsichtlich in

²³ Im erweiterten Sinne gehören zum Placebo-Effekt neben wirkstofffreien Medikamenten auch alle anderen therapeutischen Maßnahmen, die ohne naturwissenschaftlichen Nachweis einer spezifischen Wirkung trotzdem eine positive Reaktion am Patienten bewirken können.

²⁴ Studien haben z. B. ergeben, dass beim Arzt im Schnitt etwa 8 min für das „Patientengespräch“ aufgewendet werden – Diagnose *und* Therapieversuch.

²⁵ GERAC (*german acupuncture trials* = deutsche Akupunkturstudien) hat 6 Studien im Internet: <http://www.gerac.de/>.

²⁶ Wunderheilungen im Unterschied zu Spontanheilungen widersprechen vermeintlich den bekannten Naturgesetzen.

²⁷ *Miracle Survivors* in FORTUNE 02.03.2009.

das Energiefeld eines Fernheilers geraten? Ich werde es nie wissen. Aber es ist ein weiteres Puzzlesteinchen in meinem Glauben, der Körper werde oft selbst mit seinen Problemen fertig. Nicht umsonst gibt es die (Tucholsky zugeschriebene) Regel: „Eine Grippe dauert zwei Wochen, wenn man etwas dagegen tut, und vierzehn Tage, wenn man nichts dagegen tut“. Das mag vielleicht bei einer echten Grippe nicht zutreffen, bei einer „normalen“ Erkältung ist das aber sicher ein Argument.

Den erwähnten Wahlspruch „Wer heilt, hat Recht“ nehmen ja viele „Heiler“ in Anspruch, die über einen kausalen Zusammenhang zwischen ihren Bemühungen und dem Resultat nur Verschwommenes äußern können – für das, wenn es denn stimmen würde, die Gesetze der Physik umgeschrieben werden müssten (man denke nur an „Fernheilung“ durch Telepathie). Die logische Fortsetzung dieses Gedankens würde ja bedeuten, dass nicht nur „Heiler“ ihre übernatürlichen Kräfte auf Menschen anwenden könnten, sondern auch „Unheiler“: Krankmacher, Hexer und Hexen, Voodoo-Priester, Flüche statt Gebete. Wollen wir wirklich in diese mittelalterlichen Wahnvorstellungen zurückfallen? Das überlassen wir doch lieber den Bühnenmagiern („Mentalisten“) der Uri-Geller-Show. So plötzlich und unerwartet, wie eine Krankheit kommt, so kann sie doch auch wieder verschwinden. Das kennt man ja sogar von technischen Apparaten: „Plötzlich geht er wieder!“.

Therapeuten sind oft nicht im aktiven Sinne Heiler. Die etymologische²⁸ Wurzel des Wortes im Altgriechischen steckt in *therapeutés*, das bedeutet „der Diener, Aufwartende, Wärter, Pfleger“. „Therapie“ ist eigentlich ein „zur Heilung hin begleiten“, und das ist ein sinnvoller ganzheitlicher Ansatz, der den Kranken in den Vordergrund stellt und das Wirken des Arztes nicht auf eine bloße Reparatur beschränkt.

Was ist nun aber mit den unbestreitbar zu beobachtenden Heilungen? Die Heiler, *sie* sind es ja nicht, die heilen – es ist der Organismus des Kranken selbst, der es schafft, die Krankheit zu überwinden. Viele Krankheiten kommen, ohne dass man einen verlässlichen kausalen Zusammenhang herstellen könnte. Ihr seelische Ursachen zuzuschreiben, ist vielleicht nicht falsch, schwächt aber die seelische Kraft des Patienten, der genau diese innere Stärke braucht, um wieder zu gesunden (das Dogma der „Selbstheiler“). Dass jede Krankheit selbstverschuldet ist oder Ursachen in der Seele oder der Lebensführung hat,bürdet den Opfern eine zusätzliche

²⁸ Etymologie (von altgriech. *etymos* = wirklich, echt und -logie = die Lehre von etwas) ist ein Wissenschaftszweig der historischen Linguistik.

(krankmachende) Last auf und ist ein klassischer Zirkelschluss²⁹, der als Selbsterfüllende Prophezeiung gewaltiges Unheil anrichten kann. Aber vielleicht sind diese okkulten Heilungen auch nur eine konstruierte Wirklichkeit der Art, wie sie im Bavelas-Experiment in Abschn. 4.1 beschrieben wurde: Ein zufälliges Ereignis (hier die Heilung) muss erklärt werden, bietet aber kein Erklärungsmuster und wird daher mit einer abstrus versponnenen Deutung versehen. Ein demütig das Unerklärliche akzeptierendes „Ich bin krank geworden und ich bin wieder gesund geworden“ würde doch eigentlich ausreichen. Obwohl natürlich niemand bestreitet, dass positive oder negative Gedanken den Körper beeinflussen können – das weiß jeder Verliebte oder jeder Kandidat mit Prüfungsangst.

Während wir zum Wirken und Wesen des Zufalls noch viel sagen werden (Kap. 10), soll hier der Gesichtspunkt der Selbsterfüllenden Prophezeiung noch abschließend beleuchtet werden. Es sind die unspezifischen (psychologischen) Effekte der Behandlung, die zur (begrüßenswerten) Heilung führen. Die positiven bzw. negativen Erwartungshaltungen der Patienten hatte ich ja schon erwähnt. Vielleicht gehören die „Heilungsrituale“ mit fremdem kulturellen Hintergrund oder gar das Erleben einer invasiven Technik (Nadelung) auch zur Heilungswirkung. Selbst Scheinoperationen erreichen auf manchen Gebieten die Erfolgsquote realer Eingriffe³⁰. Von Ethikkommissionen werden Scheinoperationen kritisch bewertet. Sie seien nur dann vertretbar, wenn nur vernachlässigbare Risiken bestehen und der Patient sorgfältig aufgeklärt werde. (Das bereitet Sie schon auf das Kap. 7 über Paradoxie vor.) Zumindest gibt es auf diesem Gebiet viele Anzeichen für eine klassische Konditionierung: das Erlernen von Reiz-Reaktions-Mustern in der Ausprägung, dass schon ein bestimmter Reiz (Placebo-Gabe) die Reaktion (Heilung) auslöst – ein „Lernen am Erfolg“.

Und was die „seit Jahrtausenden bewährten“ alternativen Verfahren angeht: Wenn das Alter das einzige Kriterium ist, dann haben sich auch die Hinrichtung von Verbrechern, die Beschneidung von Millionen von kleinen Mädchen und die gesamte Unterdrückung der Frau bewährt. Denn der Volksmund sagt (obwohl das anders gemeint ist): „Alter schützt vor Torheit nicht.“

²⁹ Lateinisch: *circulus vitiosus* (oft auch umgangssprachlich verwendet), wörtlich: fehlerhafter Kreis.

³⁰ Jörg Blech: *Schattenseite der Medizin*. DER SPIEGEL 35/2005, 29.08.2005, S. 132 und Oliver Wittkowski: *Fortschritte bei der Placebo-Forschung*. SWR Fernsehen (Odysso – Wissen entdecken), 15.11.2007, 22:00.

Halten wir also fest: Menschliche Wahrnehmung ist keine bloße Abbildung der Realität. Sie ist ein Konstrukt des Gehirns, eine Fantasie, die sich weitgehend mit der Realität deckt, aber eben nur weitgehend. Neurowissenschaftler haben festgestellt, dass wir uns blitzschnell ein unbewusstes Vor-Urteil einer Situation bilden und dann durch eine Feinanalyse nachkorrigieren.³¹ Vielen gelingt das nicht immer. „Passt scho!“, sagt eine der vielfältigen Stimmen im Gehirn und das Sprachzentrum gibt die Pressemeldung heraus: „Dera do woars. Dera do mit de Rastalogge,“ Je unklarer der Sachverhalt, desto klarer die Thesen darüber.

Triviale Einsichten:

- *Ja* zum Heilungsergebnis, *nein* zum pseudowissenschaftlichen Wirkungszusammenhang.
- Das Alter eines (Aber-)Glaubens ist kein Beweis für seine Richtigkeit.

³¹Tobias Becker: Illusion der Vernunft. In SPIEGEL-online vom 26.08.2022 (<https://www.spiegel.de/kultur/illusion-der-vernunft-sie-meinen-corona-leugner-sind-irre-vielleicht-sind-sie-es-ja-auch-a-77e9a746-8cf3-4e40-8a4f-098947bd3c48>).

5

Wie reden wir miteinander?

Sagen wir, was wir meinen oder meinen wir, was wir sagen?

» „Man kann nicht nicht kommunizieren“, heißt es. Doch es gibt beabsichtigte und ungewollte Kommunikation. Wichtiger noch ist die Feststellung, dass Kommunikation auf zwei Ebenen stattfindet.

Mark Twain¹, der noch keine Talkshows kannte, soll gesagt haben: „Das Gehirn ist eine wunderbare Sache: Es fängt bei der Geburt an zu arbeiten und hört erst damit auf, wenn man aufsteht, um eine Rede zu halten“. Den Zusammenhang zwischen Gehirn und Sprache sehen viele aber ganz anders. Nicht nur Kleist² meinte, dass gerade das Sprechen die Gedanken befördere und hervorbringe.

Jetzt bewegen wir uns also auf dem Gebiet der Sprachphilosophie, die die Beziehung zwischen Sprache, Bewusstsein, Denken und Wirklichkeit untersucht. Der Begriff „Bewusstsein“ lohnt ja schon selbst eine genauere Betrachtung: „bewusst sein“, bewusstes Sein und nicht bloßes Existieren.

¹ Mark Twain [Pseudonym] (1835–1910): amerikanischer Schriftsteller. Quelle nicht verifiziert.

² Heinrich von Kleist: *Über das allmähliche Verfertigen der Gedanken beim Reden*. Axel Dielmann-Verlag Frankfurt/M; 9. Edition 2010.

Reflexion, eine geistige Tätigkeit, die sich auf die Denk- und Vorstellungsakte selbst richtet, also *wahrnehmen*, dass man selbst sieht und hört und lebt. Das ist eine der beiden Bedeutungen des Wortes, die man meist meint, wenn man den Begriff *Bewusstsein* verwendet.

Die Analyse von Sprache, z. B. über die genaue Untersuchung von Begriffen, wird in der Philosophie seit dem Altertum betrieben. Von Anfang an war damit die überragende Bedeutung der Sprache für kommunikative Prozesse, Wahrheitsfindung, Erkenntnismöglichkeiten und die Beschreibung und Wahrnehmung der Welt ein zentrales philosophisches Thema. Der österreichische Philosoph Ludwig Wittgenstein hat sich 1918 bis 1922 in seinem *Tractatus logico-philosophicus* (Logisch-philosophische Abhandlung) ausführlich mit der Sprache auseinandergesetzt, um „dem Ausdruck der Gedanken eine Grenze ziehen“. ³ Es analysiert sinnvolle, sinnlose und unsinnige Sätze und die Grenzen der Sprache. Das kulminiert in dem oft zitierten Satz: „Worüber man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.“ ⁴

„Im Anfang war das Wort“, steht in der Bibel, und nicht nur Faust ⁵ hatte Schwierigkeiten bei der Übersetzung des griechischen Wortes *lógos*. Was genau ist damit gemeint? Wörtlich die gesprochene oder geschriebene Sprache? Oder im übertragenen Sinne der Gehalt, der Sinn des Wortes – oder gar das geistige Vermögen, das Denken, das es hervorbringt? Wenn wir „Anfang“ nicht auf die Erschaffung der Welt beziehen, sondern auf den Beginn des Denkens, dann macht die Frage ebenfalls Sinn: Beginnt unser Denken (das des Individuums und das der Art *homo sapiens*) mit der Sprache? Oder bringt das Denken gewissermaßen automatisch eine Sprache hervor? Vorausgesetzt, man hat die physiologischen Merkmale dafür, den „richtigen Kehlkopf“ oder „das richtige Gen“. ⁶ Oder ist es – wie ich vermute – ein Rückkopplungsprozess, eine Wechselwirkung zwischen dem Sprach- und dem Denkvermögen?

³ Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Tractatus_logico-philosophicus.

⁴ Stephanie Jütersonke, Burkhard von Eckartsberg, Jan-Moritz Werk: *Worüber man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen*. Eberhard Karls Universität Tübingen 2007 (https://www.ruhr-uni-bochum.de/philosophy/wittgenstein/poster/Poster_Gruppe_6.pdf).

⁵ In *Faust. Eine Tragödie* von Johann Wolfgang von Goethe (1808), 1. Aufzug, 3. Szene („Studierzimmer I“).

⁶ Tanja Fieber, Florian Guthknecht: *Warum wir sprechen können*. ARD-alpha, Planet Wissen vom 06.09.2017 (<https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lernen/sprache/mensch-sprache-fox-gen100.html>).

Manche sehen es so. Die Sprache macht den Menschen erst zum Menschen. Das schrieb D. Schwanitz⁷, und er teilt diese Meinung mit vielen anderen, die Sprache für eine *notwendige* Voraussetzung für das Denken halten⁸. Zumindest für bewusstes Denken, für das Denken in Begriffen, scheint das zutreffend zu sein. Manche halten Sprache für eine notwendige Vorbedingung für ein „Ich“, für eine bewusste Wahrnehmung der eigenen Person, ein (Selbst-)Bewusstsein. Dann hätten Babys jedoch keins, ebenso wenig wie Kaspar Hauser⁹ – das scheint mir etwas zu weit zu gehen. Denn höhere Lebewesen können auch anders, also „*unsprachlich*“ denken und kommen zu verblüffenden Ergebnissen. Viele Versuche mit vielen Arten von Tieren beweisen das – der Schimpanse, der in seinem Käfig eine „zufällig“ herumstehende Kiste benutzt, um an eine von der Decke baumelnde Banane zu kommen, ist wohl das bekannteste Beispiel dafür. Das kann kein genetisch verankertes Verhaltensmuster sein, denn im Urwald stehen nicht so viele Kisten herum. Doch nicht nur im Versuchslabor ist das zu beobachten: In freier Wildbahn sucht ein Affe ein passendes Stöckchen, kaut es vorne zu einem fasrigen Pinsel an, damit die Ameisen besser hängen bleiben, wenn er damit in ihrem Baumloch herumbohrt. Das Affenkind sitzt dabei, schaut zu und lernt den Trick. Ist das nicht auch Denken? Der Übergang scheint (mal wieder!) eine Grauzone, eine Entwicklung in Abstufungen zu sein, wie es im Abschn. 2.3 beschrieben ist. Schließlich bestehen Affen auch – wie vorsprachliche Kleinkinder ab etwa dem ersten Lebensjahr – den „Spiegeltest“, in dem sie sich selbst in einem Spiegel erkennen und das Bild nicht für einen fremden Artgenossen halten. Ebenso sind zahlreiche Beispiele für ein Zahlen- und Mengenverständnis bei verschiedenen Tieren beobachtet worden. Und nehmen wir nicht auch im Traum, in dem Bilder ohne Repräsentation durch sprachlich formulierte Gedanken in unserem Kopf vorhanden sind, ebenfalls ein Ich wahr, ein Selbst, das von anderen Personen unterscheidbar auftritt?

Es kommt noch schlimmer: Höher entwickelte Tiere verstehen Sprache (können gehörten Wörtern Bedeutungen zuordnen) und können selbst „sprechen“ (wenn wir die phonetische Komponente weglassen). Ein Schimpanse soll etwa 2.000 Wörter ASL (*American Sign Language*) gelernt haben, andere beherrschen ganze Vokabularien von Bildsymbolen, mit

⁷ Dietrich Schwanitz: *Bildung – Alles, was man wissen muss*. Goldmann 2002. Kapitel „Das Haus der Sprache“ S. 523.

⁸ Z. B. auch D. Dennett, siehe *Kein Bewusstsein ohne Sprache*, SPIEGEL-online 18.09.2008. Siehe <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,577594,00.html>.

⁹ Ein Findelkind ungeklärter Herkunft (ca. 1812–1833), das nicht oder kaum der Sprache mächtig war.

denen sie Fragen beantworten oder Wünsche mitteilen können. Sie können mit abstrakten Begriffen und Kategorien umgehen. Manche sagen ja, dass nicht die Sprache und der Grad der Intelligenz uns von den Tieren unterscheidet, sondern der Gebrauch des Feuers – Primaten kochen sich kein Abendessen. Der Kabarettist Vince Ebert¹⁰ stellt einfach fest: „Denken ist unsere evolutionäre Nische“.

Umgehen wir diese Grundsatzfragen und erkennen einfach nur an, dass Sprache ein wichtiger Teil unseres Denkens und unserer kulturellen Identität ist, dass sie sehr früh geformt wird und bestimmte Muster anscheinend schon genetisch festgelegt sind. Sprache verrät viel über „Wahrheit“, mit der wir uns ja in Kap. 3 so intensiv beschäftigt haben. In einem Begriff oder einem Wort steckt das in Kultur gegossene Votum der Vielen (daher ist es auch manchmal mit Vorsicht zu genießen, denn ... „Irrtum vorbehalten“).

Die Hirnforscher sagen uns, dass es zwei Hauptkomponenten des Sprachzentrums in unserem Kopf gibt: das Broca-Areal und das Wernicke-Areal¹¹. Das hilft uns aber nicht wesentlich weiter: Wenn ich weiß, wo im Computer der Prozessorchip und die Grafikkarte sitzen, dann weiß ich noch lange nicht, wie sie arbeiten. Wer wissen will, „wie ein Computer denkt“, der muss die *Software* untersuchen, die Verarbeitungsregeln, nach denen er programmiert ist. Natürlich gibt es auch hier wieder einen Streit der Fundamentalisten: Ist Sprache vollständig erlernt oder hat sie genetisch verankerte Wurzeln? Im Augenblick neigen viele der zweiten Version zu: Babys „erkennen“ Sprache, die ihnen von einem Tonband vorgespielt wird (sichtbar durch ihr Verhalten *und* messbare Resonanzen im Sprachzentrum) – und zeigen keine Reaktion, wenn das Band rückwärts läuft. Der Linguist Noam Chomsky¹² sprach von einer „Universalgrammatik“, nach der alle Sprachen gemeinsamen grammatischen Regeln folgen, die allen Menschen angeboren sind. Der Geist eines Neugeborenen ist also kein unbeschriebenes Blatt, wir alle werden mit der Fähigkeit zum Spracherwerb geboren.

Natürlich sollte am Beginn eines solchen Kapitels eine Definition stehen: Was *ist* Sprache? Ist sie eng als Verständigungsmittel unter Menschen in gesprochener oder geschriebener Form zu verstehen oder sehen wir sie weiter gefasst als Austausch von Informationen zwischen Sender und Empfänger? Dann schließen wir Körpersprache, Musik und mehr beim Menschen

¹⁰ Webseite: www.vince-ebert.de.

¹¹ Paul Broca (1824–1880), französischer Chirurg, und Carl Wernicke (1848–1905), deutscher Neurologe.

¹² Noam Chomsky (*1928), Professor für Linguistik am Massachusetts Institute of Technology (MIT).

mit ein und außerdem jegliche Form von Kommunikation in der Tierwelt (akustische oder chemische Signalübermittlung). Betrachten wir sie funktional als zweckorientiertes Handlungssystem oder als Mechanismus der sozialen Verhaltenskoordination?

Im philosophischen Denken ist Sprache kein Mittel, um vorgefertigte Meinungen zu äußern, sondern das Werkzeug des Denkens selbst, das konsequenterweise kritisch hinterfragt werden muss. Wilhelm von Humboldt¹³ hält sie für das Medium der Gedankenbildung schlechthin. Hier öffnet sich ein weites Feld für Philosophen und Linguisten.

Wer etwas zu Sprache sagt, kommt – wie erwähnt – auch an Wittgenstein¹⁴ nicht vorbei. Er begründete die analytische Sprachphilosophie. In seinem *Tractatus* schreibt er: „Es ist eine Hauptquelle unseres Unverständnisses, daß wir den Gebrauch unserer Wörter nicht übersehen“¹⁵. Und er fügt hinzu: „Was wir nicht denken können, das können wir nicht denken; wir können also auch nicht sagen, was wir nicht denken können“. Und der Philosoph Peter Bieri¹⁶ sagt: „Hinter den Kulissen der rhetorischen Bühne herrscht heilloses Durcheinander“, und er meint die Konfusion über Inhalt und Geltungsraum der verwendeten Begriffe. Daher werden wir uns hier exemplarisch auch mit einigen Wörtern auseinandersetzen, um zu erkennen, was in ihnen steckt.

Deswegen verlassen wir diese Hintergrundinformationen und schauen, wie wir im täglichen Leben damit umgehen.

Wie gehen wir im täglichen Leben mit Sprache um?

Sprache spiegelt soziale, kulturelle, gesellschaftliche Verhältnisse, auch und oft besonders subtil Herrschaftsverhältnisse wider (wie das Wort schon zeigt) – das weiß jedermann und jedefrau (das letzte Wort gibt es nicht!). Verkrampfte Neuschöpfungen wie das Suffix „Innen“ (das „Binnen-I“, groß geschrieben wie in „TeilnehmerInnen“) oder das „Gender-Sternchen

¹³ Wilhelm von Humboldt (1767–1835) war ein deutscher Gelehrter, Staatsmann und Mitbegründer heutigen Humboldt-Universität zu Berlin. Sein Bruder war der Naturforscher und Entdecker Alexander von Humboldt (1769–1859), von dem ein Motto dieses Buches stammt.

¹⁴ Siehe Fußnote 90.

¹⁵ Ernst M. Lange: *Ludwig Wittgenstein – Philosophische Untersuchungen, eine kommentierte Einführung*. Schöningh Paderborn 1998 (Satz 122). Quelle: http://www.geocities.jp/mickindex/wittgenstein/witt_pu_gm.html. Zusammenfassung der *Philosophischen Untersuchungen* auf <https://www.getabstract.com/de/zusammenfassung/philosophische-untersuchungen/6935>.

¹⁶ *Unser Wille ist frei*. (DER SPIEGEL, 02/2005, S. 124.

(„Teilnehmer*innen“) haben sich nicht wirklich durchgesetzt und sind Gegenstand heftiger Diskussionen.¹⁷

Viele Begriffe in der täglichen Sprache sind leider abgenutzt, ausgeleiert, beschmutzt und korrumpiert oder schon verkrüppelt auf die Welt gekommen (man denke nur an die Sprachschöpfungen der Nationalsozialisten). Im Rahmen der *Political Correctness* werden sie oft zusätzlich verbogen¹⁸, die diskriminierenden Aussagen sind dann ähnlich wie in der Diplomatie oder der Politik *zwischen* den Zeilen verborgen.

Sprache kann man als selbstreferentielles, also auf sich selbst Bezug nehmendes System interpretieren (wir können *mit* der Sprache *über* die Sprache sprechen, auf einer Meta-Ebene). Diese Selbstbezüglichkeit wird uns sicher in Schwierigkeiten bringen (warten Sie auf Kap. 7!).

Unsere Sprache ist voller Metaphern und Bilder. Wir sagen nicht, was wir meinen und wir meinen nicht, was wir sagen. Wenn Sie emotional ein wenig instabil sind, sich aber „am Riemen reißen“ und dann wieder voll „im Griff haben“, was machen Sie da? Stellen Sie sich vor einen Spiegel und probieren Sie es aus!

Manche Bilder sind trivial und jeder erkennt sofort die wahre Bedeutung: „Der hat nicht alle Tassen im Schrank“ bedeutet nicht, dass noch irgendwo Geschirr herumsteht, sondern dass jemand „einen an der Waffel hat“ (was auch das immer bedeutet). Andere sind subtiler und werden oft gar nicht bemerkt, was wir unter dem Stichwort Kommunikationseisberg, Bedeutungsrucksack und Framing noch ausführlich erörtert werden.

Viele Diskriminierungen sind in scheinbar harmlosen Formulierungen verborgen und wirken trotzdem oder gerade deswegen unterschwellig. Da brauchen wir das „Zigeunerschnitzel“ gar nicht zu erwähnen. Auch scheinbar harmlos, aber schon doppelt diskriminierend ist ein Wort wie „Studentenfutter“. Zum einen scheint es sich nur auf männliche Studierende zu beziehen, zum anderen ist „Futter“ eher eine Bezeichnung, die man für Tiernahrung verwendet. Leider wurde der Begriff „Studierendenmahlzeit“ noch nicht geprägt. Bei den rund um den Globus fortschreitenden Anglizismen würde sich vermutlich auch eine englische Bezeichnung anbieten: *Brain Snack*.

Welche Aussage in einem oberflächlich zweifellos zutreffenden Satz wie „Den Klimawandel hat es schon immer gegeben“ verborgen ist, merkt man

¹⁷ *Gendern: Ein Pro und Contra*. Landeszentrale für politische Bildung BW, Oktober 2021.

¹⁸ Das Wort „Krüppel“ wird heute als ein Schimpfwort angesehen. Politisch korrekt wäre vielleicht „körperlich behindert“, im kabarettistischen Extremfall „körperlich herausgefordert“ (*physically challenged*).

erst, wenn man genauer nachfragt, was denn damit eigentlich gemeint sei. Zum Beispiel: „Meinen Sie die letzte Eiszeit, als 32 % der Erdoberfläche von Eis bedeckt waren und der Meeresspiegel etwa 130 m unter dem heutigen Niveau lag oder die letzte Warmzeit, als der Meeresspiegel sechs bis neun Meter höher lag?“¹⁹

In einer kriselnden Beziehung kann schon die Einleitung eines Satzes mit den Worten „Ich habe da jemanden kennen gelernt ...“ (das Wörtchen „da“ spielt hier eine besondere Rolle) die nachfolgende Unterhaltung in ein gefährliches Fahrwasser bringen. Oder diese Formulierung: „Jetzt hör’ mir mal gut zu...“ – das ist nicht die Bitte, den folgenden Ausführungen möglichst genau zu folgen, sondern es legt von vornherein eine paternalistische Struktur fest. Der Sprecher will den Angesprochenen bevormunden, stellt sich über ihn und will ihm sagen, „wo es langgeht“. Beschönigende Euphemismen sind noch gefährlicher. Ein im Krieg „gefallener“ Soldat ist nicht gestolpert und wieder aufgestanden, sondern er wurde von gegnerischen Soldaten auf die vorgesehene effektive Weise umgebracht. Der einzig „schöne“, weil wahre Begriff auf diesem Gebiet ist das Wort „Schlachtfeld“.

Die Psychologie hat natürlich zum Thema Kommunikation viel zu sagen. Sie unterscheidet in mindestens zwei Ebenen: die Informationsebene (das, was wir sagen) und die Beziehungsebene (das, was wir meinen) – und beides hat oft sehr wenig miteinander zu tun. Das passt in vielem zu dem „Eisbergmodell“ (Abb. 5.1) des allgemeinen Verhaltens, das gut mit den drei Entwicklungsstufen des Gehirns korrespondiert:

1. unser bewusstes Verhalten: Denken, Sprechen usw.
2. unser *vor*bewusstes Verhalten: Persönlichkeitsmerkmale, verdrängte Konflikte, Ängste, Vertrauen, Einstellungen zu Menschen und Umwelt usw.
3. unser *un*bewusstes Verhalten: Erbanlage, Instinkte, Triebe usw.

Die zweite und dritte Ebene befinden sich wie bei einem Eisberg „unter Wasser“, sind für uns nicht sichtbar, haben aber die stärkste Wirkung. Das kennt jeder, der aus der scheinbar informationssuchenden Frage „Wie spät ist es eigentlich?“ aufgrund ehelicher Erfahrung den Befehl ableitet: „Nun beeile dich gefälligst mal!“

¹⁹ Klima: Eiszeit auf Planet Wissen (<https://www.planet-wissen.de/natur/klima/eiszeit/index.html>) und Meeresspiegel: Drei Meter höher bei zwei Grad Erwärmung? auf ScineXx (<https://www.scinexx.de/news/geowissen/meeresspiegel-drei-meter-hoher-schon-bei-zwei-grad-mehr/>).

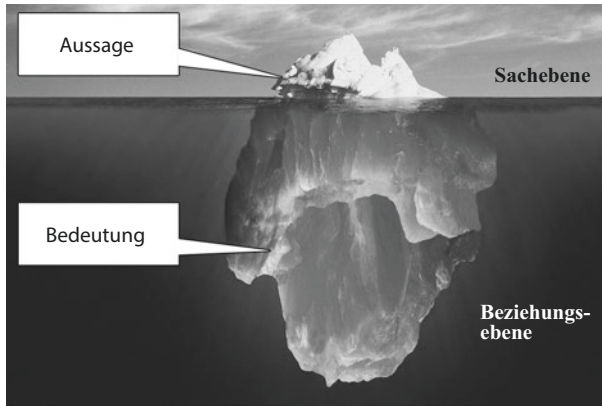


Abb. 5.1 Der „Kommunikationseisberg“

Sprache ist logisch, das wissen wir. Grammatik, Präpositionen, Suffixe, Wortbestandteile – alles folgt logischen Gesetzen. Z. B. bedeutet die Vorsilbe „mit-“ das Hinzufügen von etwas: mitgeben, mitmachen, mitbringen, mitreden, mitlaufen, ...

Sprache ist *un*logisch, das wissen wir auch (spätestens, nachdem wir im Kap. 2 den extremen und kategorischen Behauptungen bis auf wenige Ausnahmen abgeschworen haben): „Beeren-Auslese“ und „Imker-Auslese“ sind ebenso gleichartig konstruiert wie die Wörter „Rindersteak“ und „Holzfällersteak“ oder „entblößen“ und „entwirren“, aber verschieden zu interpretieren.

Diese Gleichzeitigkeit von logischen und unlogischen Konstruktionen gilt besonders für regelmäßige und unregelmäßige Verben. Die Logik der Sprache, dort wo sie sichtbar ist, hat manchmal auch zwei oder mehr Seiten. Wir kämpfen mit (flachen) Untiefen und mit (teuren) Unkosten – so wie eine Unmenge eine besonders große Menge ist. Eine Untiefe gilt aber auch als besonders tiefe Stelle. Sie ist ein „Januswort“²⁰, das sich selbst und sein Gegenteil bedeutet.

Sprache ist *eindeutig*, sie dient – oft mit eingeschränktem Vokabular oder mit genau definierten Begriffen – der exakten Beschreibung von Sachverhalten. Die Formulierung „Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ ist z. B. relativ genau definiert als eine Wahrscheinlichkeit von über 95 %.

Sprache ist *mehrdeutig*, das wissen wir erst recht. Für die Flut an Missverständnissen und Fehldeutungen brauche ich kein Beispiel aufzuführen – manche werden sogar meine angeblich eindeutige Formulierung vom

²⁰ Andere Bezeichnung: Antagonym.

vorigen Absatz für unpräzise halten. Selbst einzelne Wörter haben unterschiedliche Bedeutung, die man z. B. durch die Betonung oder in der Konjugation unterscheidet: „Wir müssen das umschreiben!“ – *umschreiben* oder *umschreiben*? Ist es danach umgeschrieben oder umschrieben? Die Wissenschaft führt einen ewigen Kampf dagegen und hat sich in Teilbereichen mit der mathematischen Formelsprache ein eigenes und exaktes Ausdrucksmittel geschaffen.

Sprache dient in den seltensten Fällen zur Übermittlung von Informationen oder Nachrichten. Kommunikation scheint Selbstzweck zu sein bzw. verborgene Inhalte zu transportieren, wie man an den unendlich vielen inhaltslosen SMS, *chats* und *blogs*²¹ sieht. Bedenkt man, dass im Jahr 2003 mit 64,8 Mio. Personen bereits 77 % der Bevölkerung am deutschen Mobilfunk teilnahmen²², so erscheint dies nicht so abwegig. Das soziale Kontakt-Netzwerk *Facebook*²³ rühmt sich, inzwischen mit 2,9 Mrd. „Einwohnern“ (Stand Ende 2021) der größte Staat der Erde zu sein. „*Twitter*“²⁴ ist ein anderes soziales Netzwerk in Form eines Tagebuches im Internet (ein so genanntes „Mikro-Blog“) mit Nachrichten, die maximal 140 Zeichen lang sind. Es dient inzwischen nicht nur zum „Schwatzen“ sondern hat sich zum wichtigen und aktuellsten Kommunikations- und Nachrichtenmedium entwickelt²⁵. Der ehemalige US-Präsident Trump ist nicht der Einzige, der es zu seinem bevorzugten Medium gemacht hat.

Vielleicht läuft die anschwellende Kommunikation im Internet auf einen Zweikampf „Noosphäre contra Blogosphäre“ hinaus²⁶... Es gibt ja auch berechtigte Zweifel, ob „Web 2.0“²⁷ wirklich ein deutliches Indiz für die schon diskutierte Schwarm*intelligenz* darstellt. Descartes (Abschn. 1.4) würde heute schreiben: „Ich kommuniziere, also bin ich“. Und Neil

²¹ SMS = *Short Message Service* (Kurznachrichten auf dem Handy), *chat* (engl. *to chat* = plaudern, sich unterhalten) ist elektronische Kommunikation in Echtzeit über das Internet, *blog* (Kunstwort aus „Web“ und Logbuch) ist ein auf einer Website geführtes öffentliches Tagebuch.

²² Statistisches Bundesamt, „IKT in Deutschland“ (Informations- und Kommunikationstechnologien) 1995–2003, Statistiken Band 1, September 2004, Abb. 4.8, S. 102.

²³ Gegründet von Mark Zuckerberg im Februar 2004. Webseite: <http://www.facebook.com/>. Quelle: <http://www.facebook.com/press/info.php?statistics>.

²⁴ Von englisch *to tweet* = zwitschern.

²⁵ Der Bote, der nach der Legende den Sieg der Athener in der Schlacht von Marathon in einem 40 km langen Lauf nach Athen getragen hat und dort nach der Verkündung des Sieges tot zusammengebrochen ist, könnte heutzutage sein Leben mit einem „Freut Euch, wir haben gesiegt:-)“ retten.

²⁶ Matthew Ogden: Noosphäre contra Blogosphäre, 3.12.2007 in <http://www.bueso.de/artikel/noosphere-contra-blogosphere>.

²⁷ Ein Schlagwort, das eine veränderte Nutzung des Internets mit Schwerpunkt auf sozialen Beziehungen und Selbstdarstellungen bezeichnet.

Postman käme heute zu der Erkenntnis: „Wir kommunizieren uns zu Tode“.²⁸

Wir kommunizieren uns die Seele aus dem Leib – und vielleicht ist diese Floskel wörtlicher zu nehmen als es zunächst scheint: Wir verlieren sie durch die sinn- und inhaltslose Kommunikation. Vielleicht gilt aber auch die Umkehrung: Wir kommunizieren uns die Seele *in* den Leib, bauen sie dadurch auf und bilden sie aus. Unsere Seele braucht und bekommt nämlich Nahrung in Form von zwischenmenschlichen „Streicheleinheiten“, wie wir im Kap. 6 noch sehen werden, und deswegen kommunizieren wir.

5.1 Die Magie der Wörter

Schauen wir uns zuerst die Bausteine an, aus denen wir Aussagen zusammensetzen. Sie sind oft wieder aus kleineren Bestandteilen gebildet und bieten in deren Kombination interessante Einblicke in die Bedeutung, die ihnen ursprünglich damit verliehen wurde (die Beispiele gelten für die deutsche Sprache, der Sachverhalt ist in allen Sprachen anzutreffen). Sie zeigen bestimmte Denkmuster, die bei der Bildung des Wortes verwendet wurden.

Wörter sind nicht einfach nur Buchstaben-Anhäufungen („Haufen“ wie später in Abschn. 8.1 beschrieben), sondern selbständige Einheiten. Das sieht man schon an der verringerten Lesegeschwindigkeit, wenn sie in GROSSBUCHSTABEN geschrieben werden. Zumindest im Deutschen (wegen der Groß-/Kleinschreibung) werden Wörter über ihre Gestalt erfasst, ihre Hülle sozusagen, und wir können sie meist auch verstehen, wenn z. B. alle Vokale fehlen. Auch bei Schreibfehlern oder fehlenden Buchstaben erkennen wir „Felher“ oder „Feler“; sie stellen einen unbedeutenden Unterschied dar. Aus Wörtern bilden wir höhere Einheiten: „idiomatische Ausdrücke“ (genauer „Phraseologismen“) – sprachliche Fertigsuppen, deren Einzelbestandteile kaum noch zu erkennen sind: „Odastutmiraberleid!“, „Ichgedhavonauss“, „Meinesehrverehrtendamenundherren!“, „Liebegen ossinnenundgenossenliebefreunde!“. Neue „Wörter“ werden erfunden und

²⁸Neil Postman: *Wir amüsieren uns zu Tode: Urteilsbildung im Zeitalter der Unterhaltungsindustrie*. FISCHER Taschenbuch, 21. Edition Frankfurt 1988 und *Wir informieren uns zu Tode*, DIE ZEIT Ausgabe 41/1992.

folgen demselben Baustein-Prinzip, z. B. Kürzel und *Emoticons* beim SMS-Verkehr, im so genannten „Netzjargon“: LG, asap,;-)²⁹.

Bei vielen „verräterischen“ Wörtern sollten Sie Ihre Aufnahme-geschwindigkeit beim Lesen oder Hören reduzieren und sie sich auf der geistigen Zunge zergehen lassen, denn sie verraten Ihnen viel vom „Bedeutungsrucksack“, den sie mit sich führen. Hier eine kleine Auswahl:

dichten	der „Dichter“ ist der Autor hoher Literatur, nicht bloß ein Urheber von Wortverbindungen. Er verdichtet die (Alltags-)Sprache, über deren Redundanz Tucholsky ³⁰ einst schrieb: „Man müsste mal mitschreiben...“
entdecken	ent-decken, etwas Vorhandenes, aber Verdecktes sichtbar Machen
enttäuschen	ent-täuschen, eine Täuschung beseitigen (ist man von etwas oder jemandem enttäuscht, hat man sich vorher darüber ge-täuscht)
wahrnehmen	für „wahr“ nehmen: eine aktive Handlung, wie schon in erwähnt
verzeihen	ver-zeihen, „ver“: etwas wird entfernt, „zeihen“: beschuldigen
entsorgen	ent-sorgen: wie alle „ent-“: von etwas weg – die Sorgen wegschaffen
Unterhaltung	sich unterhalten (reflexiv!), sich gegenseitig verbal unterstützen („Unterhalt“ ist eine Unterstützungs-leistung)
verstehen (1)	Komplexe Verbindung von „stehen“ mit dem vielfältig verwendeten Präfix „ver-“ im Sinne von „rings um etwas stehen“, etwas vollständig rational erfassen
begreifen	im Gegensatz zu „verstehen“ ein Erkennen tieferer Einsichten und komplexerer Zusammenhänge. Erinnerung an das „haptische“ Lernen durch Anfassen und Betasten

²⁹ LG=Liebe Grüße, asap=*as soon as possible* (sobald wie möglich);;-)=ein elektronisches „Smiley“ (genannt „Emoticon“) als Augenzwinkern.

³⁰ Kurt Tucholsky (1890–1935), deutscher Journalist und Schriftsteller. Zitat aus dem Gedächtnis.

verstehen (2)	aus der Vielzahl von verwandten Bedeutungen sei „sich mit jemandem gut verstehen“ herausgegriffen: Es unterstreicht die Bedeutung von Kommunikation als intersubjektive Anerkennung
Sprachgefühl	Sprach „gefühl“, nicht Sprachverstand (im Gegensatz zu „Sachverstand“)
Neugier	Neu-Gier: ein durchaus starkes und selbstsüchtiges Gefühl, das uns dazu bewegt, Neues wahrzunehmen und zu lernen (eine interessante Verknüpfung von Gefühl und Ratio!). Dazu passt auch „wissensdurstig“
aufstellen	eine Behauptung wird aufgestellt (wie eine Kulisse im Theater) – dann können wir sie auch <i>hinterfragen</i> , mit Fragen hinter sie schauen
erfinden	er- oder heraus-finden (nicht „-suchen“!): „finden“ impliziert, dass etwas <i>da</i> ist („suchen“ kann das Ergebnis „ <i>nichts</i> gefunden“ haben)
Organisation	Organ, organisieren: geordnetes und strukturiertes Zusammenwirken von Komponenten, Gliedern, Teilen in einem größeren (meist technischen, gesellschaftlichen oder biologischen) Zusammenhang oder System (vgl.)
Tatsachenfeststellung	ein schöner juristischer Begriff: Eine Sache, die durch eine Tat geschaffen wurde, wird fest gestellt wie ein Rollcontainer, der vorher beweglich war: ein Willensakt, der zu einem gewollten Ergebnis führte
ausdrücken	als letzter, etwas satirischer Eintrag: Gedanken o. ä. durch Druck herausquetschen – Haben Sie die Assoziation mit einer Senftube?
Bombenwetter	„ganz tolles Wetter!“, denken Sie. Aber assoziieren Sie mal frei und suchen die zig anderen Wörter, die aus dem militaristischen Bereich stammen! ³¹

³¹ Rolf-Bernhard Essig: *Punktlandung und Bombenwetter – So beeinflusst der Luftkrieg die Sprache*. Sendung im SWR am 11.07.2021 (<https://www.swr.de/swr2/wissen/210711-punktlandung-und-bombenwetter-100.pdf>).

Das stellt natürlich nur eine kleine, zufällige und subjektive Auswahl dar und keine linguistische Doktorarbeit – Ziel war es ja nur, zu zeigen, wie man durch genaueres „Hineinhorchen“ in die Wörter schon einen Sinn finden kann. Die Etymologie ist ja ein eigener Wissenschaftszweig. Hier werden Herkunft und Geschichte der Wörter ergründet und wie sich ihre Bedeutungen und Formen entwickelt haben. Ich habe speziell bei Fremdwörtern öfter ihre Herkunft in Fußnoten erwähnt, um auf evtl. verborgene Bedeutungen hinzuweisen.

Wörter nutzen sich ab, leiern aus und werden abgedroschen (selbst auch zwei schöne Begriffe, die aufmerken lassen): die Seele baumeln lassen, Schmetterlinge im Bauch, in trockenen Tüchern, im grünen Bereich, Gänsehaut*feeling* bekommen, ... Die gesprochene Sprache lebt oft von der Betonung, die eine neue Bedeutung schaffen kann („Jaja!“ kann bedeuten: „Geh’ mir nicht auf die Nerven!“). Sprache offenbart Charaktereigenschaften – viele sagen: „Da fühlt *man* sich...“, wenn sie von *sich* sprechen. Warum sagen sie nicht „Da fühle *ich* mich...“?

Sprache ist ein Indikator für soziale Stellung: Im Mittelalter war es schick, Latein zu sprechen. Im 19. Jahrhundert war Französisch die Sprache der Vornehmen und Gebildeten. Heute ist es speziell in der Jugendsprache *in* und modern, englische Vokabeln zu verwenden. Man nennt es „Denglisch“³² als abwertende Bezeichnung für solche Anglizismen und Scheinanglizismen. Das „Handy“ ist nur ein besonders skurriler Fall als Wort, das es im Englischen so gar nicht gibt. Besonders auffällig ist die „-ing“-Schwemme: Jogging, Walking, Dancing ... Da wurde von dem bayerischen Kabarettisten Gerhard Polt konsequenterweise der Begriff „*fresh air snapping*“ geprägt. Im Konsumbereich und in der Werbung sind die Anglizismen nicht mehr wegzudenken, obwohl die überwiegende Mehrzahl der Bevölkerung sie nicht versteht. Diese (passenderweise) *Claims* genannten Werbesprüche³³ sind oft fest mit einem Markennamen verbunden und werden zum integralen Bestandteil des Firmenlogos. „*Come in and find out*“ war einer der bekanntesten Sprüchen, ebenso „*Powered by Emotion*“. Sie wurden auch oft grotesk missverstanden, letzterer sogar als die nationalsozialistische Parole „Kraft durch Freude“. Und natürlich setzt Microsoft dem Denglisch die Krone auf: „Installiert gedownloadete Updates“ verspricht eine Meldung aus *Windows XP*.

³² Dafür gibt es einen informativen Beitrag in <http://de.wikipedia.org/wiki/Denglisch>.

³³ *Claim* (engl.: Behauptung, Anspruch). Umfangreiche Liste in <http://de.wikiquote.org/wiki/Werbesprüche>.

Spüren Sie auch dieses Gefühl, wenn Sie die Begriffe „Menschenversuche“ oder „Gesundes Volksempfinden“ hören oder lesen? Es sind Wörter, die zusätzlich zu ihrer lexikalischen Bedeutung ein volles Magazin ideologischer Munition mitbekommen haben. „Menschenversuch“ klingt nach Folter, Leiden, Grausamkeit. Niemand würde harmlose psychologische Experimente mit Vorschulkindern so bezeichnen, obwohl das von der reinen Wortbildung her korrekt wäre. Der zweite Begriff ist ein Tabu-Wort, er entstammt dem Sprachschatz der Nazis und enthält einen gewaltigen negativen Bedeutungsruksack (im Fachjargon als *framing* bezeichnet – mehr darüber in Abschn. 5.3). Brutale Stumpfheit, verhetzter Massenwahn, völkische Arroganz schwingen mit – ein misstönender Klangakkord. Er kann kaum im ursprünglichen und vielleicht einmal unschuldigen Wortsinne verwendet werden, so wie „Gesunder Menschenverstand“ (fast ein Quasi-Synonym, da Verstand ohne Empfinden nicht denkbar ist und Volk einfach als eine zusammengehörige Menge von Menschen verstanden werden kann). Dabei ist das Gefühl, das die Bürger der ehemaligen DDR vor der „Wende“ dazu trieb, „Wir sind das Volk!“ zu rufen, im wahren und reinen Sinn der Wörter „Gesundes Volksempfinden“ – aber so wertfrei kann man Begriffe, die so missbraucht worden sind, nie wieder verwenden.

So erzeugt das Ersetzen vertrauter und emotional verankerter Begriffe durch andere oder durch Symbole gewaltige Probleme, anders als in der Mathematik, wo Symbole absolut „nebenwirkungsfrei“ verwendet und substituiert werden können. Die auf entlarvende Weise verhüllende Sprache in Politik und Wirtschaft, speziell in Diktaturen und Scheindemokratien ist Futter für verzweifelt dankbare Kabarettisten – Nullwachstum, Vorwärtsverteidigung ... viele „Wörter des Jahres“ fallen in diese Rubrik.

In vielen Fachrichtungen haben Wörter spezielle Bedeutungen: Ein Wechselrichter ist das Gegenteil eines Gleichrichters (in der Elektrotechnik), nicht ein Richter, der zwischen Zivilverfahren und Strafverfahren wechselt. Auch der Pferdefreund versteht unter „ausreiten“ etwas anderes als der Segler. Eine „Anwendung“ ist im Kurwesen und der Informatik etwas völlig Verschiedenes. Insofern ist eine „Fachsprache“ nicht nur das unverständliche lateinische Vokabular der Mediziner oder das englische Kauderwelsch der Informatiker, sondern auch das scheinbar vertraute einfache Deutsch.

Die Sprache der Fachleute gibt auch viel Bedenkenswertes her. Sie dient oft der Abgrenzung und Selbsterhöhung, dem Ausschluss der Laien, der Vernebelung der faktischen Ahnungslosigkeit. „Ihre Aktie ist wieder zurückgekommen“ sagt der Bankberater und meint, dass sie nach einer positiven Kursentwicklung wieder abgestürzt ist. Fragen Sie nicht: „Wieso, war sie denn weg?“

Sieht man sich manche Floskeln genauer an, beginnt man sich zu wundern. Er ist „viel zu früh verstorben“, liest man in Todesanzeigen – was denn, steht auf den anderen Grabsteinen: „Wurde auch Zeit!“? Man hört oft: Er ist „ein wertvoller Mensch“ – wie, gibt es auch wertlose? Hier liegt offensichtlich wieder ein Kategorienfehler vor. Ein Mensch kann kein Attribut „Wert“ haben – oder doch? Gibt es Menschen, die mehr Wert als andere haben (ein Präsident mehr als ein Obdachloser)? Ist ein gieriger und blutrünstiger Diktator und Kriegsverbrecher nicht wirklich „wertlos“? Oder ist das wirklich die Anwendung des Begriffs „Wert“ auf ein Objekt der falschen Kategorie, also sprachliche Schlamperei? Vermutlich ja. Die *Wertschätzung* eines Menschen durch einen anderen ist dagegen ein legitimer Begriff, weil er vom subjektiven Urteil abhängt und somit keinerlei Absolutheitsanspruch besitzt. Diese Fragen überlasse ich dann aber doch lieber der Philosophie und ihrer Unterabteilung Ethik und Moral. Ich wollte ja nur mal kurz in den sprachlichen Aspekt hineinleuchten...

Nun haben wir hinreichend interessante Einzelercheinungen im sprachlichen Bereich herausgegriffen, die Stoff zum Nachdenken bieten.

Triviale Einsichten:

- Hören Sie manchmal genau hin – Sie erfahren mehr, als der Sprecher sagen wollte!
- Hören Sie nicht nur darauf, was jemand ausspricht, sondern überlegen Sie auch, was er Ihnen damit sagen will (es könnte etwas ganz anderes sein).

5.2 Sprache und Denken hängen zusammen

Über Begriffe und ihre Interpretation haben wir ja schon in Abschn. 3.1 und Abb. 3.2 gesprochen: Sie bilden die „objektive Wahrheit“ als Basis der Kommunikation. Denn, so leid es mir tut, ich kann nicht erkennen, wohin ein Diskurs über Begriffe, für die man keine gemeinsame Definition gefunden hat, führen soll. Sprache, behaupten Philosophen und Gehirnforscher, ist eine notwendige Voraussetzung (!) für Reflexion, bewusstes (nicht intuitives) Erinnern und Denken. „Sprache ist das Kleid des Denkens“, sagt man. Kurt Tucholsky alias Ignaz Wrobel schrieb sehr zutreffend: „Vergiß aber nicht, dass Wörter Abkürzungen für alte Denkvorgänge sind; sie rufen Gedankenverbindungen hervor, die bereits in den Menschen gleicher Klasse und gleicher Vorbildung schlummern und auf

Anruf anmarschiert kommen.“³⁴ Begriffe wachsen durch ihren Gebrauch in unserem Kopf, graben sich ihr individuelles Bachbett in unserer Gehirn-Landschaft und sind deswegen auch von Person zu Person leicht unterschiedlich definiert, oft sogar erheblich verschieden. „Friede“ kann die Abwesenheit von Krieg sein, aber auch die kriegerische Unterwerfung des Feindes. Deswegen haben wir auch Probleme, abstrakte Definitionen in Enzyklopädien zu verstehen. Wir „wissen“, haben ein subjektives individuelles Empfinden, was ein Begriff bedeutet, aber wir können ihn weder sauber definieren noch eine Definition verstehen. Konkrete Beispiele helfen da oft weiter: „«Diebstahl» ist wenn man jemandem etwas wegnimmt, was einem nicht gehört...“

Natürlich kann die Beobachtung der Hardware (des Gehirns) manchmal Rückschlüsse auf die Software (das Verhalten, die Gefühle) zulassen. So hat man bei Affen und bei Menschen Neuronen nachgewiesen, die bei der *Betrachtung* eines Vorgangs die gleichen Reaktionen im Gehirn auslösen, die bei einer aktiven *Durchführung* des Vorgangs entstehen würden. Damit war der Begriff „Spiegelneuronen“³⁵ geboren: Nervenzellen, deren Aktivität ein beobachtetes Geschehen widerspiegelt – Gelächter ist ebenso wie Gähnen „ansteckend“, und wir verziehen schmerzvoll unser Gesicht, wenn wir sehen, wie sich jemand wehtut. Der Psychotherapeut und sein Patient passen im Laufe der Behandlung unbewusst ihre Körperbewegungen einander an³⁶.

Imitation, Mit-Gefühl und Mit-Leid scheinen auch unsere Kollegen, die Affen, zu kennen. Ein Makaken-Baby äfft (man beachte das Wort!) das Herausstrecken der Zunge seines Gegenübers nach. Setzt dies Bewusstsein voraus? Sind es „nur“ Nervenzellen mit speziellen Funktionen, die auch Tiere fürsorglich für ihre Familienmitglieder handeln lassen? Bilden die Spiegelzellen also den Schlüssel für das Verständnis von Empathie? Sie gelten inzwischen als „die biologische Basis des Mitgefühls“³⁷. Ist das nicht beeindruckend: Lebewesen haben Nervenzellen in ihren Köpfen (Sie auch!), die nicht auf den eigenen Körper gerichtet sind, sondern das fühlen, was *andere* fühlen.

³⁴ Ignaz Wrobel: *Die hochtrabenden Fremdwörter*. Die Weltbühne, 15.04.1930, Nr. 16, S. 573.

³⁵ Bettina Gartner: *Das mitfühlende Gehirn*. DIE ZEIT 22.04.2004 Nr.18 (<http://www.zeit.de/2004/18/M-Hirnforschung>).

³⁶ NZZ Format: *Funken im Hirn*. VOX 21.6.2009 23:20. Näheres siehe <http://www.nzzformat.ch/110+M527d4f94c59.html>.

³⁷ Giacomo Rizzolatti: *Empathie und Spiegelneurone – Die biologische Basis des Mitgefühls*. edition unseld, Band 1. Suhrkamp 2008.

Im Zusammenhang mit unserem Thema in diesem Kapitel wird vermutet, dass die Spiegelzellen zum Verständnis der Bedeutung, des offenen und vor allem verborgenen Inhaltes unserer Sprache beitragen. Also hängen nicht nur Sprache und Denken zusammen, sondern auch Sprache und Fühlen – vor allem dies: Sprache löst Fühlen aus. Wer hätte das gedacht!?

Wer über Sprache nachdenkt, muss natürlich auch die vielen Beispiele von Euphemismus³⁸ berücksichtigen – Beispiele, die oft an Orwells „Neusprech“³⁹ erinnern. Denken wir nur an den „Ausbruch“ eines Krieges: Das klingt nach einem unerwarteten, unverschuldeten, nicht aufhaltbaren Naturereignis wie bei einem Vulkan und nicht nach einem mit Absicht begangenen Akt einer Staatsführung. Dort „fallen“ dann auch die Soldaten, anstatt „getötet“ (bzw. entsprechend der Definition in § 211 Abs. 2 StGB „ermordet“) zu werden. Manche gehen hier extrem weit und nennen sogar „Verteidigungsminister“ einen Euphemismus („Kriegsminister“ wäre deutlicher). Sprachwissenschaftler sprechen inzwischen von einer „Euphemismus-Tretmühle“. Dabei wird die negative Bedeutung des Vorgängerausdrucks auf den Euphemismus (der sie ersetzen sollte) übertragen. Kaum hat man also „Neger“ durch „Schwarzer“ ersetzt, ist diese „Schönfärberei“ schon wieder politisch unkorrekt und wird durch „Farbiger“⁴⁰, schließlich durch „Afro-Amerikaner“ oder *person of colour* ersetzt. Spätestens hier denkt der aufmerksame Hörer darüber nach, warum man überhaupt (außer auf Fahndungsplakaten) die Ethnie oder Hautfarbe eines Menschen erwähnen sollte. *Political Correctness* kann auch zu Sprachverstümmelung führen, wie Diane Ravitch zeigt⁴¹: Ein klarer deutlicher Ausdruck wird zugunsten verschwommener Formulierungen geopfert, um keiner Interessensgruppe zu nahe zu treten.

³⁸ Von altgriechisch *euphemi* = schönreden, beschönigen.

³⁹ George Orwell (1903–1950), britischer Schriftsteller, der durch seinen Roman „1984“ von einem totalitären Überwachungsstaat weltbekannt wurde. Darin ist „Neusprech“ die offizielle Amtssprache, in der es keine „negativen“ Formulierungen gibt.

⁴⁰ Streng genommen sind „Schwarzer“ (*black*) und „Farbiger“ (*coloured*) nicht dasselbe.

⁴¹ Diane Ravitch: *The Language Police: How Pressure Groups Restrict What Students Learn*. Vintage Books 2004.

5.3 *Framing* – der Bedeutungsrucksack

Bei jeder Äußerung – gesprochen oder geschrieben – wird ein oft umfangreicher Rucksack an Bedeutung mit transportiert. Viele nennen es auch den „Kommunikationseisberg“ wie in Abb. 5.1: Das vordergründig Ausgedrückte ist seine Spitze, die verborgen mit eingeschlossene Aussage ist wie der riesige Teil, der unter Wasser schwimmt (und der – im übertragenen Sinne – den Empfänger der Botschaft „versenkt“).

Die Kommunikationswissenschaft spricht hier von *Framing*.⁴² Das englische Wort *framing* bezeichnet den Prozess des Einrahmens – Ereignisse und Themen werden in einen vorgegebenen Deutungsrahmen eingeordnet. Umgangssprachlich: Man packt sie in eine Schublade. Je nach Darstellung – und dazu gehört auch die sprachliche Formulierung – werden Dinge in ein Kästchen eingeordnet. Diese Formulierungen sind z. B. Euphemismen, also beschönigende Ausdrücke wie „ableben“ oder „von uns gehen“ für „sterben“. Jeder von uns kennt sie. Im politischen Bereich sind sie ein gängiges Phänomen. Im Englischen heißen die Verantwortlichen für Öffentlichkeitsarbeit „Spin-Doctor“ – sozusagen die Ärzte, die der Aussage „der richtigen Dreh“ (engl. *spin*) verpassen. Sie sind es, die die „Müllhalde“ zum nett klingenden „Entsorgungspark“ umetikettieren.⁴³ Die Urlaubswoche dreier älterer Herren zum Preis von je 55 Mio. US-Dollar heißt nicht „Weltraumtourismus“, sondern sie sind „Privatastronauten“. Vollpension kostet extra, 35.000 \$ pro Tag.⁴⁴ Der Überfall auf ein Land ist kein Angriffskrieg, sondern eine „militärische Spezialoperation“ und der Begriff Vorwärtsverteidigung wurde ja schon vor vielen Jahren für militärische Angriffe verwendet.

Wir reagieren sehr empfindsam auf Sprache. Schon die Nennung zweier Begriffe „in einem Atemzug“ kann eine verborgene Bedeutung transportieren. Vergleiche ich die rhetorischen Künste von Obama und Goebbels, kommt sofort ein #Aufschrei, ich hätte Obama mit Goebbels verglichen (was sachlich stimmt) und damit gleichgesetzt (was Blödsinn ist). Das „gleich“ im Wort „vergleichen“ richtet schon das Unheil an.

⁴² Siehe [https://de.wikipedia.org/wiki/Framing_\(Kommunikationswissenschaft\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Framing_(Kommunikationswissenschaft)).

⁴³ Teile dieses und des folgenden Textes aus Jürgen Beetz: *Auffällig feines Deutsch. Verborgene Schlüsselwörter eines Parteiprogramms*. Alibri, Aschaffenburg 2017, S. 21 f., S. 65 f.

⁴⁴ Christoph Seidler: *Internationale Raumstation – Warum jetzt Millionäre neben Matthias Maurer übernachten*. SPIEGEL online vom 09.04.2022 (<https://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/axiom-1-mission-was-machen-die-millionaere-im-esa-forschungsmodul-columbus-a-34889a70-1336-460c-b286-f861663f4f77>).

Wenn Sie alleine das Wort „Menschenversuch“ lesen, dann kommen Ihnen sofort unangenehme Gedanken. „Humanexperiment“ klinge viel harmloser und wäre es auch. Denn es sind nur wissenschaftliche Experimente an oder mit Menschen. Aus der Soziologie, der Psychologie oder der Verhaltensforschung – harmlos, schmerzfrei und ethisch unbedenklich. Die Scheußlichkeiten, die im Bedeutungsrucksack dieses Wortes versteckt sind, kann man überall nachlesen. Und mit „Tierversuchen“ können Sie wütende Demonstranten auf die Straße locken – dabei sind es vielleicht nur Intelligenztests für Kolkkraben.

Die Sprach- und Kognitionswissenschaftlerin Elisabeth Wehling betrachtet die Politik aus Sicht der Ideologieforschung. Sie unterscheidet die politische Weltansicht nicht in „links“ und „rechts“, sondern nennt sie „fürsorglich“ (mit Werten wie Empathie, Kooperation und Gemeinschaftsinn) oder „streng“ (mit Werten wie Eigeninteresse, Selbstdisziplin und Wettbewerb). Über *frames* in der Politik schreibt sie:⁴⁵

Und dabei sind Frames in der Politik in aller Regel ideologisch selektiv. Sie heben bestimmte Fakten und Realitäten hervor und lassen andere gedanklich unter den Tisch fallen. Das ist ein Problem für die Politik und eine Herausforderung für jeden Bürger, denn kein Frame stellt je eine „objektive“ und „allumfassende“ Abbildung politischer Fakten und ihrer Deutung dar. Und da wir nicht außerhalb von Frames über Politik sprechen und denken können, wird zur einzig wesentlichen Frage, welche Frames wir in Diskursen nutzen und ob diese unserer jeweiligen Weltansicht entsprechen. Und politische Frames sind nicht nur in der in aller Regel ideologisch selektiv, sie sind auch die Grundlage unserer Meinungsbildung und unseres politischen Handelns.

Diese „Deutungsrahmen“ werden durch die verwendete Sprache im Gehirn aktiviert. Sie erst verleihen den Fakten eine Bedeutung und ordnen sie passend zu unseren Erfahrungen und unserem Wissen ein. Die *frames* sind immer selektiv. Damit beeinflussen sie unser Denken und Handeln. Und unsere gesamte Wahrnehmung wird dadurch selektiv – wir sehen nur, was wir sehen wollen. So entstehen einseitige Blickwinkel und Stereotype wie „das Establishment“ oder „die Lügenpresse“. Es braucht also keine Filter wie in Suchmaschinen und sozialen Netzwerken, die uns nur die für uns

⁴⁵ Elisabeth Wehling: *Politisches Framing: Wie eine Nation sich ihr Denken einredet*. edition medienpraxis 14, Kindle Edition S. 42, 67. Siehe auch z. B. ein Interview auf YouTube: Elisabeth Wehling: *Politisches Framing – Wie Deutschland sich politische Wahrheiten einredet* (<https://www.youtube.com/watch?v=r8Radhef5eI>).

passende Information präsentieren – unsere eigenen Vor-Urteile, geweckt durch die sprachlichen Deutungsrahmen, schaffen es alleine. Dagegen hilft nur, sich dessen bewusst zu werden und darüber nachzudenken. Tun Sie das einmal, wenn Sie bei der nächsten Wahl Ihre „Stimme abgeben“! Haben Sie sie hinterher noch oder sind Sie sprachlos?

Parteien und ihre Vertreter müssen Werte und Ziele vermitteln und deutlich machen. Bleiben diese, wie so oft, im Dunkeln, wird der Sinn politischen Handelns verdeckt und verkommt zur reinen Problemlösung. Die „Flüchtlingskrise“ war ein Beispiel dafür: Es wurde reagiert, und die humanitären Ziele wurden nicht hinreichend verdeutlicht. Als es „zu viel“ wurde, hat man mit dem Türkei-Deal die Zahlen reduziert, dieses Ziel aber nicht offen zugegeben, da ist dem ersten scheinbar widersprochen. Aber es ist nicht der Sinn dieses Textes, politisches Handeln zu bewerten. Allein die Verknüpfungen mit dem gedanklichen Deutungsrahmen, also die zugrunde liegenden Ziele und Werte, sollen hier beleuchtet werden. Denn politische Gruppen, die es nicht schaffen, ihre Weltsicht zu verdeutlichen, sägen an dem Ast, auf dem sie sitzen. Oder frei nach Karl Kraus: Es genügt nicht, keine Werte und Ziele zu haben, man muss auch unfähig sein, sie zu vermitteln.⁴⁶

Wir entscheiden *nie* aufgrund von Fakten, sondern immer über die Art und Weise, wie sie dargeboten werden. Studien haben gezeigt, dass die Aussage „97 % fettfrei“ und „enthält 3 % Fett“ unterschiedliche Entscheidungen der Kunden hervorrufen, obwohl die Faktenlage identisch ist. Der Nobelpreisträger Daniel Kahneman hat dies ebenfalls untersucht und festgestellt: Angesichts einer bevorstehenden schweren Operation gilt „10 % mortality is more frightening than 90 % survival“ (frei übersetzt: Das Risiko von 10 %, bei der Operation zu sterben, wird schlechter eingeschätzt als die 90 %-Chance, zu überleben).⁴⁷ Wie gesagt: „Man kann nicht nicht kommunizieren“, aber man kann auch nicht „sachlich“ kommunizieren, ohne den Bedeutungsrucksack mitzuschleppen. Und kein Eisberg schwimmt wie Styropor auf der Oberfläche des Wassers.

Beispiele findet man zuhauf, denn *framing* ist allgegenwärtig. Nehmen wir die „Flüchtlingskrise“ von 2015 (auch schon ein *frame*). Dort sprechen

⁴⁶Eigentlich eine nicht von Kraus stammende Modifizierung der Originals von Thilo Koch: „Es genügt nicht, keine Gedanken zu haben, man muß auch unfähig sein, sie auszudrücken.“ (https://de.wikiquote.org/wiki/Karl_Kraus).

⁴⁷Daniel Kahneman: „*Judgment and Decision Making: A Personal View*“. Psychological Science May 1991 Vol. 2 Nr. 3, S. 142–145 (<http://www.cs.cmu.edu/~jhm/Readings/kahneman-1991.pdf>). Er nennt *framing* übrigens *anchoring*, also „Verankerung“.

manche von „Masseneinwanderung“ – das soll erschrecken, auch die „weltweiten Massen-Migrationsbewegungen“. „Massen“, das sind viele, *zu* viele. Eine Naturgewalt, eine Gefahr. Geröllmassen bedrohen bei Erdrutschen die Menschen und Ortschaften. Wassermassen ergießen sich bei Sturmfluten in Städte und Dörfer und richten massive (!) Schäden an. Wer zufällig physikalische Kenntnisse hat, erinnert sich daran, dass Masse sich der Bewegungsänderung durch ihre Trägheit widersetzt. Da erinnern sich die Gebildeten unwillkürlich an Schillers *Glocke*: „Wehe, wenn sie losgelassen, // wachsend ohne Widerstand, // durch die volkbelebten Gassen // wälzt den ungeheuren Brand!“ Im Geiste wälzt sich kein Brand, sondern die Masse der Einwanderer durch die Gassen. Masse ist eben nicht nur eine große Anzahl von Menschen, sondern etwas Bedrohliches. Der Franzose Gustave Le Bon schrieb schon 1895 sein berühmtes Buch „Psychologie der Massen“, in dem er „die Massen“ als dunklen und gefährlich unberechenbaren sozialen Organismus, als „Kollektivseele“ schilderte. Und der Rationalist, auf der Suche nach Fakten, fragt vergeblich: „Ab wie vielen Menschen ist es denn eine Masse?“ Das „Haufenparadoxon“, das wir schon kennengelernt haben.

Perfektes *framing* ist auch der Begriff „Flüchtlingswelle“. Hierin ist der Vergleich von Flüchtlingen mit Wassermassen enthalten, eine „Asylantenflut“, die auch im Jahr 2016 nur langsam abebbte. Flüchtlingsströme, die wieder ansteigen. Die Metapher von Flüchtenden als Wasser erzählt eine schrille Geschichte. Flüchtende sind keine Opfer, sondern eine Bedrohung. Opfer der Situation sind Deutschland und Europa – ihnen droht, überflutet zu werden. Und sie sind somit aufgerufen, zugleich Helden zu sein. Und zwar Helden der Selbstrettung. Darüber hinaus informiert die Metapher nebenbei natürlich auch über die Lösung des Problems. Was tun, wenn die eigene Region, das eigene Haus einer Flut ausgesetzt ist? Dämme bauen. Sandsäcke vor die Türen. Keller und Erdgeschoss auspumpen. Auf die Politik übertragen bedeutet das: Abschottung und Abschiebung. So weckt ein plastischer und scheinbar wertneutraler Begriff unbemerkt weit reichende Assoziationen und stellt das Problem in den erwünschten Bedeutungsrahmen – *framing* eben.

Diplomaten und Politiker leben vom *framing*, könnte man sagen. Sie formulieren problematische Begriffe um, damit sie die gewünschten Assoziationen wecken. Nehmen wir den „Migrationshintergrund“. Das Wort ist ein offizieller Begriff, definiert durch das Statistische Bundesamt: „Bevölkerung mit Migrationshintergrund“ als „alle nach 1949 auf das heutige Gebiet der Bundesrepublik Deutschland Zugewanderten, sowie alle in Deutschland geborenen Ausländer und alle in Deutschland als

Deutsche Geborenen mit zumindest einem zugewanderten oder als Ausländer in Deutschland geborenen Elternteil“. Das Fremdwort „Migration“, das nur ein allgemeines Umherwandern beschreibt, verschleiert die Tatsache der Einwanderung, vor der viele Angst haben. In der Biologie ist Migration „ein Konzept zur Beschreibung von Bewegungen von Organismen“, und „im engeren Sinn sind [es] gerichtete, meist zu einem Ziel hin und in den ursprünglichen Lebensraum zurück führende Wanderungen, die von gesamten Populationen, in der Regel synchron, durchgeführt werden (vgl. dazu: Tierwanderungen). Dabei können dieselben Individuen hin- und rückwandern (z. B. Vogelzug, Huftierwanderungen der afrikanischen Savannen, Wanderungen der Wale zwischen tropischen und arktischen Meeren) oder deren Nachkommen (meist Insekten, beispielsweise wirtswechselnde Blattlausarten).“⁴⁸

Das Wort „Hintergrund“ hat ebenfalls einen Nachklang: Da hält man sich auf, wenn man nicht gesehen werden möchte. Dinge oder Personen bleiben im Dunklen, im Verborgenen. Es klingt obskur, zwielichtig.

5.4 Der schwierigste Teil der Kommunikation

Kommunikation⁴⁹ ist eine Sozialhandlung von Lebewesen. Im Alltag zwischen Menschen verläuft sie scheinbar selbstverständlich, verbal und nonverbal, und wird meist nicht hinterfragt. Ihr Inhalt muss, wie wir schon gesehen haben, interpretiert werden. Hier gibt es die meisten Probleme, wie Abb. 5.2 sehr schön illustriert. Dass sprachliche Kommunikation nicht das bedeutet, was eine semantische Analyse der Sätze zutage fördert, weiß jeder, der die Frage „Können Sie mir sagen, wie spät es ist?“ mit „Ja.“ beantwortet. Sprachliche Kommunikation beruht auf dem gemeinsamen Besitz von Begriffen. Oft habe ich aber den Eindruck, dass sie nach folgendem Prinzip abläuft: „Ich weiß zwar nicht, worüber wir reden, aber ich sage Ihnen schon mal meine Meinung“.

Kommunikation kann als sozialer, psychischer, biologischer oder technischer Prozess aufgefasst und untersucht werden. Wir sprechen auch von der Mensch-Maschine-Kommunikation, der so genannten „Benutzerschnittstelle“ (oder -oberfläche)⁵¹, der Gesamtheit der Elemente, durch

⁴⁸ Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Migration_\(Biologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Migration_(Biologie)).

⁴⁹ Lateinisch *communicare* = teilen, mitteilen, teilnehmen lassen, gemeinsam machen, vereinigen.

⁵¹ Engl.: *User Interface*.

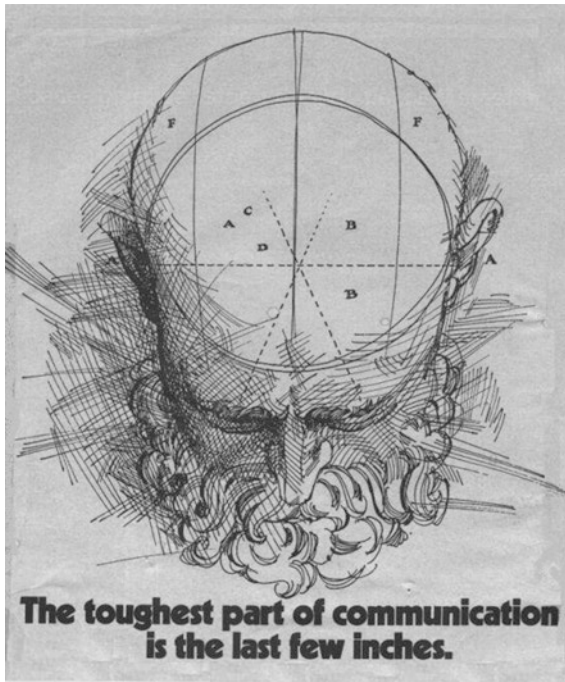


Abb. 5.2 Der schwierigste Teil der Kommunikation sind die letzten paar Zentimeter⁵⁰

die Menschen mit der Maschine interagieren. Im Politiker- und Industrie-Deutsch ist dieser vielfältige Begriff inzwischen zur bloßen Mitteilung verkümmert: „Wir haben das schlecht kommuniziert“.

Kommunikation ist Verhaltenskoordination

Kommunikation ist nicht nur die Übermittlung und Interpretation von Informationen – sie ist Verhaltenskoordination. Der Dialog, die Folgen von „Transaktionen“ (die wir noch genauer untersuchen wollen) dient einem Zweck und beinhaltet erheblich mehr als die rein sachliche Bedeutung der Sätze.

Die Rolle der Kommunikation als Verhaltenskoordination sieht man an folgendem Fall. Es gibt einen Trick, wie man beim Elfmeterschießen gewinnt: Ich denke er denkt ich denke er schießt in die rechte Ecke – immer eine Schleife weiter als der Torwart. Hier habe ich ein wunderbares Beispiel selbst beobachtet: Im Spiel am 22. Mai 2008 in Moskau (*Manchester United*

⁵⁰ Kopie einer etwa 40 Jahre alten Zeitungsanzeige unbekannter Herkunft (Archiv des Autors).

gegen *FC Chelsea*) zeigt der Torwart anscheinend als Aufforderung nach links, also schießt der Schütze in die rechte Ecke und genau dorthin wirft sich der Torwart und *hält* den Elfmeter. Hätte der Schütze eine Stufe weiter gedacht und sich nicht in die andere Ecke locken lassen, hätte der Trick des Torwarts nicht funktioniert. Es sei denn, er hätte ebenfalls weitergedacht ...

Sehr schön sieht man das am bekannten „Gefangenen-Dilemma“: Was denkt der eine Gefangene, was der andere verrät? Die Geschichte ist schnell erzählt⁵²:

Zwei Gefangene werden verdächtigt, gemeinsam eine Straftat begangen zu haben. Die Höchststrafe dafür beträgt fünf Jahre. Beiden Gefangenen wird nun ein Handel angeboten, worüber auch beide informiert sind. Wenn einer gesteht und somit seinen Partner mitbelastet, kommt er ohne Strafe davon – der andere muss die vollen fünf Jahre absitzen. Entscheiden sich beide zu schweigen, bleiben nur Indizienbeweise, die aber ausreichen, um beide für zwei Jahre einzusperren. Gestehen aber beide die Tat, erwartet jeden eine Gefängnisstrafe von vier Jahren.

Nun werden die Gefangenen unabhängig voneinander befragt. Weder vor noch während der Befragung haben die beiden die Möglichkeit, sich untereinander abzusprechen.

Das Gefangenendilemma ist ein Paradoxon, das zentraler Bestandteil der Spieltheorie ist. Bei dem Dilemma handelt es sich um ein klassisches symmetrisches „Zwei-Personen-Nicht-Nullsummen-Spiel“, das in den 1950er Jahren von zwei Mitarbeitern der RAND Corporation formuliert wurde. Um ihre abstrakten theoretischen Resultate zu veranschaulichen, beschrieben Merrill Flood und Melvin Dresher ein soziales Dilemma als Zweipersonenspiel, das zeigt, wie individuell rationale Entscheidungen zu kollektiv schlechteren Ergebnissen führen können. Die Bezeichnung „Gefangenendilemma“ stammt von Albert William Tucker von der Universität Princeton.

In diesem „Spiel“ müssen also beide Gefangene ihre Strategie mit der des anderen abstimmen, ohne darüber kommunizieren zu können. Andere Beispiele für Kommunikation als Verhaltenskoordination aus Politik und Wirtschaft (von der gewöhnlichen Kriminalistik ganz zu schweigen) gibt es zuhauf, von Preisabsprachen bis zur Rüstungskontrolle. Hier ist vordergründig oft eine Kommunikationsmöglichkeit vorhanden, sie ist aber keine

⁵² Zitiert aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Gefangenendilemma>.

offene und wahrheitsgemäße. Das nukleare „Gleichgewicht des Schreckens“ zum Beispiel ist eine Variante des Gefangenendilemmas – sozusagen aus dem Labor mit seinen nur vier alternativen Ausgängen⁵³ in die Wirklichkeit mit ihren chaotischen Einflüssen entlassen. Im Spiel gibt es weder Computerfehler noch durchgeknallte Paranoiker, was man von der Wirklichkeit leider nicht sagen kann.

So wenig wie man sich „nicht verhalten“ kann, so wenig kann man „nicht kommunizieren“ (es sei denn, man ist alleine). Fast so schwer ist in der Kommunikation, nur *einen* Bedeutungsinhalt zu übermitteln. Immer schwingt irgendetwas mit, sei es durch Mimik und Gestik, Betonung oder auch „nur“ die Wortwahl. „Immanuel Kant hat geschrieben,...“ – das klingt neutral. „Herr Kant hat geschrieben,...“ – das klingt schon abwertend.

Da hatte Wittgenstein offenbar Recht mit dem Satz: „Es ist eine Hauptquelle unseres Unverständnisses, daß wir den Gebrauch unserer Wörter nicht übersehen“.⁵⁴

Kommunikation ist ein riesiger Spielplatz für Paradoxien, auf die wir in Abschn. 7.2 noch ausführlich eingehen werden⁵⁵.

Triviale (und kurze) Einsichten:

- Reden ist Silber, Zuhören ist Gold.
- Nach-Fragen hilft: „Verstehe ich Sie richtig: Sie meinen, dass...?“

⁵³ A schweigt (kooperiert mit B); A gesteht (verrät B); B schweigt (kooperiert mit A); B gesteht (verrät A).

⁵⁴ Ludwig Wittgenstein: *Philosophische Untersuchungen*. 1953 Satz 122. (http://mickindex.sakura.ne.jp/wittgenstein/witt_pu_gm.html#LocalLink-c120).

⁵⁵ Eines der vielen Bücher zu diesem Thema sei hier exemplarisch erwähnt: Paul Watzlawick, Janet H. Beavin, Don D. Jackson: *Menschliche Kommunikation – Formen, Störungen, Paradoxien*. Verlag Hans Huber 2007.

6

Spiele der Erwachsenen

Psychische Ebenen der Kommunikation – Wenn das ES das ICH dominiert

» Anerkennung ist die Weltwährung der Menschen. Sie kann verbal in Form von „Streichel-einheiten“ getauscht werden.

„Spiele der Erwachsenen“ – dieser Titel weckt vielleicht falsche Assoziationen. Unter dieser Überschrift möchte ich Ihnen nämlich die „Psychologische Transaktionsanalyse“ vorstellen, eine etwas sperrige Formulierung. Dieses Thema gründet sich hauptsächlich auf ein gleichnamiges Buch von Eric Berne, das den Untertitel „Psychologie der menschlichen Beziehungen“ trägt¹.

6.1 Wie erkennen wir ein Spiel?

Fangen wir mit einer kleinen Geschichte an:

Morgens um 5 Uhr im Hamburger Hafen begegnen sich zwei Schauerleute. Sagt der eine: „Moin!“ Sagt der andere: „Moin!“.

¹ Eric Berne: *Spiele der Erwachsenen*. rororo Sachbuch 1970 (8. Auflage: 2007) Original: *Games People Play*, Ballantine Books, New York 1964.

Was war das? Genau: Das war eine so genannte „Transaktion“, eine einfache Sequenz von Ansprache („Stimulus“ genannt) und Antwort (Reaktion, engl. *response*). Mehrere Sequenzen davon formen einen Dialog.

Wozu diene das? Nun, es ist einfach zu sehen, wozu es *nicht* diene: zur Übermittlung von Informationen, der Mitteilung der Tageszeit. Beide wissen ja, dass es morgens ist. Nur ein sehr kleiner Teil der menschlichen Kommunikation dient dem Austausch von Informationen, wie jedes verkrachte Ehepaar weiß, das nur noch mit Zettelchen miteinander verkehrt. Welchen Zweck hatte es dann? Was man bei zwei verschlafenen knorrigen Hafenarbeitern nicht vermutet hätte: Es diene dem Austausch von so genannten „Streicheleinheiten“ (engl. *strokes*), der Münze der Weltwährung namens Anerkennung. Sie sind das Getriebeöl der menschlichen Gemeinschaft und der sozialen Beziehungen. Sie müssen wohl dosiert werden, je nach Intimität der Beziehung. Sind es zu wenig (z. B. bisher gute Bekannte grüßen sich nur flüchtig), sind beide verärgert. Sind es zu viele, wirkt es aufdringlich, einschleimend oder neugierig. Wie wir noch sehen werden, beschäftigt sich die Psychologische Transaktionsanalyse damit, solche Transaktionen (oder Dialoge, also Transaktionsketten) zu analysieren.

Als „Spiele“ werden Transaktionsketten bezeichnet, die nach einem ganz bestimmten Muster ablaufen und einen ganz bestimmten Zweck verfolgen. Aber der allem zugrunde liegende Sinn ist die Bestätigung, sind die Streicheleinheiten. Sie sind offenbar sorgfältig abgewogen: Streicheleinheiten – nicht zu wenig und nicht zu viel. Drei bis vier sind unter flüchtigen Bekannten üblich: „Tag!“ / „Tag!“ – „Wie geht’s?“ / „Gut! Und selbst? – „Auch gut! / Na, denn ...“ – „Bis dann!“. Nach dem ersten Grußaustausch zu schweigen ist unhöflich, auf die Frage nach dem Befinden mit einer detaillierten Krankengeschichte zu antworten würde Misstrauen erregen („was *will* er eigentlich?“). Streicheleinheiten sind menschliche Grundbedürfnisse. Soziale Beziehungen und Wertschätzung sind sogar höhere Stufen in der Maslow’schen Bedürfnispyramide² als körperliche Existenzbedürfnisse und äußere Sicherheit.

So kann eine Alltagssituation in neuem Licht erscheinen: Du liegst unter dem Auto und schraubst und dein Kumpel gibt dir gute Ratschläge ... Du denkst, er will dir helfen? Nein, er will etwas anderes... Er möchte dasselbe wie der große schwarze Hund, von dem der Nachbar behauptet: „Er will nur spielen!“ Das werde ich Ihnen weiter unten noch plastisch vorführen.

² Abraham Maslow (1908–1970), amerikanischer Psychologe, entwickelte eine hierarchische Struktur der menschlichen Motivation, deren höchste (5.) Stufe die Selbstverwirklichung ist. Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Maslowsche_Bedürfnishierarchie.

6.2 Psychologische Ebenen im Spiel

Zuvor jedoch eine notwendige Grundlage (die den meisten Lesern sicher schon bekannt ist und daher kurz behandelt werden kann): das Freud'sche Modell der Psyche, bestehend aus den drei Ebenen oder Instanzen „Über-Ich“, „Ich“ und „Es“. Eric Berne nennt sie „Eltern-Ich“, „Erwachsenen-Ich“ und „Kind-Ich“. Entsprechend diesem Modell kann sich jemand wie folgt verhalten:

- fürsorglich oder kritisch, auf Regeln und Vorschriften pochend (Eltern-Ich-Zustand);
- der Situation angemessen, rational und logisch (Erwachsenen-Ich-Zustand);
- spontan und spielerisch, natürlich oder angepasst oder rebellisch (Kind-Ich-Zustand).

Das sind natürlich (in der Formulierung eines Philosophen) „Orientierungsvereinfachungen“, eine grobe Unterteilung der menschlichen Gemütslagen in drei Aggregatzustände – so wie man H_2O in Eis-, Wasser- und Dampf-form vorfindet. Und sie sind nicht etwa identifizierbare Orte im Gehirn, sondern Gruppen von Verhaltensmustern.

Man kann sich das Ganze wie eine kleine Familie vorstellen: Da ist der Vater – ruhig, überlegt, abwägend, besonnen, die nüchtern denkende Autoritätsperson. Schade nur, dass er nichts zu sagen hat: Das ICH ist nicht Herr im eigenen Haus. Die Mutter sagt, wo es lang geht, sie setzt die Regeln und Normen, ist aber auch beschützend und fürsorglich: das ÜBER-ICH. Und dann das Kind, ein Teufelsbraten. Lustig und verspielt, lebhaft und lebensfreudig, aber auch böse, tyrannisch, wütend. Es macht immer, was es will und kommt in den meisten Fällen damit durch, das ES. Will sagen: Wir werden von unseren Emotionen und Gefühlen geleitet, von Regeln und Konventionen ein wenig gebremst und kaum von der Vernunft bestimmt.

Machen Sie die Augen zu und stellen Sie sich ein schmales Haus mit drei Stockwerken vor: oben die Eltern, in der Mitte die Erwachsenen, im Erdgeschoß die Kinder. Wir alle wissen, dass zwischen den Bewohnern der drei Stockwerke oft höchst problematische Beziehungen bestehen. Gegenüber als Kommunikationspartner ein zweites Haus mit den selben Ebenen (Abb. 6.1). Damit gibt es in den jeweils drei Instanzen (also Stockwerken) insgesamt 3 mal 3, also 9 Kommunikationsmöglichkeiten. Einige davon sind so genannte „Komplementäre Transaktionen“: Eltern-Ich spricht zu

Kinder-Ich, Kinder-Ich antwortet dem Eltern-Ich – die Kommunikation läuft also auf demselben Weg zurück. Andere sind so genannte „Überkreuz-Transaktionen“: Erwachsenen-Ich spricht zu Erwachsenen-Ich, aber Eltern-Ich antwortet dem Kinder-Ich und überkreuzt damit die gedachte erste Kommunikationslinie. Ein Beispiel – eine Frage des Erwachsenen-Ich: „Weißt du, wo meine Brille ist?“. Statt einer vernünftigen Antwort („Tut mir leid, weiß ich auch nicht“) kriegt das Kind von Mammi eins auf den Deckel: „Du mit deiner ewigen Unordnung!“

Mit ein wenig Übung entwickelt man die Fähigkeit, aus kleinen sprachlichen Indizien auf die „Spielebene“ zu schließen. Ein Bekannter schaltete unbewusst, aber regelmäßig und deutlich erkennbar auf die Ebene des Eltern-Ich um, erkennbar am überheblichen „*Mausi*, du weißt doch...“. Dann folgte eine etwas herablassende Belehrung...

Transaktionen auf verschiedenen Ebenen

Die Psychologische Transaktionsanalyse untersucht genau diese Kommunikationslinien und ihre Bedeutung. Erschwerend kommt ja noch dazu, dass Kommunikation oft auf mehr als einer Ebene abläuft; meist einer offenen sozialen und einer verdeckten psychologischen. Letztere beantwortet die oft bange Frage: „Was wollte er mir eigentlich damit sagen?!“ Auch hier ein Beispiel – die soziale Ebene ist die des Erwachsenen-Ichs wird in folgenden komplementären Transaktionen sichtbar: „Darf ich Ihnen meine Briefmarkensammlung zeigen?“ „Gerne, ich sammle selber leidenschaftlich!“. Auf der verdeckten psychologischen Ebene wollen vielleicht zwei Kinder etwas Aufregendes spielen (unter der Annahme einer gewissen erotischen Anziehung) – na, Sie wissen schon!

In Abb. 6.1 ist ein solcher Fall skizziert: Der agierende Urheber sendet eine Transaktion als „Stimulus“ an den reagierenden Empfänger, der sie mit einer eigenen Transaktion als „Reaktion“ quittiert – beides auf der Ebene des Erwachsenen-Ichs, wie in dem Briefmarken-Beispiel. Das sind Komplementär-Transaktionen, weil sie parallel zueinander ablaufen. Unterschwellig laufen vielleicht auf der Kind-Ebene die verdeckten Transaktionen des Flirts, ebenfalls komplementär. Eine *nicht* komplementäre Reaktion des Empfängers ist in der Abbildung grau dargestellt: Sie läuft von der Eltern- zur Kind-Ebene, ist eine Überkreuz-Transaktion und drückt sich in dem Satz aus: „Was *erlauben* Sie sich, Sie Lüstling?!“. Ende des Spiels, wie Sie leicht nachempfinden können.

Zurück zu den „Streicheleinheiten“: Sie sind nicht nur das Getriebeöl des menschlichen Zusammenlebens, wir brauchen sie auch zur seelischen Ernährung – vor allem das „Kind“ in uns. Sie liefern uns Anerkennung –

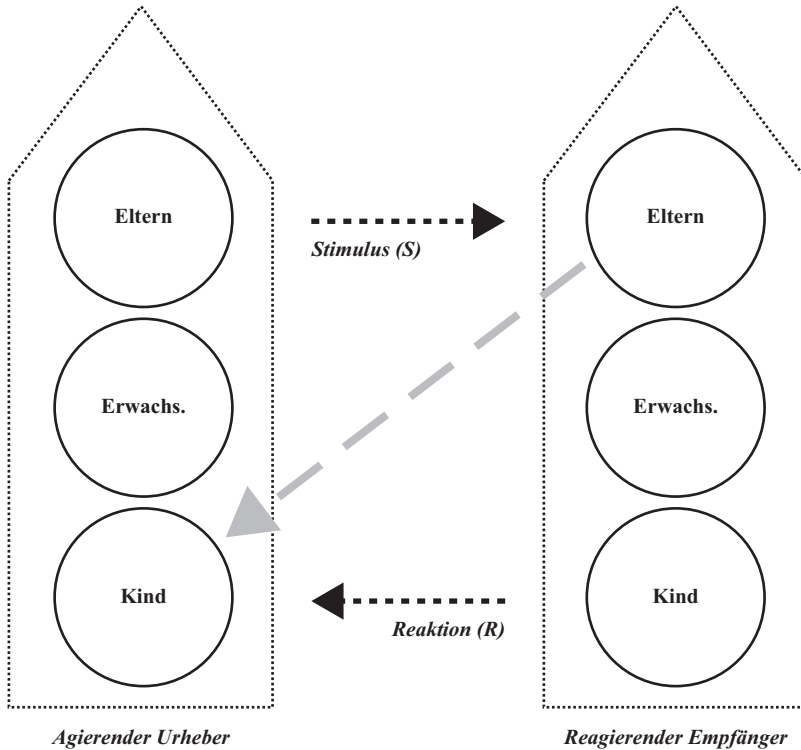


Abb. 6.1 Ebenen der Transaktion: Eltern-Ich, Erwachsenen-Ich, Kind-Ich

denn nichts in der menschlichen Kommunikation läuft ohne Sinn und Zweck ab. Der Wunsch nach Anerkennung ist bekanntlich eine sehr starke Kraft im Menschen. Er treibt Popstars, Päpste und Diktatoren an ... und alle anderen auch.

Spiele sind somit Streicheleinheiten-Sammelaktionen, die vor allem durch individuelle Ziele und Bestrebungen bestimmt werden. Sie laufen meist zwischen zwei Partnern ab und können theoretisch unbegrenzt lange laufen (wie sie beendet werden, sehen wir noch). Sie stellen eine fortlaufende Folge von verdeckten Komplementär-Transaktionen dar und unterscheiden sich von anderen Dialogen (von Berne in „Zeitvertreib“ und „Riten“ unterteilt) hauptsächlich dadurch, dass sie nicht aufrichtig sind und nicht immer *zwei* Gewinner haben.

„Zeitvertreib“ z. B. sind Transaktionsketten, die vorwiegend durch soziale Regeln und Gepflogenheiten bestimmt werden. Sie haben meist zwei Gewinner, denn beide bekommen Streicheleinheiten. Zeit scheint etwas

zu sein, was man nicht so gerne hat – daher muss man sie vertreiben. Spaß beiseite: Eigentlich ist es „Schweigenvertreib“, denn nichts scheint so unangenehm zu sein wie sozialer Kontakt, ohne dabei zu reden (sieht man von Intimitäten oder zwei Freunden in einem Angelkahn einmal ab). „Spiele“ finden oft zwischen zwei Personen statt, „Zeitvertreib“ eher (aber nicht immer) in größeren oder kleineren Gesellschaften (das Reich der Party-Gespräche).

Eine Anmerkung: Bei der wechselseitigen Verabreichung von Streichel-einheiten erinnern wir uns an den Begriff „Unterhaltung“ (sich gegenseitig verbal unterstützen) in Abschn. 5.1.

Ein Spiel aus dem normalen Alltag

Schauen wir uns ein typisches Spiel an – ein Mann repariert seinen alten VW Käfer, der Kumpel steht daneben und gibt ihm gute Ratschläge: „Warum machst du das nicht mit einer Rohrschelle fest?“

„Ja, aber ich habe keine passende.“

„Und warum nimmst du nicht einfach einen Draht?“

„Ja, aber der würde nicht halten.“

„Dann nimm doch eine Lüsterklemme, die kannst du festschrauben.“

„Die ist aber zu klein.“

usw. usf. *ad infinitum*.

Berne hat ihnen lustige Namen und Abkürzungen gegeben. Das war „WANJA“ – „Warum nicht... Ja, aber“, so benannt nach den charakteristischen Sprachfloskeln. Stellen Sie sich statt des Kumpels die Ehefrau vor – und Sie wissen, warum manche Spiele oft mit Totschlag im Affekt enden!

Guck’ mal, wer da spricht, könnte man fragen: das Eltern-Ich zum Kind-Ich! Kennzeichnend für solche Spiele ist, dass die einzelnen Transaktionen „parallel“ verlaufen, in diesem Fall immer Eltern-Kind/Kind-Eltern usw. Der kluge erfahrene Elternteil gibt gute Ratschläge („Warum machst du nicht das und das?“), das bockige Kind rebelliert dagegen („Ja, aber das geht nicht!“) und weist ihre Nutzlosigkeit nach.

Where ist the beef – wo ist der Gewinn? Beide „Instanzen“ oder „Rollen“ haben einen seelischen Gewinn bei dem „Spiel“ – das Eltern-Ich sagt: „Guck mal, wie schlau ich bin! Ich sage dir, wo’s langgeht!“. Das Kind-Ich antwortet trotzig: „Du kannst mich mal...“.

Ein Ende des Dialoges (des Spiels) kann sich auf zwei Arten ergeben. Entweder man lässt es unbewusst langsam ausklingen (einer ist „satt“) oder es erfolgt explizit durch eine so genannte „Überkreuz-Transaktion“. Einer schaltet plötzlich auf eine andere Ebene um, z. B. von seiner Kind-Rolle in die Eltern-Rolle („Jetzt hör doch mal auf mit deinen dämlichen Ratschlägen!“). Der „Gewinner“ eines Spiels ist oft die Person, die zuerst in den (rationalen) Erwachsenen-Status zurückfindet.

Spiele sind im Alltagsleben häufig zu entdecken, wenn man gelernt hat, sie zu erkennen. Viele scheinen eine wahre Leidenschaft dafür zu haben (ohne sich dessen bewusst zu sein). Wenn man solche Spiele-Angebote öfter ablehnt, ist man bei seinen Mitmenschen bald so beliebt wie ein Abstinenzler in einer Berliner Eckkneipe.

„WANJA“ gehört eigentlich zu den Partyspielen, denn es kann für einen „Ja-aber“-Sager beliebig viele Ratgeber geben. Ein weiteres Partyspiel ist z. B. „Ist es nicht schrecklich!“ (*Ain't it awful!*), das gemeinsame genüssliche Jammern über unsere verlotterte Gesellschaft oder die unfähigen Politiker. Außerdem gibt es noch Räuberspiele, Doktorspiele, Ehespiele und natürlich (verbale) Sexspiele. Eine besondere Kategorie sind Lebensspiele – Rollen, die jemand ein ganzes Leben lang aufführt. Er rennt vom Arzt zum Therapeuten zum Heiler zum Guru, ohne die angebotene Hilfe wirklich zu akzeptieren, und spielt so ein lebenslanges WANJA.

Es sind amüsante Exemplare in der Liste der Spiele zu finden:

- „WEDUNIW“ („Wenn Du nicht wärst“): Die Fortsetzung lautet: „... dann könnte ich ...“ (mich selbst verwirklichen, berühmt werden, um die Welt segeln, Kunst studieren usw.) – demonstrative Aufopferung für einen anderen, der mit schlechtem Gewissen und vielen kleinen erzwungenen Geschenken dafür zahlt (ein Ehespiel);
- „IVEDIH“ („Ich versuche nur, dir zu helfen“) – eine Variante von WANJA, das oft im therapeutischen Umfeld gespielt wird: Viele gute Ratschläge werden einem Hilfesuchenden unterbreitet, aber keiner hilft (ein Doktorspiel);
- „HIVE“ („Hilfe! Vergewaltigung!“): Eine Frau gibt so lange Signale, dass sie leicht zu haben ist, bis der Mann zugreift – und dann der Schrei! (ein Sexspiel).
- „SIWADAH“ („Sieh nur, was du angerichtet hast“): Jemand begeht einen Fehler, schiebt die Ursache aber einer Störung oder sonstigen Beeinflussung durch einen anderen in die Schuhe.

Vielleicht spielen auch einige „aufsässige“ und wie Michael Kohlhaas³ an Autoritäten rüttelnde Menschen das Spiel „Trotziges Kind“, in dem sie stellvertretend gegen den (meist gegengeschlechtlichen) Elternteil rebellieren?

Wir sehen: Nichts im menschlichen Verhalten geschieht ohne Sinn und Zweck. Wir kommunizieren meist zwecks Anerkennung und sozialem Rang. Wir kommunizieren in Mustern und nach wenig flexiblen Regeln.

Am Ende noch eine persönliche Beobachtung: Es ist im normalen Leben schwierig (und oft langweilig), auf der Erwachsenen-Ich-Ebene zu kommunizieren, z. B. um einen objektiven Sachverhalt (so es ihn gibt) zu diskutieren oder zu erklären. Zu oft verfällt man in die Eltern- oder Kind-Ebene, wird überheblich und belehrend oder defensiv und trotzig oder albern und verführerisch. Das ist ja auch bei weitem nicht so trocken: das bunte Reich der Andeutungen, der versteckten Angebote, der subtilen Gemeinheiten. Eine Falle ist das aber bei so genannten sachlichen Diskussionen, die man vielleicht vermeiden kann ... und dafür, unter anderem, sollte dieser kleine Ausflug gut sein. In persönlichen, familiären und sozialen Krisensituationen des Alltags kann eine schnelle Analyse der verborgenen Transaktionen oft eine gute Lösung hervorbringen. Vor dem unausweichlichen Wutanfall fragt der Mann seine Frau: „Naa, spielst Du wieder WANJA“? Das wäre nach Berne sogar das klassische Spiel-Ende: die Rückkehr auf die Erwachsenen-Ebene.

Triviale Einsicht:

- Anerkennung ist die wichtigste Weltwährung. Schenken Sie großzügig, aber nicht aufdringlich!
- Erkennen Sie Spiele an ihren typischen Verläufen!
- Brechen Sie Spiele ab, bei denen Sie nur verlieren können!

Hüten Sie sich jedoch davor, zum Hobby-Transaktionsanalysten zu werden und den Psychiater zu spielen (auch wieder ein Spiel!?) – damit können Sie großen Schaden anrichten.

Zum Schluss noch eine persönliche Anmerkung. Meine Ungeschicklichkeit und Unbeholfenheit bei Arbeiten im Haushalt kommentiert meine Frau neuerdings so: „Das ist wohl dein Lieblingsspiel: »Schau Mammi, ich habe keine Hände!«?“

³ Heinrich von Kleist: *Michael Kohlhaas*. Novelle (1810). Die Geschichte erzählt von einem Pferdehändler, der sich ungerecht behandelt fühlt und sich daraufhin mit „der ganzen Welt“ anlegt (siehe auch http://de.wikipedia.org/wiki/Michael_Kohlhaas).

7

Erst das Ei oder erst die Henne? *Donut-Philosophie über Zyklische Prozesse, Schleifen und Spiralen*

» Sätze, die ebenso wahr sind wie ihre Umkehrung, führen zu seltsamen Schleifen des Denkens. Sie können in Selbstbezüglichkeiten und Paradoxien enden.

Gerne erzähle ich diese Geschichten, weil sie interessante Zusammenhänge offenbaren.¹

Eine Situation des Alltags: Sie sitzen im Auto und nähern sich einer Vorfahrtsstraße, bei der Sie rechts abbiegen wollen. Sie sind spät dran, denn Sie wurden von einem Nachbarn aufgehalten. Sie halten an, sehen nach links und rechts, niemand zu sehen, und als sie gerade losfahren wollen, stottert der Motor. Ein unmutiger Blick auf den Drehzahlmesser, zwei Gasstöße, schon hat er sich wieder gefangen. Es kann weitergehen! Ein kontrollierender Blick nach links, noch immer kommt niemand, dann fahren Sie los. Als sie nach rechts sehen, steht auf dem Zebra-streifen eine alte Dame vor Ihnen. Ups! Aber kein Problem, Sie sind ja noch langsam – bremsen, lächeln, eine zuvorkommende Handbewegung,

¹ Dieses Kapitel stammt aus Jürgen Beetz: *Feedback. Wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*. Springer, Berlin/Heidelberg 2016, 2. (erweiterte) Auflage 2021, S. 21 ff.

die Dame marschiert los, alles in Ordnung. Gas geben ... plopp! Der Motor ist aus. Bevor Sie zum Zündschlüssel greifen können, macht es „rumms!“ und Ihr Stufenheck ist ein wenig zerkratscht. Ihre (von der Straßenverkehrsordnung erzwungene) Höflichkeit hat einem vorfahrtberechtigten Wagen Gelegenheit gegeben, sich Ihnen unziemlich zu nähern. Den Rest kennen Sie: Polizei und Streit um die Schuldfrage. Die Ursache für die unerwünschte Wirkung ist schnell gefunden: Ihr Tank ist leer. Das klärt die Schuldfrage also schnell: Sie sind es gewesen!

War *das* die Ursache? War es nicht die alte Dame, die so unerwartet auftauchte? Das andere Auto, das aus dem Nichts kam? Der Nachbar, der Ihre Abfahrt verzögert hat? Lag nicht eine Kombination ungünstiger Bedingungen vor, ein zufälliges Zusammentreffen unglücklicher Umstände, deren Opfer Sie wurden?

Ursache und Wirkung, die zentralen Fragen der Kausalität, haben die Menschen seit jeher intensiv beschäftigt. Was bewirkt etwas anderes? Wodurch kommt ein Ereignis zustande? Eine Wirkung muss eine Ursache haben – aber meist ist es nicht nur *eine*, und oft müssen zusätzliche Bedingungen erfüllt sein, damit das Ereignis eintritt. Was wir als *Ursache* festmachen, ist eine besondere Art der Bedingung, oft eine zeitlich direkt vor der Wirkung liegende oder in irgendeiner Weise besonders ausgezeichnete Bedingung, über die nicht nur bei Verkehrsunfällen gestritten häufig wird.

Gibt es auch Wirkungen *ohne* Ursachen? Und sind Wirkungen immer sozusagen punktuelle Geschehnisse oder finden wir nicht oft „Langzeitwirkungen“, Lebenssituationen, die in anderen Gegebenheiten ihre Ursache haben? Die Soziologen beschäftigen die Frage, welche Lebensumstände welche Folgen im Verhalten haben.

Schauen wir uns einige Beispiele an.

7.1 Zyklische Sprüche und Zyklische Prozesse

Pedro D. ist ein Cocabauer und lebt mit seiner siebenköpfigen Familie in Kolumbien. Das Land gehört dem Gutsherren. Wenn seine Felder nicht vom Militär zerstört werden, um die Kokainproduktion zu begrenzen, dann hat er ein karges Auskommen. Sein Lebensziel ist das Überleben, seines und das seiner Familie, in einer Gesellschaft, in der man um das tägliche Brot kämpfen muss, in der Hunger und Krankheit den Tod bedeuten. Er kennt das Leben in allen seinen Härten und glaubt nicht an Gerechtigkeit, nicht an den Staat oder an ein glückliches Leben.

Das Sein bestimmt das Bewusstsein.²

Samantha H. ist die Tochter eines Kaufhausketten-Besitzers in Kalifornien und wird ein Vermögen von einigen Milliarden Dollar erben. Sie gilt als Partygirl und hat verschiedene Karrieren als Model, Sängerin und TV-Star hinter sich. Ihr Lebensziel ist die Selbstvermarktung in einer Gesellschaft, in der man täglich in die Vergessenheit, den medialen Tod stürzen kann. Sie kennt das Leben in allen seinen Härten und glaubt an Macht, Geld, Ansehen und ein bewundernswertes Leben.

Das Sein bestimmt das Bewusstsein.

Eine Untermauerung dieser Lebensregel bot Bertolt Brecht³: „Erst kommt das Fressen, dann kommt die Moral.“ Damit hat er Karl Marx variiert: „Es ist nicht das Bewusstsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewusstsein bestimmt.“⁴ Und wenn wir gerade bei Klassikern sind, muss ich einen Hinweis auf ein schönes Buch bringen: T. C. Boyle⁵ beschreibt in „*América*“ die Geschichte des Aufeinandertreffens zweier gegensätzlicher Paare – zwei illegale mexikanische Einwanderer, *Cándido* und seine Frau *América*, und ein *Upper-Middle-Class*-Ehepaar. Plastischer kann man das Prinzip des vom Sein bestimmten Bewusstseins kaum illustrieren.

Nebenbei: Im Gegensatz zum relativ stabilen Sein kann das Bewusstsein ziemlich schnell ausgetauscht werden (Stichwort „Wendehals“).

Yamal K. ist ein deutscher Student aus einer bürgerlichen türkischen Familie, die sich vor seiner Geburt in Frankfurt niedergelassen hat. Der Vater ist Rechtsanwalt. Sein Glauben und seine Erziehung haben ihn zum Gerechtigkeitsfanatiker gemacht. Er hasst Gewalt, Krieg, Imperialismus und Unterdrückung. Er hat sich in einem Lager in Afghanistan zum Selbstmord-attentäter ausbilden lassen und bereitet einen spektakulären Anschlag gegen die US-Botschaft vor. Er kennt das Leben in allen seinen Härten und glaubt an den Sieg der Gerechtigkeit und an ein Leben nach dem Tode.

Das Bewusstsein bestimmt das Sein.

²Eine weitere Bedeutungsvariante des Begriffes „Bewusstsein“ im Sinne von Weltbild oder Lebenseinstellung.

³Bertolt Brecht (1898–1956), deutscher Dramatiker: „Denn wovon lebt der Mensch?“, Die Dreigroschenoper, 1928.

⁴Karl Marx, *Zur Kritik der Politischen Ökonomie*. Vorwort. MEW 13, S. 9, 1859 (zitiert aus Wikiquote).

⁵Thomas Coraghessan Boyle (*1948), US-amerikanischer Schriftsteller. Buch: „*América*“ dtv 2006 (Original: „*The Tortilla Curtain*“, Penguin Books 1995).



Abb. 7.1 Das Sein Bestimmt Das Bewusstsein Bestimmt Das Sein

Maria A. ist die Tochter eines Landarztes aus dem bürgerlichen Milieu. Sie hat Medizin studiert und könnte eine gut bezahlte Stelle als Assistenzärztin antreten. Sie verwendet all das Geld, das sie sich während des Studiums durch harte Arbeit verdient hat, um als Mitarbeiterin der Organisation „Ärzte ohne Grenzen“ nach Afrika zu gehen. Sie ist bereit für ein Leben in Entbehrung, denn sie glaubt an den Sieg der Menschlichkeit.

Das Bewusstsein bestimmt das Sein.

Wir brauchen das nicht weiter zu spinnen – jeder kennt die vielfältigen Beispiele für diese Sicht der Dinge. Die komplette Bandbreite vom Guten bis zum Bösen zeigt diesen Grundsatz – von gelebten kirchlichen Dogmen und humanitären Überzeugungen über die Inquisition bis zum Faschismus. Im Yoga und anderen Formen der Meditation beeinflusst der Geist das körperliche Sein. Herrschaft im Mittelalter wurde weitgehend durch Ideologie, Symbole und Aberglauben ausgeübt, weil Verwaltungsstrukturen, Polizeiorgane und andere Mittel der Durchsetzung weitgehend unterentwickelt waren. Im Gegensatz zum relativ stabilen Bewusstsein kann das Sein ziemlich schnell ausgetauscht werden (Stichwort „Schicksal“ – Glück oder Pech).

Für jede der beiden Varianten dieser Lebensweisheiten könnte man unzählige Beispiele finden. Die Paradoxie der beiden Gegensätze springt Ihnen schon in die Augen. Denn eigentlich kann doch nur *eine* der beiden gegensätzlichen Lebensregeln stimmen⁶, oder?! So kommen wir zum ersten und wichtigsten Zyklischen Spruch:

Das Sein Bestimmt Das Bewusstsein Bestimmt Das Sein.

Das ist eine Art philosophischer *Donut*, der beliebte amerikanische Gebäckkringel, den wir uns wie in Abb. 7.1 vorstellen können.

Das waren nur vergleichsweise harmlose Beispiele für den Einfluss des Bewusstseins auf das Sein. Nicht Wissenschaft und Erkenntnis treiben Menschen in den Tod, tragen zur Übervölkerung bei oder richten all das

⁶Ein Axiom: der „Satz vom ausgeschlossenen Widerspruch“, siehe Kap. 3.2.

Unheil in der Welt an, sondern Ideologien, Dogmen und unreflektierte Traditionen – von Stammesriten über den Kommunismus bis zu den falsch interpretierten Religionen. In diese Gruppe der Geistes-Schadstoffe gehören viele „-ismen“. Wer ihnen anhängt, hat unabhängiges und kritisches Denken schon weitgehend aufgegeben. Doch über die negativen Seiten dieses Un-Rationalismus sind hinreichend Bücher geschrieben worden, sodass ich mir weitere Erörterungen sparen kann.

Dazu schreibt Konrad Lorenz: „Untersucht man die herkömmlichen sozialen Verhaltensnormen einer Kultur, [...], so kann man unter ihnen solche, die zufällig entstandenem »Aberglauben« entstammen, nicht von solchen unterscheiden, die echten Einsichten und Erfindungen ihren Ursprung verdanken. Überspitzt könnte man sagen, *alles*, was über längere Zeiträume durch kulturelle Tradition überliefert wird, nimmt schließlich den Charakter eines »Aberglauben« oder einer »Doktrin« an.“⁷

Genauer betrachtet sind es nicht Zyklische Sprüche, sondern Zyklische Prozesse: Das eine bewirkt das andere und umgekehrt: Dicke sind unglücklich, weil sie dick sind – und dick, weil sie unglücklich sind. Wir sehen solche Prozesse in Paarbeziehung: Weil es beim Thema X immer Krach gibt, sprechen sie nicht mehr darüber. Weil sie nicht mehr darüber sprechen, gibt es beim Thema X immer Krach. Angst macht krank: Man braucht ja nur irgendwo einen Mobilfunkmast aufzustellen (ihn aber gar nicht anzuschließen!) – und schon melden sich Leute, denen der (nicht vorhandene) Elektromog Kopfschmerzen und Herzflimmern verursacht. Die Krankheitssymptome machen den Betroffenen Angst – Angst vor der vermuteten Ursache. So kommt auch eine Nachricht in die Tagesschau... oder wird das in der Tagesschau Gesendete automatisch zur Nachricht? Erzeugt der Börsencrash die Panik oder die Panik den Börsencrash? Sagen an der Börse die Meister der Charttechnik steigende Kurse voraus oder erzeugen sie damit genau die Kauflaune, die die Kurse steigen lässt?

Ursache und Wirkung sind also auch nicht mehr das, was sie einmal waren. So kommen wir zu einer kleinen und bei weitem nicht vollständigen Sammlung Zyklischer Prozesse:

DAS EI ERZEUGT DAS HUHN ERZEUGT DAS EI.

KONTROLLE IST BESSER ALS VERTRAUEN IST BESSER ALS KONTROLLE.

ANGST MACHT KRANK MACHT ANGST.

DIE WIRKLICHKEIT FORMT DAS MODELL FORMT DIE WIRKLICHKEIT.

DAS EREIGNIS ERZEUGT DIE NACHRICHT ERZEUGT DAS EREIGNIS.

⁷ Konrad Lorenz: *Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit*. Piper München 1973, S. 86.

DIE MEINUNG DES VOLKES BEEINFLUSST DAS ERGEBNIS DER UMFRAGE
BEEINFLUSST DIE MEINUNG DES VOLKES.

Last but not least (aus gegebenem Anlass):

DIE WIRTSCHAFT LAHMT WEIL DAS VERTRAUEN FEHLT WEIL DIE WIRTSCHAFT LAHMT.

Und so weiter! So ergeht es dem Ehemann, der trinkt, weil seine Ehe zer-rüttet ist, weil er trinkt. So ergeht es dem Restaurantbesitzer, dessen Lokal leer ist, weil die Bedienung sich nicht sehen lässt, weil das Lokal leer ist. Bei Yoga und anderen Formen der Körperarbeit stellt man fest, dass die Körperhaltung die Stimmung beeinflusst, die die Körperhaltung beeinflusst⁸. Der Alltag ist voll von „Zyklischen Prozessen“, von denen wir immer neue entdecken, je mehr unser Bewusstsein dafür geschärft wird (die selektive Wahrnehmung aus Kap. 4). Aber es sind nicht einfach nur Sprüche oder Prozesse, sondern Selbstbezüglichkeiten, deren Kern wir gleich beleuchten wollen. Vermutlich sind die meisten von ihnen noch eine Klasse höher angesiedelt, nämlich bei den selbstverstärkenden rückgekoppelten Prozessen⁹, die wir danach im nächsten Kapitel untersuchen werden.

Wenn man nicht will, dass sich die Welt sinnlos im Kreise dreht, dann kann man sich die Zyklen auch auseinander gezogen vorstellen, nicht als Ring, sondern als Spirale. So entsteht ein Prozess der Höherentwicklung: Das Sein bestimmt das Bewusstsein, das Bewusstsein bestimmt ein höheres Sein, dieses bestimmt ein höheres Bewusstsein und so weiter – eine wahrlich transzendente Spirale¹⁰.

Eine transzendente Spirale in der Literatur

Heinrich von Kleist haben wir schon kurz am Ende von Abschn. 1.3 erwähnt. Stilistisch wurde er für seine endlosen, kunstvoll geschraubten Schachtelsätze bekannt. In den Berliner Abendblättern erschien im Dezember 1810 sein Essay mit dem Titel *Über das Marionettentheater*¹¹. Darin illustriert Heinrich von Kleist in exemplarischer Weise sein Grundthema: die Frage, ob Vernunft oder Gefühl den Menschen in seinem Verhalten steuern.

⁸NZZ Format: *Funken im Hirn*. Siehe Fußnote 374.

⁹Getreu der Auffassung von Systemforschern und modernen „integralen“ Philosophen, dass nicht *Dinge* das Wesentliche in der Welt seien, sondern *Prozesse*, also vernetzte und miteinander wechselwirkende Abläufe und Geschehnisse.

¹⁰Diese Sicht wurde von dem amerikanischen Psychologen C. W. Graves (1914–1986) „*Spiral Dynamics*“ genannt. Die Theorie beschreibt ein „*biopsychosocial system*“ (<http://www.spiraldynamics.org>).

¹¹Vollständiger Text in http://de.wikisource.org/wiki/Über_das_Marionettentheater.

Kleist gibt seine Unterhaltung mit einem wegen seiner Anmut bewunderten Tänzer wieder, den er mehrere Male beim Besuch eines Marionettentheaters (daher der Titel) gesehen hat. Der Angesprochene schildert ihm, wie er die „natürliche Grazie“ der Bewegungen der Puppen bewundert und welche Lehre er für sich daraus zieht: dass es eine natürliche Anmut gebe, die sich in völliger Abwesenheit von Bewusstsein manifestiere. Sein Beispiel ist – neben den mechanischen Gliederpuppen des Marionettentheaters – ein Knabe, der mit wunderbarer Grazie einen Dorn aus seinem Fuß zieht¹² und, als er sich beobachtet sieht, unter der Kontrolle seines Verstandes die Bewegung in ihrer Schönheit nachzuahmen versucht – was ihm natürlich misslingt.

In diesem Gespräch wird – ausgehend von den zwei Beispielen für die „Anmut durch Abwesenheit von intellektueller Kontrolle“ – die These aufgestellt, dass entweder die völlige Abwesenheit von verstandesmäßigem reflektierendem Einfluss (als Beispiel der „Gliedermann“ des Marionettentheaters) oder aber, als das andere Extrem, die völlige geistige Kontrolle aller Handlungen (wie etwa bei einem perfekten Schauspieler oder Balletttänzer) das gewünschte „natürliche“ Verhalten erzeugen. Vollendete Anmut und Natürlichkeit besitzt demnach jemand, der sich entweder völlig unbefangen und unbewusst wie ein Kind verhält oder aber sein Verhalten durch totale rationale Kontrolle steuert.

Daraus zieht Kleist den Schluss, dass wir, nachdem wir durch das Essen des Apfels vom Baum der Erkenntnis unsere Unschuld verloren haben, durch die Unendlichkeit der rationalen Kontrolle gehen müssten, um sie wieder zurück zu erlangen. Wenn das kein perfekter Zyklischer Prozess ist!

7.2 Paradoxien – wenn die Selbstbezüglichkeit Un-Sinn erzeugt

Das tägliche Leben ist voll von Paradoxien (von altgriechisch *paradoxon*, von *para-*=jenseits und *dóxa*=Meinung, Ansicht, Glaube: Dingen jenseits des Glaubhaften), von scheinbar oder tatsächlich unauflösbaren unerwarteten Widersprüchen. Paradoxien sind Abarten unserer bekannten Zyklischen Prozesse. Manche verwenden auch den Ausdruck „Antinomie“ (altgriech. *anti*=gegen, *nómos*=Gesetz: Unvereinbarkeit von Gesetzen) für solche Widersprüche, ein Begriff, der manchmal auf Aussagen in formalen

¹² Die berühmte antike Statue „Der Dornauszieher“.

Systemen begrenzt wird. Viele rutschen uns so durch, ohne dass wir sie bemerken. Manche kommen auch als Psychotrick daher, klebrig wie eine Fliegenfalle – und es gibt kein Entkommen. „Echte“ Paradoxien ergeben sich, wenn die drei Bedingungen der Widersprüchlichkeit, der Selbstreferenz und der Zirkularität zusammentreffen.

Wir basteln uns ein „Double Bind“

Einer dieser Psychotricks ist das *Double Bind*. Sie wissen nicht, was das ist? Das macht nichts! Sie erkennen es, wenn es fertig ist.

Betrachten wir eine Szene des Alltags: Zwei Personen (gerne Lebenspartner, muss aber nicht sein), A und B, sitzen beim Frühstück und trinken Tee. A ist in die Zeitung vertieft, um die fundamentalen Probleme der amerikanischen Außenpolitik zu verfolgen (der neuen Herbstkollektion, des Fehlpasses von Ballack, der neuen Brigitte-Diät – Zutreffendes bitte ankreuzen. Nebenbei: Merken Sie, wie schon die Auswahl des Zeitungsthemas eine Person inklusive ihres Geschlechts vor Ihrem geistigen Augen entstehen lässt, ein Bild, ein Vor-Urteil, eine gefühlsmäßige Position?). Na, gut, vereinfachen wir die Sache mit den gängigen Klischees: B ist Sie und A ist Er.

Sie: „Möchtest Du noch Tee?“

Er: (nickt, liest weiter).

Sie: (schenkt nach) ... (nach 5 min) „Möchtest Du ein Plätzchen?“

Er: (nickt, liest weiter).

Sie: (legt ihm eins auf den Teller) ... (nach 5 min, in bestem Sozialarbeiter-Deutsch) „Du, das macht mich ganz betroffen, dass du mir nicht zuhörst und nicht mit mir kommunizierst. Ich kümmere mich um dein Wohl und du bedankst dich nicht einmal!“ (der Fliegenfänger hängt, aber er sieht ihn nicht).

Er: (seinerseits betroffen) „Entschuldige, ich war nur in Gedanken, ich wollte nicht unhöflich sein“

Sie/Er: (kommunizieren).

Sie: (nach 5 min) „Möchtest Du noch etwas Tee?“

Er: „Ja, gerne. Vielen Dank!“ (er hängt schon *am* Fliegenfänger, aber er merkt es nicht).

Sie: (spitz) „Du musst nicht Danke sagen, nur weil du dich verpflichtet fühlst!“

Das ist er, der *Double Bind*, die psychologische Zwickmühle. Man ist doppelt gebunden, genauer: gefesselt – was man auch tut, ist falsch. Er *soll* „Danke!“ sagen, weil sie menschliche Zuwendung möchte. Er *soll nicht* „Danke!“ sagen, weil es ihm befohlen wurde, sondern sich „spontan“

bedanken. Wenn Eltern zu ihrem stets gehorsamen Sohn sagen: „Werde doch mal selbständiger!“ und er tut es nicht, bleibt er unselbständig, gehorcht er, beweist das erneut seine Unselbständigkeit. Noch schöner und kürzer die Aufforderung einer Partynudel: „Sei doch mal spontan!“. Es ist nun mal paradox, auf Befehl oder geplant spontan zu sein.

Die Doppelbindungstheorie gilt heute als eine kommunikationstheoretische Vorstellung zur Entstehung schizophrener Erkrankungen¹³. Erstaunlich, was ein Paradoxon so alles hergibt! Schauen wir uns einige weitere ausgesuchte Beispiele von ihnen an:

Eine kleine Sammlung von Paradoxa

Paradoxien kannte man bereits ... Sie wissen es schon, jetzt kommen wieder die alten Griechen. „Ich weiß, dass ich nichts weiß“, sagte Sokrates. „Alle Kreter lügen“, sagte der Kreter Epimenides (worauf wir gleich noch zurückkommen).

Ein hübsches Wort kann ich Ihnen nicht vorenthalten: Ein „Oxymoron“¹⁴ ist mehr oder weniger dasselbe wie eine Paradoxie (wer auf dem humanistischen Gymnasium war, sagt mit der richtigen Betonung „Parádoxon“): ein Widerspruch in sich selbst, der berühmte „weiße Rabe“, der „stumme Schrei“, das „absichtliche Versehen“. Beide Begriffe sind nicht identisch, aber sehr eng verwandt.

Dazu einmal wieder eine kleine wahre Geschichte: Wir besaßen einmal ein kleines Häuschen, und irgendwann hat eine Familie Klingel unser Haus gekauft. Was stand auf ihrer Klingel? Klar: „Klingel“. Das Gesicht des Briefträgers am ersten Tag hätte ich sehen mögen! Das passt zu Billy Name, einem Mitarbeiter des amerikanischen *Pop-Art*-Künstlers Andy Warhol: „*My name is name*“ (mein Name ist Name), so pflegte er sich vorzustellen. Eigentlich sind das aber keine Paradoxien, sondern Spiele mit Synonymen und falschen Klassenzuordnungen.

Echte Paradoxien lauern überall. Es gab einmal eine Computer-Programmiersprache, über deren Vorzüge ich seitenlang schwärmen könnte, die aber hier leider keine Rolle spielen. Witzig war ihr Name: *APL* (*A Programming Language* – wörtlich: eine Programmiersprache)¹⁵. Stellen Sie sich den amerikanischen Professor in der mündlichen Prüfung vor, der den

¹³<http://de.wikipedia.org/wiki/Doppelbindungstheorie>.

¹⁴Noch ein Begriff, mit dem Sie in jedem intellektuellen Gespräch punkten. Altgriechisch: *oxys* = scharf(sinnig) und *moros* = dumm. Das ist aber bereits selbst ein Oxymoron!

¹⁵Kenneth E. Iverson: *A Programming Language*. Wiley New York 1962.

Studenten auffordert: „Nennen Sie mir eine Programmiersprache!“. Und der Student antwortet: „Eine Programmiersprache“. Ihre Fans hatten eine eigene Zeitschrift (*APL Quote Quad*), in der interessante Rechenverfahren veröffentlicht wurden. Eine Rubrik mit besonders skurrilen Beispielen trug den Namen: *Found in an empty workspace* (Gefunden in einem leeren Arbeitsbereich).

Gute Kandidaten für eine Paradoxiediskussion sind ja auch das Nichts in der Philosophie und in den Naturwissenschaften (Nichts, Null und die leere Menge). In der Philosophiegeschichte gibt es viele Gedanken, ob sich ein „Nichts“ denken lässt oder nicht. In der heutigen Kosmologie existiert vor dem Urknall „nichts“, denn erst dabei entstanden Zeit und Raum.¹⁶ Astronomen und Physiker betrachten das als physikalisch sinnlos und sprechen im Zusammenhang mit dem Urknall von einer Singularität. Ähnlich die Mathematiker: Sie haben scharfsinnige Gedanken über Null und die leere Menge, wie Sie später noch sehen werden.

Der Küchenchef des Zen-Klosters *Tassajara* in Kalifornien¹⁷ zitiert einen Spruch des Zen-Meisters *Shunryu Suzuki* (nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Motorradmarke): „Das Wichtigste ist, herauszufinden, was das Wichtigste ist“. Der Berliner zitiert auch gerne: „Wie se sehn, sehn se nischt. Warum se nischt sehn, sehn se gleich!“ Der Hamburger fordert Sie auf: „Gar nich um kümmern, nich mal ignorieren!“. Ein toleranter Zeitgenosse überraschte mich nach der „Wende“ mit dem Satz: „Ich hasse Vorurteile und Sachsen!“.

Zyklen entstehen oft, wenn die Trennung zwischen Subjekt und Objekt aufgehoben ist, wenn das Subjekt zum Objekt wird. Man kann „sich selbst belügen“. Man kann etwas von jemand anderem erwarten, aber der Therapeut fragt den Patienten: „Was erwarten Sie von sich?“ Man kann auch „sich täuschen“ – wenn man das nicht als unsaubere Formulierung für „sich irren“ nimmt, sondern als aktive Betrugshandlung („arglistige Täuschung“ im Sinne des § 123 BGB), dann wird auch das paradox. „Selbsttäuschung“ scheint mir ein interessantes Phänomen zu sein: Ich glaube etwas, obwohl ich es nicht glaube?

Paradoxien werden ja gerne für mehr oder weniger witzige Dinge benutzt – vom Aufkleber am Auto eines Spaßvogels („Diesen Aufkleber nicht beachten!“) bis zum in Messing gravierten Text an Bord fast jedes Freizeitkahns („§ 1 Der

¹⁶ Lawrence Krauss: *A Universe from Nothing*. Free Press, Simon & Schuster, 2012. Deutsche Ausgabe: *Ein Universum aus Nichts: ... und warum da trotzdem etwas ist*. Albrecht Knaus Verlag, 2013.

¹⁷ E. E. Brown: *Das ZEN-Kochbuch für Vegetarier*. Heyne München 1994.

Skipper hat immer Recht. § 2 Wenn der Skipper einmal nicht Recht hat, tritt automatisch § 1 in Kraft“). Die angebliche Gebrauchsanweisung für höchst geheimes Schriftgut gehört ebenso dazu: „*destroy before reading!*“ (vor dem Lesen zerstören). Auch Groucho Marx steuerte etwas dazu bei: „Ich würde nie Mitglied in einem Club werden wollen, der jemanden wie mich aufnimmt“. Hier ist er in guter Gesellschaft mit W. C. Fields: „Wer Hunde und kleine Kinder hasst, kann nicht so schlecht sein“ und natürlich Karl Kraus: „Es genügt nicht, keine Gedanken zu haben, man muss auch unfähig sein, sie auszusprechen“¹⁸. Man könnte ein Management-Prinzip daraus machen: Es genügt nicht, keine Ideen zu haben, man muss auch unfähig sein, sie umzusetzen.

Paradoxien dienten auch als fragwürdige Beweise oder mittelalterliche Denkübungen: „Kann der (allmächtige!) Gott eine Felsen erschaffen, der so groß ist, dass er ihn nicht heben kann?“. Zu den bekannten Sprüchen gehört auch die Klage des Kulturpessimisten: „Jeder liebt nur sich selbst! Mich liebt keiner! Nur ich liebe mich!“ – Genug der Sammlung mehr oder weniger gelungener Scherze. Im Gegensatz zu manch versteckter Paradoxie erkennt man sie leicht am befreienden Gelächter. Schwieriger ist das schon beim Therapeuten-Paradoxon: „Sie müssen selbständiger werden. Wenn Sie tun, was ich sage, schaffen Sie es!“ Und Tucholsky schrieb: „Heute komm ich mich besuchen, hoffentlich bin ich zu Haus!“¹⁹ Es gibt auch Leute, die überlegen sich ihre Spontaneität sorgfältig. Sagen Sie doch mal am Frühstückstisch beiläufig: „Ich überlege mir gerade, ab wir heute Abend mal spontan ins Kino gehen“. Mal sehen, ob es jemand merkt!

Der Untertitel zu Kap. 2 („Sag niemals nie!“) gehört ebenso dazu wie „Wir tolerieren keine Intoleranz!“. Wenn Sie nicht genug davon bekommen können: Es gibt eine schöne Sammlung in Wikipedia unter dem Stichwort „Paradoxon“. Dort finden Sie über einen Link auch die Antwort auf die Frage, die mich schon lange beschäftigt: Warum wird im Eierkocher für *mehr* Eier *weniger* Wasser benötigt (das Eierkocherparadoxon)?

„Schlicht und doch geschmacklos“ – die (scheinbar?) paradoxe Variante des Spruches „Schlicht und doch geschmackvoll“. Schaut man sich die schwülstige Einrichtung vieler teurer Villen an (von ihrer pseudo-mediterranen Fassade ganz zu schweigen), dann wünscht man sich oft

¹⁸Zitate vom Hörensagen. Groucho Marx war einer der Marx Brothers (amerikanische Komikertruppe), W. C. Fields amerikanischer Drehbuchautor und Schauspieler, Karl Kraus österreichischer Schriftsteller und Publizist.

¹⁹Quelle unbekannt – aus dem Gedächtnis zitiert.

„schlicht und geschmackvoll“. So macht die scheinbare Paradoxie schon wieder Sinn: Schlicht alleine kann auch geschmacklos sein.

Lebensweisheiten gehören auch dazu: „Das einzig Konstante im Leben ist die Änderung“ („*The only constant thing in life is change*“). Das ist auch ziemlich die einzig verlässliche Antwort, die Zukunftsforscher auf die Frage „Wie sieht unsere Welt in 300 Jahren aus?“ geben können: „Anders!“. Aber vielleicht werden dann die Menschen genau so entsetzt, staunend und fassungslos auf unsere Zeit und unsere Dummheit zurückblicken wie wir auf die Exzesse des Mittelalters oder auf unsere jüngste Vergangenheit – unter Stephen Hawking²⁰ Prämisse: sofern es uns und unsere Zivilisation dann noch gibt. Wörtlich sagte er²¹: „Wir werden viel Glück brauchen, um die nächsten 200 Jahre zu überleben. Aber wir können sie nur überleben, wenn wir unsere eigenen Angelegenheiten vernünftiger regeln.“

Auch im Zusammenhang mit der Diskussion über den freien Willen tauchen sie auf: „Die einzige Möglichkeit, einen wirklich freien Willen zu manifestieren, wäre, etwas zu tun, wozu es keinerlei Veranlassung gibt. Und da dies selbst die Veranlassung wäre, ist das unmöglich.“²²

Unser Verstand sträubt sich gegen widersinnige Aussagen und entdeckt Paradoxien oft erst durch genaues Hinsehen. Welchen Planeten des Sonnensystems kann man nicht im Teleskop betrachten? Die Erde. Wann kann man die Techniker eines zusammengebrochenen Computernetzes nicht über Handy alarmieren? Wenn das Handynetz zusammengebrochen ist. „Dieser Satz wurde von einem Computer aus dem Japanischen übersetzt“ – das überliest man doch glatt. Als Entschuldigung kann man allenfalls anführen, dass das Pronomen „dieser“ nicht so deutlich zwischen der Referenz auf sich selbst und der Referenz auf ein Benachbartes unterscheidet. Will sagen: Im Satz „Dieser Satz wurde von einem Computer ...“ kann sich das „dieser“ auch auf den unmittelbar voranstehenden Satz beziehen – ein Bedeutungsunterschied, der sich erst aus dem gesamten Zusammenhang ergibt.

Sicher kennen Sie auch die Floskel „Ich will ja nichts sagen, aber ...“ – und dann sagt er es. „Ich will Ihnen ja nicht zu nahe treten, aber ...“ – und dann tritt er auf alle Schlipse und Zehen. Komisch, nicht? Wenn einer nichts sagen will, wieso sagt er dann etwas?

²⁰ Stephen William Hawking (1942–2018), englischer Astrophysiker und Kosmologe.

²¹ SPIEGEL-Gespräch über Gott und das Weltall. DER SPIEGEL 42/1988 vom 17.10.1988, Seite 265–270.

²² Torsten de Winkel, deutscher Musiker (*1965). Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Willensfreiheit>.

Die Sprache und ihre gleichzeitige Verwendung als Meta-Sprache bieten natürlich auch Raum für Paradoxien. Denn wir machen ja Aussagen über eine Sprache in genau der Sprache, in der die Aussage formuliert ist, also Aussagen über die deutsche Sprache in deutsch. Vielleicht schreibt ein(e) unerfahrene(r) SekretärIn²³ wörtlich den Text: „Sehr geehrter Herr Maier Ausrufezeichen neue Zeile groß wie Sie schon erfahren haben...“? Sie merkt nicht, dass z. B. „neue Zeile“ eine metasprachliche Anweisung ist. Auch Systeme der künstlichen Intelligenz haben gelegentlich Schwierigkeiten damit, wenn sie gesprochenen Text erkennen und in Schriftform wiedergeben sollen.

„Keine Regel ohne Ausnahme“, stand weiter oben. Dies ist ganz offensichtlich eine *Regel*. Und schon haben wir einen inneren Widerspruch, der sich nicht auflösen lässt. Man könnte ja auch schreiben: „Regel: Keine Regel ohne Ausnahme“, um die Selbstbezüglichkeit sichtbar zu machen. Solche Sätze sind entweder logisch FALSCH oder unentscheidbar, wie ich gleich zeigen werde.

Nun gönnen Sie sich nach den gedanklichen Verwirrungen erst einmal einen Nescafé, engl. *instant coffee*, mit der Zubereitungsanleitung „*just add boiling water*“ (einfach heißes Wasser hinzufügen). Danach denken Sie über *instant water* nach!

Paradoxien existieren im sprachlich-rhetorischen Bereich, in der Philosophie und Logik, in Mathematik, Physik, Statistik, Astronomie, Medizin, Biologie, Psychologie – um eine unvollständige Liste zu präsentieren. Letztlich ist sogar der Philosoph ein wandelndes Paradoxon: Wenn das Wesen der Philosophie der Zweifel ist, dann muss der Philosoph auch an seinen eigenen Erkenntnissen zweifeln – ein vor Selbstsicherheit strotzender Mensch ist hier schlecht vorstellbar. Was Descartes aus diesem Zweifel gemacht hat, das haben Sie ja schon in Abschn. 1.4 gesehen.

Paradoxien lehrt uns auch unsere Lebens- und Kulturerfahrung: Die einfachsten Fragen sind die schwierigsten – und umgekehrt. Was ist Liebe? Gibt es Gerechtigkeit? Welchen Sinn hat das Leben? Solche einfachen Fragen haben in Jahrtausenden noch keine klare Antwort gefunden. Schwierige Probleme (das Prinzip der Photosynthese, der Aufbau des menschlichen Genoms) sind in wenigen Jahrhunderten gelöst worden – man kann es in einigen Semestern an der Universität lernen.

²³ Soviel zum Thema „Binnen-i“ und Politische Korrektheit im Nachtrag zum Kap. 5.

Und wenn Sie noch eine Anwendung im privaten Bereich suchen: Warum fragen Sie Ihre(n) Liebste(n) nicht einmal: „Lieb’ ich dich genauso wie du mich?“

Einen letzten Scherz kann ich Ihnen nicht vorenthalten, gefunden in den Tiefen des Internet: „Author: André Ka**** aka Aka“ – „aka“ ist die Abkürzung für „*also known as*“ („auch bekannt als“, Hinweis auf einen Alias-Namen, ein Pseudonym). Und da André glücklicherweise den passenden Nachnamen hat, konnte er „Aka“ als „aka“ nehmen.

Paradoxien kann man auch malen: M. C. Escher²⁴ wurde durch seine Darstellung unmöglicher Figuren bekannt (wir kommen gleich noch auf ihn). René Magritte²⁵ malte eine Pfeife, unter der in Schönschrift „*Ceci n’est pas une pipe.*“ („Dies ist keine Pfeife.“) zu lesen ist.

Sie sehen, es gibt nichts, was es nicht gibt!

7.3 Selbstbezüglichkeit – der Kern aller Paradoxien

Nun ist es an der Zeit, nicht nur witzige kleine Widersprüche aus dem Alltag zu belächeln, sondern wieder einmal mithilfe unseres Verstandes darüber nachzudenken. Oder nach zu denken, was andere vorgedacht haben. In diesem Fall war es ein Mathematiker, der dadurch berühmt wurde: Kurt Gödel. Er hielt sich nicht mit dem einfachen, weil leicht als logisch FALSCH zu entlarvenden Satz „Ich weiß, dass ich nichts weiß“ auf, sondern griff eine schon bekannte und noch fiesere Variante auf: „In einem Dorf lebt ein einziger Barbier, der alle Männer des Dorfes rasiert, die sich nicht selbst rasieren.“²⁶ Und nun kommt die spannende Frage: Rasiert der Barbier sich selbst oder nicht?

Nein, hier kommen Sie nicht mehr heraus! Der Barbier rasiert sich selbst: geht nicht, denn er rasiert nur die, die sich *nicht* selbst rasieren. Der Barbier rasiert sich *nicht* selbst: geht auch nicht, denn er *rasiert* ja alle, die sich nicht selbst rasieren. Der Satz ist weder logisch WAHR noch logisch FALSCH, sondern unentscheidbar. Diese Paradoxie geistert seit der Antike durch

²⁴ Maurits Cornelis Escher (1898–1972), niederländischer Künstler und Grafiker.

²⁵ René François Ghislain Magritte (1898–1967), belgischer Maler des Surrealismus.

²⁶ Wobei er – als Mathematiker – mit „alle“ nun wirklich ausnahmslos alle meinte und es nicht (wie wir im Kap. 2.1) als „sehr viele“ oder „die allermeisten“ interpretierte.

die Geschichte²⁷, wurde aber zuerst von Bertrand Russell²⁸ im Jahre 1918 formuliert.

Der Mathematiker Gödel und das Barbier-Beispiel

Kurt Gödel (1906–1978) war Mathematiker und einer der bedeutendsten Logiker des 20. Jahrhunderts. Berühmt wurde er durch seine Spaziergänge mit Einstein im Park der renommierten *Princeton University* und durch seinen nach ihm benannten „Gödelschen Unvollständigkeitssatz“. Darin wies er im Jahre 1930 nach, dass man in formalen Systemen wie der Arithmetik nicht *alle* darin möglichen Aussagen beweisen oder widerlegen kann. Wörtlich lautet sein Satz: *Jedes hinreichend mächtige formale System ist entweder widersprüchlich oder unvollständig*²⁹.

Am einfachsten kann man es mit dem oben erwähnten „Barbier-Paradoxon“ zeigen. Letztlich geht es auf das Paradoxon des Epimenides³⁰ (der aus *Kreta* stammte) zurück: „Alle Kreter sind Lügner.“ Ein Kreter behauptet also, dass alle Kreter lügen. Eine klassische Antinomie: Wenn der Kreter dies sagt, muss es eine Lüge sein (unter der Voraussetzung, dass die Formulierung „... sind Lügner“ besagt, dass sie *immer* lügen). Also lügen nicht alle Kreter ... Man kann es noch stärker vereinfachen: „Ich lüge immer“.

Das Barbier-Paradoxon kann man natürlich in eine beliebige Geschichte kleiden: „Der Postbote eines Dorfes holt allen die Post, die sie sich nicht selbst holen.“ Dieser Satz ist also nicht entscheidbar, weder wahr noch falsch. Insofern hatte Ludwig Wittgenstein³¹ unrecht, als er schrieb: „Wenn sich eine Frage überhaupt stellen lässt, so kann sie auch beantwortet werden.“ Dies erwähne ich nicht, um an dem großen Philosophen herumzumäkeln, sondern um zu zeigen, dass auch solche scheinbar wahren, axiomatisch einfachen³² und sofort einsichtigen Aussagen falsch sein können.

Aussagen über *etwas* können nämlich nur sauber gemacht werden, wenn nicht die Aussage selbst Gegenstand, also das *Etwas*, des Urteils ist, sondern

²⁷ Z. B. als „Sophismus des Euathlos“ (ca. 450 vor Chr.).

²⁸ Bertrand Russell (1872–1970): britischer Philosoph, Mathematiker und Logiker. Das Barbier-Paradoxon ist eine anschauliche Darstellung der „Russellschen Antinomie“.

²⁹ Kurt Gödel: *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I*. Monatshefte für Mathematik und Physik 38, 1931, S. 173–198.

³⁰ Epimenides (ca. 6./7. Jh. v. Chr.): Philosoph, Seher und „Reinigungspriester“.

³¹ Ludwig Wittgenstein: *Tractatus logico-philosophicus*, a.a.O. 6.5.

³² Das Axiom „Satz vom ausgeschlossenen Dritten“ (lat. *tertium non datur* = Ein Drittes ist nicht gegeben) war ist ein logisches Grundprinzip. Es besagte, dass für eine beliebige Aussage mindestens die Aussage selbst oder ihr Gegenteil gelten muss; eine dritte Möglichkeit kann es nicht geben. Gödel hat das widerlegt.

etwas „Urteilsexternes“. Dies haben die meisten Philosophen und Logiker bis dahin nicht explizit erwähnt.

Gödel wurde für diese allgemeine Formulierung und ihren mathematischen Beweis (dessen Konsequenz einige führende Mathematiker fast aus der Bahn warf) sofort berühmt – und fiel ihm, einer Anekdote zufolge, fast selber zum Opfer: Bei seinen Vorbereitungen für das Einbürgerungsverfahren im Jahr 1947 entdeckte er, dass die Verfassung der USA im Sinne seines Satzes „widersprüchlich oder unvollständig“ war. Trotz ihrer die Demokratie schützenden Einzelbestimmung wäre es möglich gewesen, im Rahmen dieser Verfassung eine Diktatur zu errichten. Mit Mühe konnte man ihn davon abhalten, sich bei der Anhörung selbst in Schwierigkeiten zu bringen³³.

Spätestens jetzt fällt einem etwas auf: In der Philosophie wie in der Hirnforschung denkt das Gehirn *über sich selbst* nach – na, wenn das mal nicht schief geht!

Der Künstler Escher und seine irrsinnigen Wasserfälle

Was Gödel in der mathematischen Logik war, das war M. C. Escher in der Kunst. Er zeichnete das „Möbius'sche Band“ (kurz: Möbiusband) in der Geometrie und andere unmögliche Darstellungen. Das müsste ich genauer formulieren: Das Möbius'sche Band ist keineswegs unmöglich, im Gegenteil: Man kann es leicht herstellen. Man klebt einen längeren Streifen Papier mit beiden Enden ringförmig zusammen, verdreht aber ein Ende vor dem Zusammenkleben um 180°. Das Band hat nur *eine* Seite! Marschiert man an einer Stelle los, kommt man plötzlich am Ausgangspunkt heraus, aber hat auch *Unterseite* des Bandes beschritten, obwohl man nirgendwo umgestiegen ist, sondern auf der „*Oberseite*“ geblieben ist. Basteln Sie sich ein Beispiel und fahren Sie mit einem Filzstift auf dem Band entlang, bis Sie wieder dort ankommen, wo Sie angefangen haben. Sie haben dann „beide Seiten“ des Papierstreifens bemalt. Ingenieure konstruieren Förderbänder und Antriebsriemen als Möbiusband, damit sich „beide Seiten“ des Bandes gleichmäßig abnutzen. Denn es gibt bei der Schleife ja weder oben und unten noch innen und außen. Verrückter geht es nicht!

Oder doch? Die Kleinsche Flasche³⁴ ist eine Art dreidimensionales Möbiusband: eine Art Trichter mit zwei gewölbten Wänden, der sich durchdringt und in sich selbst zurückkehrt. Innen und außen können nicht

³³ Vollständige Beweisführung in http://de.wikipedia.org/wiki/Gödelscher_Unvollständigkeitssatz.

³⁴ Benannt nach Felix Christian Klein (1849–1925): deutscher Mathematiker aus Göttingen.

unterschieden werden, weil er nur eine einzige Seite besitzt, die gleichzeitig innen und außen ist. Witzbolde haben sie auch als Wollmütze hergestellt. Ein Wesen, das durch die Kleinsche Flasche kriecht, kommt am Ende seitenverkehrt heraus³⁵.

Eschers perspektivische Unmöglichkeiten und optische Täuschungen haben ihn berühmt gemacht, vor allem der bekannte Wasserfall, der zum Teil bergauf läuft und sich in perspektivischer Verzerrung im Kreis bewegt. Er zeichnete auch eine Hand, die sich selbst zeichnet. Er hat natürlich auch das Möbiusband gezeichnet. Diese Paradoxien inspirierten Douglas Hofstadter zu seinem berühmten Buch „Gödel, Escher, Bach“³⁶, in dem auch der Begriff „Seltsame Schleifen“ für diese Widersprüchlichkeiten geprägt wurde.

So konnte sich weder der „Lügenbaron“ Münchhausen an seinem Schopf samt Pferd aus dem Sumpf ziehen³⁷, noch ein Psychiater sich selbst therapieren oder ein Chirurg sich selbst operieren (sieht man vom *Terminator* oder wagemutigen Schiffsärzten auf hoher See einmal ab). Allerdings macht der Psychoanalytiker im Laufe seiner Ausbildung eine Selbstanalyse (zwar mithilfe eines Lehranalytikers) – das muss nach den hier geschilderten Zusammenhängen eine spannende Sache sein. Eine weitere Selbstbezüglichkeit, die aber offensichtlich ohne Probleme funktioniert, ist das Guinness-Buch der Rekorde. Es ist mit 100 Mio. Exemplaren das weltweit am häufigsten verkaufte Copyright-geschützte Buch, und enthält deswegen auch einen Eintrag *über sich selbst*.

Ein schönes Beispiel findet man auch im Film *Yellow Submarine* von 1968 nach dem gleichnamigen Album der Beatles. Eine Art Saugkrake wandert über den Meeresboden und saugt mit seinem Rüssel alles auf, was ihm in die Quere kommt – bis er einen seiner eigenen Füße erwischt. Den Rest können Sie sich denken: Es macht *Plopp!* und er ist verschwunden. Vielleicht wurde diese Idee von dem archaischen Motiv des Ouroboros³⁸ inspiriert, einer sich in den Schwanz beißenden Schlange, die als Metapher für eine zyklische Wiederholung die ewigen Kreisläufe symbolisieren soll.

³⁵ Wer diese Beschreibung nicht versteht (ich selbst würde es nicht), der sehe sich die Flasche an (Sie können dort auch die Mütze kaufen), z. B. in <http://www.kleinsche.com/> und natürlich in http://de.wikipedia.org/wiki/Kleinsche_Flasche.

³⁶ Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach – ein Endloses Geflochtenes Band*. Klett-Cotta, Stuttgart 1985 (erste Deutsche Ausgabe, 18. Auflage im Februar 2006).

³⁷ Dazu gibt es eine Zeichnung von Theodor Hosemann (1807–1875).

³⁸ Altgriechisch: „Schwanzfresser“.

Und schließlich ein letzter Gedanke: Der Philosoph und Liebhaber von (selbstbezüglichen) Paradoxien, der an *allem* zweifelt, sollte konsequenterweise auch am *Zweifel* zweifeln! Ein Skeptiker scheitert am Glauben, aber auch am Unglauben. Oder anders: Der Glaube der Skeptiker ist der Unglaube. Gegenüber Skeptikern sollte man also skeptisch sein. Will sagen: Irgendwann ist mit den „seltsamen“ und endlosen Schleifen Schluss, sonst fällt man in führungslosen Relativismus, fixiert sich paranoisch auf den immerwährenden Zweifel, übt gar Toleranz gegen Dinge, die man *nicht* tolerieren kann.

Triviale Einsicht:

- Entdecken und enttarnen Sie die häufigen täglichen Fallen der Selbstbezüglichkeit, Paradoxien und inneren Widersprüche.
- Starke Behauptungen widerlegen sich oft selbst, wenn man ihre Formulierung kritisch untersucht.

8

Kausalitätsumkehr: Wenn die Wirkung zur Ursache wird

Warum der Mensch die Welt ruiniert – Haufen, Systeme, Regelkreise (Systemisches Denken)

» Wenn Ursache und Wirkung ununterscheidbar werden, sind die Regeln der Kausalität aufgehoben. Es entstehen dynamische Prozesse mit oft unkontrollierbarem Verhalten.

Dieses Thema scheint auf den ersten Blick nichts mit „Trivialen Einsichten“ zu tun zu haben – aber warten Sie mal ab. Denken und Nachdenken bringen Sie auf neue Ideen, Wissen und Erkennen wird Sie erfreuen. Sie werden zu überraschenden Einsichten kommen über Dinge, die Sie bisher so nicht gesehen haben. Denn viele philosophische Probleme im Alltag haben etwas mit Klassen, Kategorien und Gruppierungen zu tun – im Volksmund „Schubladen“, in die das Gehirn bei seiner Regelkonstruktion die Einzelwahrnehmungen einordnet. Ich nenne sie mal umgangssprachlich „Haufen“ und zeige Ihnen, welche Tücken sich schon hier verbergen. Wenn wir dann noch den Schritt zu Systemen machen, werden Sie staunen.

8.1 Haufen

Vom „Haufenparadoxon“ haben wir ja schon in Abschn. 2.3 gesprochen. Aber was ist der Unterschied zwischen einem Sandhaufen und einem Ameisenhaufen? Und hier meine ich nicht die offensichtliche Verschiedenheit von toter Materie und lebenden Organismen, sondern die *strukturelle* Sicht. Da müssen wir nun etwas genauer hinsehen.

Haufen bestehen aus Teilen, die einzeln voneinander abgegrenzt sind und zusammen ein – allerdings strukturloses – Ganzes bilden, z. B. besteht ein Sandhaufen aus Sandkörnern. Haufen bestehen aus Teilen ohne innere Verbindung. Bestandteile von Haufen können unterscheidbar sein (müssen aber nicht). Möchte man sich gewählt ausdrücken, nennt man einen Haufen auch „Aggregat“ oder „Konglomerat“, „Klasse“ oder „Kategorie“, je nach Fachgebiet der Anwendung. „Klasse“ benutzen die Biologen gerne. In der von Georg Cantor¹ in den Jahren 1874 bis 1897 begründeten Mengenlehre der Mathematik würde man den Haufen eine „Menge“ nennen.

Auch die Teile eines Haufens, die Dinge, aus denen er besteht, können mit einem wohlklingenden Namen bezeichnet werden, der gleichzeitig auch eine *engere* Bedeutung hat. Manche nennen sie „Entitäten“². Entitäten sind Dinge, die man nicht weiter zerlegen *möchte* (obwohl es möglich wäre, denn sie sind keine „Atome“³). Diese Dinge haben Eigenschaften, die man „Attribute“ nennt: Größe, Farbe, Gewicht, Form usw. Die engere Bedeutung der Entitäten wird dann interessant, wenn man sie voneinander eindeutig unterscheiden will. Das ist bei Sandkörnern nicht der Fall, wohl aber bei Autos in dem „Haufen“ auf dem Parkplatz. Die Informatiker, die sich mit Nichtmateriellem beschäftigen, mit den „Datenschatten“ von real existierenden Dingen, haben das Spiel mit Entitäten, Klassen und Attributen auf die Spitze getrieben. Sie gelangen dann auch zu „wahren“ (weil technisch funktionierenden) Aussagen – allerdings nur innerhalb ihrer „zweidimensionalen“, d. h. nicht körperlichen Domäne.

Zu den Entitäten, den eindeutig identifizierbaren real existierenden Dingen, zählen auch wir als Menschen. In unserer nummerierten Gesellschaft (die Soziologen sprachen früher einmal von der „normierten

¹ Georg Cantor (1845–1918), deutscher Mathematiker.

² Lateinisch: *ens* = seiend (Partizip Präsens von *esse* = sein).

³ Altgriechisch *átomos* = unteilbar.

Gesellschaft“) beziehen wir unsere Identität über Nummern – und die der uns umgebenden Dinge oft auch. Denn egal, wo Sie anrufen, die erste Frage ist meist: „Nennen Sie mir bitte Ihre Kunden-/Versicherungs- /Steuer-/Modell-/Personal-/xxx-Nummer“.

Auch hier begegnet uns wieder der Dualismus des Erkennens aus Kap. 3: Einerseits „entstehen“ Entitäten durch den Akt der Unterscheidung von anderen Einheiten; sie werden als solche definiert, festgelegt und geschaffen. Die Behörden *wollen* (seit Urzeiten) einzelne Menschen voneinander unterscheiden und geben ihnen deswegen eindeutige Namen oder Nummern. Einzelne Knödelpackungen dagegen sind vielleicht nur völlig identische Kopien und sollen nicht als getrennte identifizierbare Einheiten behandelt werden. Andererseits finden wir aber Entitäten in der Welt vor, sie sind da, ob wir sie wahrnehmen wollen oder nicht. Jede ist der anderen ähnlich (da sie zu einer Klasse gehören, z. B. einer Bakterienart), aber sie sind nicht identische Kopien voneinander, sondern individuelle Ausprägungen.

Zurück zu den Teilen eines Haufens: Die Teile können wieder aus Teilen bestehen, z. B. die Sandkörner aus Molekülen. Haufen können auch wieder Haufen bilden, ein neues übergeordnetes Ganzes, z. B. mehrere Sandhaufen (sowie Kieshaufen und anderes) ein Baustofflager. So entsteht eine Art „Hierarchie“ des Enthaltenseins, denn der Haufen enthält Teile, die wiederum Teile enthalten. Die Biologen nennen dies eine „Klassenhierarchie“⁴. Die Teile können, aber müssen natürlich nicht von derselben Art sein – ein Schrotthaufen aus verschiedenen Teilen und Materialien ist auch ein Haufen. Und die PC-Benutzer kennen natürlich Klassenhierarchien von ihrem Betriebssystem: die Ordner, in denen Ordner enthalten sind, in denen Ordner enthalten sind, in denen...

Nehmen wir zur Illustration die Biologie: Hier wird eine aufsteigende Klassenhierarchie durch Art, Gattung, Familie, Ordnung, Klasse, Stamm, Reich gebildet. Jede Hierarchieebene hat einen eigenen Namen. Zum Beispiel sind die Raubtiere eine *Ordnung* der *Klasse* der Säugetiere, die wiederum eine Untergruppe des *Stammes* der Wirbeltiere bilden. Nach unten enthält die Ordnung der Raubtiere 11 *Familien*, die in 110 *Gattungen* aufgeteilt werden, die wiederum etwa 270 *Arten* enthalten. Die oberste Ebene besteht

⁴Im trivialen Alltag sind Ihre Socken in verschiedenen Schächtelchen, die mit anderen Schachteln anderen Inhaltes in Schubladen stehen, die in Schränken stecken, von denen mehrere in Ihrem Ankleidezimmer stehen: eine Klassenhierarchie mit vier Ebenen; die „Entitäten“ (die Socken) stecken in den Schachteln.

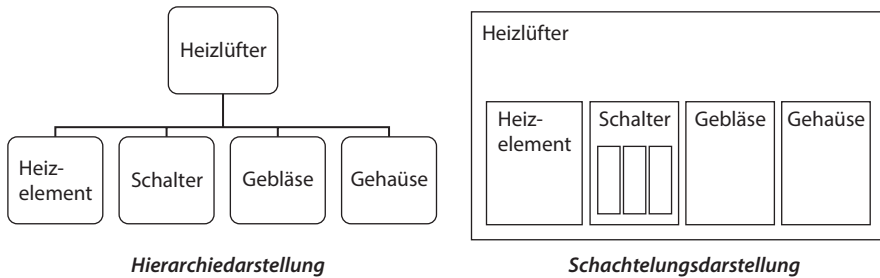


Abb. 8.1 Hierarchie der Teile eines Heizlüfters

aus genau fünf „Reichen“: Tiere, Pflanzen, Pilze und zwei Reiche von Einzellern („Eukaryoten“ und „Prokaryoten“); allerdings ist diese Klassifizierung noch in der Diskussion. Solche Hierarchien des Enthaltenseins finden wir überall (in Abb. 8.1 dargestellt am Beispiel eines Heizlüfters).

Klassenhierarchien oder Hierarchien von Kategorien (wie auch immer man sie nennt⁵) bergen Fehlerquellen in sich, speziell die Verwechslung von Klasse und Mitglied der Klasse (ein Tier namens „Säugetier“ gibt es nicht, denn es ist eine Klasse von Tieren). Hier lauern Kategorienfehler oder Kategorienverwechslungen, denn man kann zwar Äpfel mit Birnen vergleichen (zwei Klassen von Obst), aber nicht Äpfel mit Boskoop (der ein *Mitglied* der Klasse der Äpfel ist).

Diese Klassenzuordnung ist auch nicht „naturgegeben“, sondern von den Gegebenheiten und Betrachtungsweisen abhängig. Sie dienen einem bestimmten Zweck, der von der Person oder Institution bestimmt wird, die sie vornimmt. Im ersten Beispiel würde man vielleicht Sand, Kies und Steine zu einer Klasse „Schüttgut“ zusammenfassen. Klassenmerkmal wäre dann die Korngröße – nach *Form* zu klassifizieren wäre unsinnig. Dies ist, nebenbei, wieder eine Illustration der Skalen (Abschn. 2.1) und des Überganges von Quantität in Qualität, denn die drei genannten Stoffe unterscheiden sich ja „nur“ aufgrund ihrer Korngröße. Einzelne Klassen haben Eigenschaften, die ihre Oberklasse nicht hat („Schüttgut“ hat nicht das Attribut „Farbe“), umgekehrt können Klassen ihre Eigenschaften an Unterklassen „vererben“. „Sand“ vererbt die Eigenschaft „Gewicht“ auch an das einzelne Sandkorn, dem auch das Attribut „Gewicht“ zugeordnet werden kann.

⁵ Manche vermeiden den Begriff „Hierarchie“ ganz, weil er an autoritäre Gebilde (Militär, Bürokratie, Kirche) erinnert, und nennen es „mehrschichtige Strukturen“.

Umgekehrt ist es leider ein beliebter Fehlschluss, von Eigenschaften der Mitglieder einer Klasse auf die der Klasse selbst zu schließen.

Klassifizierungen dienen also dazu, Ordnung in die Dinge zu bringen. Klasse A „gehört zu“ Klasse B, Klasse B „besteht aus“ Komponenten der Klasse A – *Relationen* sagt der Fachmann zu diesen Beziehungen, die immer wieder auftauchen („ist ein“ gehört auch zu den typischen Bezeichnungen von Relationen: Ein Raubtier „ist ein“ Säugetier). Vergleichen wir auf verschiedenen Ebenen angesiedelte Klassen miteinander, dann begehen wir erneut einen Kategorienfehler: Man kann, wie gesagt, kein Raubtier mit einem Säugetier vergleichen, denn sie sind begrifflich nicht auf derselben Stufe angesiedelt. Den Relationen weist man bei näherer Analyse zusätzlich „Häufigkeiten“ zu, z. B. „ein A gehört zu *genau einem* B, ein B besteht aus *mehreren* A“. Aber das ist das Denksportfeld der Fachleute. Es sollte hier nur als Indiz dienen, wie schludrig wir manchmal im Alltag mit diesen durchaus nicht trivialen Zusammenhängen umgehen.

Haufen scheinen also auf der ersten Blick ziemlich langweilig zu sein, aber durch die Klassenhierarchie entstehen interessante Gebilde und verzwickte Fragen. Es kommt zu Paradoxien und Antinomien oder zu Fragen, ob Klassenbildung und Teilbarkeit *unendlich* hoch bzw. tief sind (zur Frage der Unendlichkeit werden wir im nächsten Kapitel noch kommen). Wir treffen auf Überlegungen, ob Klassen *sich selbst* enthalten können (hier stoßen wir schon wieder auf das Problem der Selbstbezüglichkeit)⁶. Auch die Unsauberkeit der Sprache, über die wir in Kap. 5 gesprochen haben, macht uns hier zu schaffen, wenn z. B. der Name einer Klasse mit dem Namen eines ihrer Mitglieder übereinstimmt. Bei Kuh und Ochse wissen wir, dass es jeweils das weibliche oder männliche Exemplar der Klasse „Rind“ ist, bei „Ziege“ ist es sowohl das weibliche Tier als auch die Bezeichnung der Klasse aus (weiblichen) Ziegen und Böcken. Haarspalterei, zugegeben – aber manchmal die Quelle irritierender Missverständnisse.

Triviale Einsicht

- Vorsicht beim Vergleich von Dingen aus unterschiedlichen Kategorien – leicht begeht man einen „Kategorienfehler“.

⁶ Ein Beispiel: Säugetiere („Mammalia“) sind eine Klasse der Wirbeltiere. Klassen haben also „Namen“ oder „Bezeichner“, also – rein formal – Zeichenketten, die sie eindeutig identifizieren, „Mammalia“ zum Beispiel. Das können Kunstformen sein: „Gottseibeius“ für den Teufel oder „Du-weißt-schonwer“ für Lord Voldemort, den Gegenspieler Harry Potters. Sinngemäß ist „Klasse_aller_Namen“ ein Name und gehört damit in... die Klasse aller Namen, ist also eine Klasse, die sich selbst enthält.

8.2 Systeme

Was ist der Unterschied zwischen einem Sandhaufen und einem Ameisenhaufen, hatten wir gefragt. Ein Ameisenhaufen ist kein Haufen, sondern ein *System* – ebenso wie der in Abb. 8.1 gezeigte Heizlüfter.⁷

Systeme bestehen aus Teilen, die einzeln voneinander abgegrenzt sind und zusammen ein Ganzes bilden, z. B. besteht ein Ameisenhaufen aus Ameisen. Die Teile können wieder aus Teilen bestehen, z. B. die Ameisen aus Zellen. Statt des Wortes „Teile“ verwende ich hier lieber „Bestandteile“, das macht das Wesen des Systems deutlicher, wie wir noch sehen werden. Systeme können wieder Systeme bilden, ein neues Ganzes, z. B. mehrere Ameisenhaufen (sowie Termitenhügel und anderes) ein Biotop. So entsteht auch hier eine Art „Hierarchie“ des Enthaltenseins. Die Bestandteile können, aber müssen natürlich nicht von derselben Art sein – eine Ameise aus verschiedenen Organen und Zelltypen ist auch und gerade ein System. Denn die Bestandteile eines Systems neigen eher dazu, unterschiedlich oder ausdifferenziert zu sein und nicht einander ähnlich – aber das ist kein Ausschlusskriterium zum Haufen.

Bis hierher also nichts Neues. Was ist nun der Unterschied zwischen einem Haufen und einem System? Es kann nicht nur daran liegen, dass man die Teile eines Systems auch „Komponenten“ oder (in Andeutung der System-Hierarchie) „Subsysteme“ nennt – diese Wörter hören sich nur besser an als die „Teile“ eines Haufens. „Hierarchie“, nebenbei, ist die Gliederung auf verschiedenen Abstraktionsebenen, nicht etwa die Hackordnung innerhalb der Komponenten auf einer Ebene (z. B. der Hühner in einem Stall).

Die Antwort auf die Frage nach dem Unterschied zwischen einem Haufen und einem System liegt in der Volksweisheit: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“ Was aber ist dieses „mehr“?

Es ist die Verbindung und die Beziehungen zwischen den Komponenten, ihre innere Ordnung und Organisation, der Informationsaustausch und die Interaktion – also zusammengefasst die *Struktur* des Systems und die gegenseitige *Beeinflussung* der Subsysteme. Diese schaffen die *neue Funktion*, das Neuartige des Systems. So wird aus einem Haufen von Zahnrädern ein Wecker. Die Zahnräder beeinflussen sich in einer wohl organisierten Art und Weise. Und die Ameisen kommunizieren natürlich und beeinflussen

⁷ Von altgriechisch *systema* = das Gebilde, Zusammengestellte, Verbundene.

sich gegenseitig. Sandkörner tun dies nicht. Diese Kommunikation oder Beeinflussung innerhalb der Subsysteme erfolgt durch verschiedene Medien: immaterielle oder materielle Größen – Kräfte, elektrische Spannungen, Säurekonzentrationen, Botenstoffe, Signale, Sprache usw. usf.

Das neue „Ganze“ zeigt sich in Eigenschaften, die sich nicht aus der Summe der Eigenschaften der Teile ergeben. Das gilt für Haufen wie für Systeme. Das Gesamtgewicht z. B. gehört nicht dazu, wohl aber z. B. das Gesamtvolumen eines Haufens – es ist im Gegensatz zum Gesamtgewicht nicht gleich der Summe der Volumina der Teile, weil sie ja unterschiedlich dicht gepackt sein können (denken Sie an einen Kieshaufen!). Beim System wird das eklatant: Die Eigenschaft „Ganggenauigkeit“ eines Weckers ist eine völlig neue Eigenschaft, die sich nicht aus Eigenschaften der Teile ergibt. Ein „Neues Ganzes“ erkennt man jedoch am einfachsten daran, dass es eine eigene Identität hat, eine Angabe, über die man es identifiziert: „der Sandhaufen auf Platz 23“, „der Wecker auf meinem Nachttisch“ oder „das Auto B-MW 1234“.

Ein (unstrukturierter) Haufen Vögel oder Fische wird durch Interaktion zum System, zum „Schwarm“, denn Beziehungen und Verhaltensstrukturen kommen hinzu. Diese können ganz einfach sein, z. B. „Bleibe in Bewegung, suche Nähe zu deinem Nachbarn, aber halte einen gebührenden Abstand.“ Simulationen dieser Regel auf einem Computer mit einigen wenigen Zutaten wie etwa das Hinzufügen einiger „Führungspersönlichkeiten“ erzeugen ein typisches Schwarmverhalten, also ein Merkmal einer neuen Ganzheit: eines Systems.

Ist z. B. eine Ansammlung von Stammtischmitgliedern ein System oder ein Haufen? Da sie kommunizieren und ein Beziehungsgeflecht bilden, wohl eher ein System. Wo ist ihre „Ganzheit“, ihre neue Qualität? Als Ganzes, als System, durch Interaktion produzieren sie Ideen und Gedanken, die sie alle als Einzelne in einem Haufen ohne Kommunikation (z. B. in einer Klausur) nicht hätten. Der Wirt sieht sie auch als Ganzes: Der „Mittwochsstammtisch“ (eigene Identität!) bringt ihm etwa 100 € Umsatz. Schon zwei Menschen, die nebeneinander sitzen, bilden in der Regel ein System, denn sie können nicht „nicht kommunizieren“. Beim Stammtisch sitzen auch Ehepaare; und schon kommt uns die Idee: Eine Ehe ist ein System – und was für eins!

Also, der Haufen ist nur die Summe seiner Teile; das System ist immer mehr. Das System ist die Summe seiner Bestandteile *plus* der Funktion des Ganzen, die durch die Wechselwirkung, die gegenseitige Beeinflussung, die Struktur entsteht. Oder anders gesagt: Ein System ist ein spezieller und strukturierter Haufen, bei dem sich die Bestandteile gegenseitig beeinflussen.

Übergang von Haufen zu Systemen

Können Systeme Haufen bilden? Klar: ein Warenlager von PCs ist einer – ein Haufen von Computersystemen ohne gegenseitige Beeinflussung.⁸ Wie aber ist es umgekehrt?

Der Übergang von Haufen zu Systemen, also das Hinzukommen von Struktur und Interaktion der Bestandteile, ist ein dramatischer, ein Quantensprung.⁹ Wer ihn übersieht, sieht oft den Wald vor lauter Bäumen nicht – ein schöner Spruch, denn der Wald ist ja mehr als ein Haufen von Bäumen: Er ist ein Ökosystem. Ein umgestürzter Setzkasten mit Buchstaben ist ein Haufen, ein Satz in einer Sprache ist ein System.¹⁰ Ein System ist immer eine unzufällige und damit unwahrscheinliche Anhäufung von Komponenten.

Können *Haufen* zu *Systemen* werden, Systeme sich quasi „von selbst“ bilden? Das ist eine spannende Frage. Hier möchte ich Frederic Vester¹¹ zitieren:

Wenn mehrere Einzelsysteme so nahe aufeinander rücken, dass sie in Wechselbeziehung treten, müssen sie irgendwann ein neues System bilden. Nur so können sie überleben. Ohne eine neue Organisationsform wird ein Teil der Einzelsysteme zugrunde gehen, bis die frühere Dichte wieder erreicht ist.

Ein beeindruckendes Beispiel für die Bildung eines solchen „Supersystems“ ist die Entwicklung bisher getrennt lebender Amöbenzellen zu einem neuen Organismus: einem Schleimpilz. Bei geringer Dichte teilen und vermehren sich diese Amöben als einzellige Organismen und leben völlig unabhängig voneinander. Unter entsprechenden Umweltbedingungen (entsprechend große Dichte, Nahrungsknappheit, sinkende Feuchtigkeit) ändern sie plötzlich ihr bisheriges Verhalten. Sie beginnen auf einmal zusammenzuströmen, wobei sie sich durch Aussenden chemischer Substanzen orientieren – eine erste Stufe der Kommunikation. Sie bewegen sich dabei sämtlich in Richtung der stärksten Konzentration. Bald türmen sie sich zu einem Haufen auf und beginnen die nächste Stufe ihrer Verhaltensänderung. Sie übernehmen unterschiedliche Aufgaben. Die einen erstarren und bilden einen tragfähigen Strang, die

⁸ Wären sie vernetzt (z. B. durch ein *local area network*), hätten wir ein neues *System* und keinen Haufen.

⁹ In der umgangssprachlichen Bedeutung des Wortes.

¹⁰ Dies als vorsorglicher Hinweis für die, die an die Hypothese der Frage zu „Shakespeare und die Affen“ glauben – dass nämlich blind darauflos tippende Affen niemals ein Drama von Shakespeare hätten erzeugen können. Wir werden später ausführlich darauf eingehen (Abschn. 10.2).

¹¹ Frederic Vester (1925–2003), deutscher Biochemiker, populärwissenschaftlicher Autor und Umweltexperte. Buch: *Unsere Welt – ein vernetztes System*. Klett-Cotta 1978.

anderen trocknen zu Sporen aus, und wieder andere bilden für diese eine Schutzhülle. Das Gebilde beginnt sich zu „differenzieren“, zur Endform zu entwickeln, zu einem Schleimpilz. Ein neues System, ein neuer Organismus ist entstanden, der dennoch ganz aus Amöben besteht.

Natürlich ist dies ein besonders extremes Beispiel, wie sich Systeme unter einer neuen Dichte verändern. Es zeigt jedoch deutlich ein Urprinzip der Natur: Verhaltensänderung bei einer höheren Dichte. Auch wir Menschen haben durch die plötzliche Vertausendfachung unserer Wachstumsrate (von 0,002 auf 2 %) eine neue Dichteschwelle überschritten. Wir erkennen jedoch noch nicht die neuen Gesetzmäßigkeiten, die damit verbunden sind. Denn wir schalten und walten und planen trotz des gewaltigen Dichtesprungs, den die Menschheit gemacht hat, so, als ob wir nicht 4¹² Milliarden, sondern erst 4 Millionen Menschen wären, als ob noch so wie im alten Germanien da und dort eine Eisenhütte betrieben würde, pro Kopf eine Anbaufläche von 40 Hektar¹³ zur Verfügung stünde, die großen Flüsse alle Verschmutzungen aufnehmen könnten und die natürliche Verrottung der Abfälle in einer reichhaltigen Tier-, Pflanzen- und Mikrowelt integriert und von ihr anstandslos besorgt würde.

Man glaubt, dass lediglich alles mehr geworden sei, sich die Quantität verändert habe und man nur mit genügend großen Kräften an die Probleme herangehen müsse. Doch es ist auch die Qualität der menschlichen Zivilisation, die sich mit jenem Dichtesprung geändert hat und die somit auch neue Dimensionen des Denkens und Handelns verlangt.¹⁴

Halten wir etwas Bemerkenswertes fest (was wir bei lebenden Systemen immer finden): Wird aus einem Haufen von Komponenten ein neues Gesamtsystem, so entsteht ein neues Ganzes mit einem neuen Gesamtverhalten. Die einzelnen Komponenten bleiben aber nicht unverändert, sondern differenzieren sich aus und ändern dadurch ihre Funktion, um im Rahmen des Systemganzen spezielle Aufgaben zu erfüllen. Das Prinzip hatten wir schon im Abschn. 2.3 unter dem Stichwort „Emergenz“ kennengelernt.

Kommen wir zurück zu den Systemen: Systeme kann man hinsichtlich ihrer Eigenschaften klassifizieren. Einfache und geschlossene oder

¹²Das wurde 1978 geschrieben – inzwischen sind wir bei über 7,9 Mrd.! Aktuelle Zahlen z. B. bei <https://de.statista.com/themen/75/weltbevoelkerung/#dossierKeyfigures>. In 30 Jahren könnten es 2 Mrd. mehr sein.

¹³Lt. WELT vom 12.04.2008 sind es vor knapp 15 Jahren nur 0,1 Hektar pro Kopf.

¹⁴Wenn der Text auch über 40 Jahre alt ist, so hat sich der Sachverhalt dennoch nicht verändert – eher verschärft.

statische Systeme z. B. existieren fast nur in der Theorie, in Denkmodellen und in sorgfältig gegen die reale Umwelt abgeschirmten wissenschaftlichen Versuchen. Für die weiteren Überlegungen sollen sie hier außer Acht gelassen werden. In der Praxis gibt es fast nur komplexe offene dynamische Systeme – wie der Philosoph sagt: „Alles hängt mit allem zusammen“. Das werden wir noch genauer betrachten.

Eine Anmerkung: Beim Nachdenken über den Systembegriff freut sich der Anhänger des modernen Philosophen Ken Wilber¹⁵, denn das so genannte „Holon“ lächelt ihn an! Das System ist eine Ganzheit, *the whole*. Konsequenterweise heißt dann die Hierarchie bei ihm „Holarchie“.

Zweite Anmerkung: Ich finde es immer wieder erstaunlich, wie komplexe Systeme aus wenigen Subsystemen durch Anwendung weniger Bildungsgesetze erzeugt werden können. Dies kann man sogar in einer Art Spiel simulieren – für Interessierte: *Daisyworld* (die Simulation eines selbstregulierenden Systems¹⁶) oder *Conway's Game Of Life* (letzteres werden Sie in Abschn. 10.2 noch kennenlernen). Das Prinzip treffen wir oft in der Natur, aber auch in der Mathematik: Ein einfaches, fast zufälliges Bildungsgesetz und ein einfacher Ausgangspunkt erzeugen ein komplexes Endergebnis.

Nicht der Zufall oder Tausende von individuellen Entwicklungsschritten haben also dieses verwirrend aussehende Endprodukt hergestellt, sondern ein paar einfache Regeln – wie beim schon erwähnten „Schwarm“. Das eröffnete auch einen neuen Denkansatz zum Verständnis der Evolution: nicht 256 in ihrer Summe unwahrscheinliche Mutationen erzeugen ein neues komplexes System (z. B. ein Auge oder einen Flügel), sondern extrem wenige genetische Variationen des Bildungsgesetzes – das dann quasi automatisch und mechanisch das neue System hervorbringt.

Von allen Eigenschaften eines Systems wollen wir hier nur eine herausgreifen: die Tatsache, dass sie Eingangsgrößen und Ausgangsgrößen haben – jeweils mindestens eine. Ansonsten betrachten wir das System als eine *black box*, weil wir kaum etwas über sein „Innenleben“ wissen müssen (Abb. 8.2).

Was uns interessiert, ist nur die so genannte „Übertragungsfunktion“, der Zusammenhang zwischen y und x abhängig von der Zeit (denn es handelt sich

¹⁵Z. B. Ken Wilber: *Eine kurze Geschichte des Kosmos*. Fischer Taschenbuch Frankfurt/M 1997. Der Begriff *Holon* (von griech. *hólos* und *on* „das Teil eines Ganzen Seiende“) bedeutet ein Ganzes, das Teil eines anderen Ganzen ist (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Holon>).

¹⁶James Lovelock und Andrew Watson veröffentlichten dieses Modell 1983, um die Selbstregulation diverser Umweltparameter eines belebten Planeten durch das Leben selbst zu illustrieren (Schöne Animation in <http://library.thinkquest.org/C003763/flash/gaia1.htm>).



Abb. 8.2 Ein System als *black box* mit einer Eingangs- und Ausgangsgröße

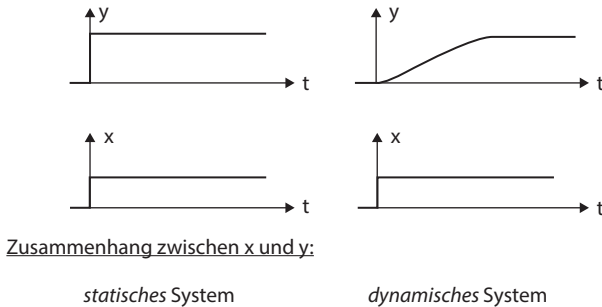


Abb. 8.3 Unterschied zwischen einem statischen und einem dynamischen System

um dynamische, also zeitabhängige Systeme). Ein Beispiel zeigt den Unterschied zwischen einem statischen und einem dynamischen System sofort (Abb. 8.3). Springt etwa der x-Wert um einen gewissen Wert (in Abb. 8.3 unten), dann springt er bei einem statischen System um einen proportionalen Wert, aber ohne eine zeitliche Komponente (in Abb. 8.3 links oben). Bei einem Hebel zum Beispiel: Bewegt man das kürzere Ende um 3 cm, bewegt sich das längere Ende um 5 cm, sofort und für immer. Anders beim dynamischen System (Abb. 8.3 rechts): Springt der Eingangswert x um einen gewissen Betrag (etwa der Temperaturwahlschalter bei einem Heizlüfter), dann folgt der Ausgangswert y in einem zeitabhängigen Verlauf. Deswegen fährt Ihr Auto auch bei einer plötzlichen Veränderung des Gashebels (dem *kick-down*) nicht sofort 20 km/h schneller, sondern braucht ein paar Sekunden.

Nun kommen wir zu einem neuen Begriff: dem „Regelkreis“.

8.3 Regelkreise

Eine spezielle Art von System (bestehend aus sich gegenseitig beeinflussenden Bestandteilen, wie wir nun wissen) ist der so genannte „Regelkreis“. Es zeichnet sich durch eine *besondere* Art der Wechselwirkung, der gegenseitigen Beeinflussung aus. Die Bezeichnung ist etwas unglücklich,

denn mit der „Regel“, der Vorschrift, hat er nichts zu tun. Es ist eigentlich ein Regelungskreis oder ein Regulierungssystem: ein System, das sich selbst regelt und auf ein bestimmtes Verhalten einstellt.

Der Regelkreis oder das Regulierungssystem (auch: Regulationssystem) oder noch besser das *regulierte* System besteht im einfachsten Fall aus zwei Subsystemen, von denen eines die Aufgabe hat, einen Wert des anderen stabil zu halten. Das regelnde System (der „Regler“) ist dem von ihm geregelten System gewissermaßen vorgeschaltet. Es steuert das nachgeschaltete System. Was sich so abstrakt anhört, kennen wir alle: Das Subsystem „Thermostat-gesteuerte Heizungsregelung“ hat die Aufgabe, die Temperatur des anderen, des geheizten Raumes, stabil zu halten. Das Subsystem „Steuermann“ (besser „Regelmann“ oder politisch korrekt „Regulierungsperson“) hat die Aufgabe, den Kurs des anderen, des Schiffes, stabil zu halten.

So wird auch aus dem System „Auto“ durch Hinzufügen eines neuen Subsystems mit Regulierungsfunktion (genannt „Fahrer“) ein Regelkreis namens „Fahrendes Auto“ und damit ein System höherer Ordnung. Bedenkt man, dass es im Auto ein Subsystem „Motor“ gibt und darin ein weiteres namens „Vergaser“, so erkennt man unmittelbar die Systemhierarchie. Ein System hat auf jeder Ebene die Eigenschaft der Ganzheit, der Abgeschlossenheit, der Selbständigkeit und der Minimierung der externen Schnittstellen. Würde man ein Auto in Scheiben sägen und diese in kleine Würfel, so wäre das auch eine Art der Zerlegung, aber keine systemgerechte – sie verliefte sozusagen quer durch die Grenzen der Subsysteme.

Aber wie geht das mit der Regulierung? *Wie* erfüllt ein Subsystem die Aufgabe, einen Wert eines anderen stabil zu halten? Das ahnen Sie schon: Da beide ein Gesamt-System bilden, müssen sie kommunizieren, interagieren, Informationen oder Signale austauschen. Also geht ein Draht vom Thermostaten zum Heizkessel und übermittelt ein Signal dorthin. Die Heizung (genauer: der Heizkörper) übermittelt indirekt über die Raumluft ein Wärmesignal an den Thermostaten, das dort gemessen wird. Die beiden Systeme sind also *gekoppelt*. Das eine mit dem anderen und das andere mit dem einen. Das regelnde System sendet ein Steuerungssignal an das nachgeschaltete zu regelnde System: Das Kästchen an der Wand sagt der Heizung im Keller: „Volle Pulle!“. Diese meldet den „Erfolg“ des Steuerungseingriffs dadurch an den Regler zurück, dass der Raum warm wird und der Temperaturfühler die Temperatur misst. Ein *Signalkreis* ist entstanden – daher die Bezeichnung „Regelkreis“. Und – Achtung! – jetzt kommt der Trick: Diese Rückmeldung (man nennt sie *Rückkopplung*, engl. *feedback*) des gemessenen Temperaturwertes zur Heizungssteuerung ist eine *negative*! Eine

Vorzeichenumkehr des Steuerungssignals. Es wird *gegengesteuert*: Wenn es zu *warm* ist, wird *weniger* geheizt und wenn es zu *kalt* ist, wird *mehr* geheizt.

Möchten Sie einen Blick auf das Schema eines Regelkreises in Abb. 8.4 werfen (Sie können es auch überspringen und hinter Abb. 8.5 weiterlesen, wenn sie es *so* genau gar nicht wissen möchten)? Stellen Sie sich unter dem Regler das Thermostat-Kästchen an der Wand vor und unter dem geregelten System die Heizanlage und den Raum. Gehen wir zusammen den Signalen entlang und fangen wir einfach vorne an.

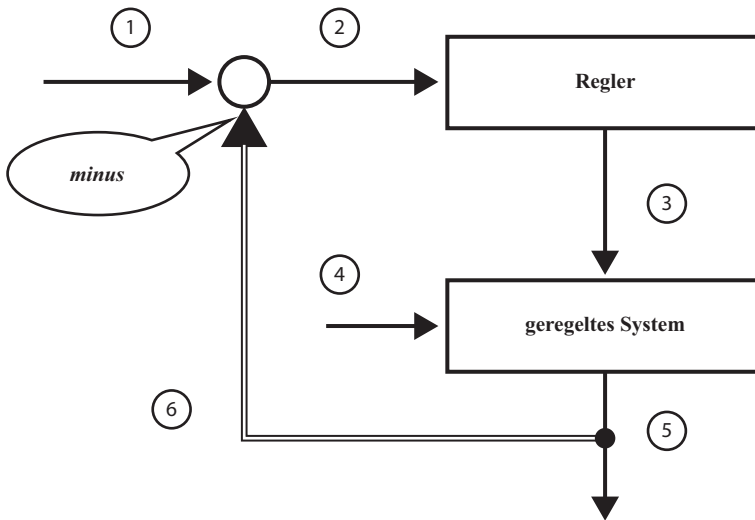


Abb. 8.4 Schema eines Regelkreises

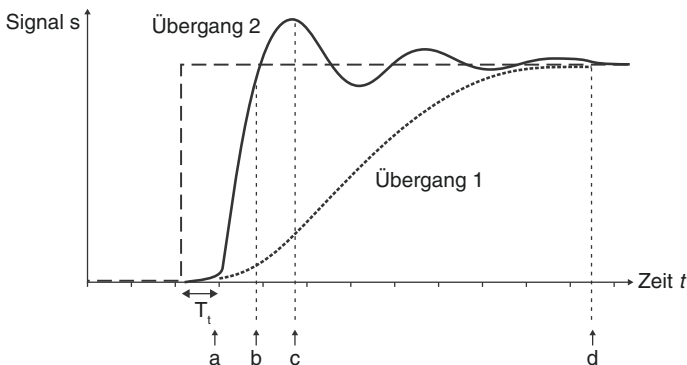


Abb. 8.5 Der Übergang des Istwertes bei einem Sprung im Sollwert

Der „Sollwert“ ① wird am Thermostaten eingestellt. Er geht direkt als steuernde Größe ② in den Regler (auf den kleinen Kreis, in dem offensichtlich etwas manipuliert wird, kommen wir am Schluss). Der Regler ist im einfachsten Fall nur ein Schalter mit zwei Stellungen: „an“ und „aus“ (vielleicht kann er aber auch die Heizleistung in verschieden hohen Stufen steuern). Das ist das Signal ③ für die Ölheizung mit ihrer Elektronik und den Heizkörpern im Raum. Dies bildet zusammen zu regelnde System. Warme Luft steigt über den Heizkörpern auf, die den Raum erwärmt. Dort verringert sich die bei ① eingestellte Temperatur natürlich durch Abkühlung, zusätzlich wird sie evtl. von einer Störung ④ beeinflusst, z. B. durch einen Kälteschauer von einem offen stehenden Fenster. Am Ende steht die gemessene Temperatur ⑤, die nun (der Doppelpfeil im Bild) als Messwert ⑥ *rückgekoppelt* wird. Der Regler bekommt den Erfolg seiner Steuerungsbefehle an die Heizung als Raumtemperatur zurückgemeldet. Sie wird mit einem Minuszeichen (*negative* Rückkopplung) im Thermostaten mit dem Sollwert sozusagen verrechnet. Das ist die anfangs erwähnte Manipulation des Sollwertes. Wie gesagt: Ist es hinten zu heiß, wird die steuernde Größe ② verringert, ist es zu kalt, wird sie erhöht. Das war alles!

Das hört sich jetzt sehr technisch an, aber es birgt einen brisanten philosophischen Aspekt, der das Gebiet der Kausalität betrifft. Also der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung. Wir sehen sie oft (*zu oft*) als linear an: Ein Ursache – eine Wirkung, fertig. Ein Schlag mit dem Hammer auf den Nagel, der Nagel dringt tiefer ein, fertig. Aber jetzt – bildlich gesprochen – wirkt der Nagel auf den Hammer zurück. Vielleicht kennen Sie das ja, wenn Sie einmal mit einem Hammer auf ein elastisches Stahlstück geschlagen haben: Es verbiegt sich, federt zurück und schlägt Ihnen fast den Hammer aus der Hand. Denn die Ausgangsgröße ⑤ der beiden Systeme, die wir durchaus als *ein* System interpretieren können (die Wirkung) wirkt auf den Eingang ② (die Ursache) zurück. Ein Zyklischer Prozess wie im Abschn. 7.1: DIE URSACHE BESTIMMT DIE WIRKUNG BESTIMMT DIE URSACHE. Man könnte auch sagen: DIE WIRKUNG IST DIE URSACHE DER WIRKUNG. Der lineare Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung ist damit aufgehoben und das durch diese strukturelle Veränderung (die Rückkopplung) entstandene neue Gesamtsystem hat neue Eigenschaften, ein manchmal unvorhersehbares Verhalten.

Rückkopplung ist das Wesen der Regelkreise

Negative Rückkopplung, das ist der Zauberbegriff der Regelkreise oder der *regulierten Systeme*. Wäre sie positiv, würde mehr geheizt, wenn es zu warm ist und weniger, wenn es zu kalt ist. Das Ergebnis ist klar: erfrieren

oder verdampfen. Systemtod, sozusagen. *Positive Rückkopplung* wäre der „Teufelskreis“, der *Circulus Vitiosus*, das „Aufschaukeln“. Das Kennzeichen eines *negativ* rückgekoppelten Systems ist also *Stabilität*, das eines positiv rückgekoppelten Systems ist exponentielles Wachstum oder Schrumpfen. Letztere Systeme sind oft gefährlich. Das Prinzip der Chaostheorie, „Kleine Ursachen, große Wirkungen“, passt also hierher, während bei negativ rückgekoppelten Systemen das Prinzip „Kleine Ursachen, *keine* Wirkungen“ gilt. Denn eine kleine oder auch größere Störung ändert nichts an der langfristigen Stabilität des Regelkreises. Also ist „negative“ oder „positive“ Rückkopplung kein moralisches Urteil, sondern ein technisches Prinzip, das der Vorzeichenumkehr des in den Prozess zurückgeführten Signals. Der Prozess selbst kann ein – im wertenden Sinne – guter (Entwicklung einer Freundschaft) oder schlechter (Feindschaft) sein, die Art der Rückkopplung bestimmt seine Stabilität (negativ bewirkt Dämpfung, positiv ein Aufschaukeln). Ein sich aufschaukelnder Prozess gerät an seine Systemgrenzen, ein gedämpfter bleibt innerhalb der Grenzwerte. Bei Auseinandersetzungen in sozialen Systemen ist die negative Rückkopplung das Prinzip der Deeskalation, die positive die Eskalation. Eine Autorin zitiert Aristoteles zur aktuellen Situation in einer 2300 Jahre alten Erkenntnis: „Je unangreifbarer sich der Tyrann macht, desto mehr isoliert er sich. Je mehr er sich isoliert, desto mehr wird er zum Tyrannen.“¹⁷

Und damit können wir auch mit dem Märchen vom notwendigen ständigen Wachstum Schluss machen. Das ist ein sich aufschaukelnder Prozess, der irgendwann an seine Systemgrenzen gerät. *Kein* System kann ständig wachsen, außer dem Universum (aber da sind sich Kosmologen auch nicht so sicher). Wenn es sich also noch nicht vollständig herumgesprochen hat, dass weder die Erdbevölkerung noch die Wirtschaft ständig wachsen können – schon gar nicht bei gleichzeitig schwindenden Ressourcen –, dann haben wir hier wenigstens noch ein kleines zusätzliches Argument aus der Systemtheorie. Dazu eine Anmerkung: Das Individuum ist ein lebendes System, dessen Gleichgewicht durch Regelkreise mit negativer Rückkopplung gesteuert wird. Diese regeln die *Selbsterhaltung*. Die *Selbsterhaltung* des Menschen hingegen wird durch Regelkreise mit positiver Rückkopplung gesteuert, dem Belohnungssystem des Gehirns (allerdings nur innerhalb gewisser Grenzen, die Übersättigung oder Sucht ausschließen

¹⁷ Samira El Ouassil: *Wladimir Putin. Feedbackloops eines isolierten Tyrannen* in SPIEGEL-online vom 10.03.2022 (<https://www.spiegel.de/kultur/wladimir-putin-und-seine-ja-sager-feedbackloops-eines-isolierten-tyrannen-kolumne-a-2f7d8e2a-5f4a-46b0-a2d3-2e526a23a78f>).

sollen). Wir werden aber noch sehen, dass das Überschreiten von Systemgrenzen bei sich aufschaukelnden Prozessen nicht immer eine Katastrophe ist (Tod oder Explosion), sondern – insbesondere bei „lebenden“ Systemen – das Tor zu überraschenden Neuentwicklungen, zur Bildung von komplexeren Systemen öffnet. In Vesters Geschichte vom Schleimpilz ist Ihnen das ja schon begegnet.

Der an sich simple Trick mit der Rückkopplung macht das Verhalten von Regelkreisen schwer verständlich, denn die klare Unterscheidbarkeit von Ursache und Wirkung, dieser einfache einstufige Zusammenhang, wird jetzt durch eine Schleife ersetzt, in der die Wirkung der Ursache wieder auf die Ursache zurückwirkt. Insofern ist er – wie bereits erwähnt – das physische Abbild der zyklischen Prozesse aus Abschn. 7.1, insbesondere bei positiver Rückkopplung.

Im Regelkreis gibt es eine weitere interessante Beobachtung: den Übergang von einem stabilen Wert zu einem anderen – er kennzeichnet das „Einschwingverhalten“.

Am Einschwingverhalten erkennt man die Stabilität

Für die Untersuchung von Regelkreisen, insbesondere ihrer Stabilität, ist das Einschwingverhalten eine wichtige Charakteristik. Denn ihre Stabilität ist ja nicht eine statische, die immer auf demselben Wert verharret. Der Fachmann beobachtet beim „Einschwingen“ die Art des Überganges des Systems, wenn z. B. ein neuer Sollwert eingestellt wird. Stellen Sie sich einfach vor, jemand stellt an Ihrer Heizung die gewünschte Temperatur (den „Sollwert“) um 1 Grad höher. Wie ändert sich die Ist-Temperatur im Raum?

In der Abb. 8.5 können Sie sich eine Änderung der gewünschten Solltemperatur um 1 °C als Treppensprung ansehen (gestrichelte Linie).¹⁸ Die Ist-Temperatur springt aber nicht plötzlich auf den neuen Sollwert, sondern kann (abhängig von Charakteristiken des Regelkreises) den im Bild gezeigten wellenförmigen Verlauf haben (Übergang 2): Er schwingt nach einer Anlaufverzögerung über (es wird kurzzeitig zu stark geheizt), fällt dann wieder unter den gewünschten Wert (es wird wieder gedrosselt, aber zu stark) und pendelt sich dann langsam auf die neue stabile Temperatur ein. Ein durchaus typischer Verlauf, den man in vielen Regelkreisen – nicht nur technischen, sondern auch wirtschaftlichen oder sozialen – beobachten kann. Aber er verläuft nicht *immer* so. Der Übergang kann auch stark

¹⁸Abb. aus Jürgen Beetz: *Feedback. Wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*. Springer, Berlin/Heidelberg 2016, 2. (erweiterte) Auflage 2021, S. 78.

gedämpft sein und hat dann die in Abb. 8.5 gezeigte S-förmige Form (Übergang 1). Statt des „nervösen“ Einpendelns „kriecht“ die Temperatur auf den neuen Wert.

Hier kann ich zur Auflockerung des trockenen Themas eine Anekdote erzählen: Während meines Studiums durfte ich einen Flugsimulator für eine kleine *Cessna* ausprobieren. Ich musste nur geradeaus fliegen: das Flugzeug waagerecht halten und die Nase gerade. Dazu hatte ich einen projizierten Horizont, an dem ich mich orientieren konnte. Rutschte er nach unten, war die Nase also zu hoch, dann drückte ich die Nase mit dem Steuerknüppel herunter, rutschte die Nase nach unten, zog ich sie hoch. *Negative Rückkopplung*, wie sich das für einen Regelkreis gehört. Was soll ich Ihnen sagen: Nach einer viertel Stunde konnte ich fliegen. Dann legte der Assistent einen Schalter um und die Reaktionszeit des Systems verzehnfachte sich, es wurde also zehnmal träger. Wohl gemerkt, die negative Rückkopplung änderte sich nicht. Das System reagierte nur wie ein Supertanker, bei dem man hart Ruder legt. Kam die Nase zu hoch, drückte ich sie tiefer, aber nichts passierte. Also drückte ich sie *noch* tiefer. Dann, viel zu spät, kam die Reaktion, aber viel zu stark. Was soll ich Ihnen sagen: nach fünf Minuten war ich abgestürzt! Alle anderen allerdings auch, bis auf einen. Er war Segler¹⁹.

Das ist interessant und lässt sich verallgemeinern: Wenn zwischen Aktion und Reaktion eine zu lange Zeit vergeht, ändert sich das Systemverhalten oft dramatisch. Die Fachleute nennen diese Zeit bezeichnenderweise „Totzeit“. Im Klimawandel gewinnt das Wort „Totzeit“ ganz neue Bedeutung: Die CO₂-Erhöhung wird der Erde 1000 Jahre erhalten bleiben²⁰.

So etwas kennen Leute, die eine träge Fußbodenheizung haben: Man stellt sie höher und erst drei Stunden später ist es wärmer. Würde man sie anfangs immer höher drehen, weil sie ja scheinbar nicht reagiert, dann wäre der Raum drei Stunden später völlig überheizt. Eine solche Verzögerung können wir auch in einem anderen System feststellen, das wir vielleicht auf Anhieb gar nicht als solches erkannt haben: in einer Nachbarschaft. Nach einer (kurzen?) Zeit des guten Auskommens macht sich eine positive Rückkopplung bemerkbar, die sich leider äußerst negativ auswirkt: in einem

¹⁹ Bevor Sie dieser Gruppe magische Fähigkeiten zuschreiben: ein erfahrener Segler reagiert nicht auf die (am Kompass abgelesene) Kursabweichung, sondern auf den (am Ruderdruck gefühlten) Drehimpuls, der zur Kursabweichung führt, aber früher spürbar ist und die Reaktionszeit des Systems verkürzt.

²⁰ *Die Welt muss mindestens 1000 Jahre schwitzen*: SPIEGEL-online 27.01.2009. Siehe <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,603808,00.html>.

gegenseitigen Aufschaukeln von streitbaren Handlungen. Die deutschen Gerichte wissen ein Lied davon zu singen.

Also ist nicht nur ein *positiv* rückgekoppeltes System instabil, es kann auch bei einem *negativ* rückgekoppelten System eine kritische Instabilität auftreten, wenn die Reaktionszeiten zu langsam sind. Aber auch die *Stabilität* selbst ist oft eine dynamische, kein absolut konstanter Wert. So ist die Raumtemperatur einer geregelten Heizung nicht konstant 22,50 Grad, sondern sie pendelt zwischen 22 und 23 Grad hin und her. Trotzdem ist dies ein stabiles (und überaus einfaches!) System.

Fuchs und Hase sagen sich nicht nur ein sprichwörtliches „Gute Nacht!“, sondern bilden ebenfalls einen Regelkreis oder ein *reguliertes System*, natürlich mit *negativer Rückkopplung*. Füchse fressen Hasen, und wenn sie zu viele gefressen haben, dann verhungern sie, weil fast keine Hasen mehr da sind und die Hasen vermehren sich wieder. Ein dynamisches Gleichgewicht. Aber die Hasen fressen junge Bäume, und dort nisten Insekten und Vögel, und die wiederum ... So entsteht ein Ökosystem, stark vernetzt, hoch komplex, kaum zu durchschauen – aber stabil, dynamisch stabil. Deswegen, nebenbei, ist es ein Zeichen für unser eingeschränktes lineares Denken, von einem Ökosystem als „Nahrungskette“ zu reden! Es ist keine Kette, in der der Größere den Kleineren frisst, sondern der Dicke wird auch von den Winzlingen gefressen, der tote Hai von den Mikroben.

Ein letzter Hinweis philosophischer Art: Solche „Einschwingvorgänge“ wie in Abb. 8.5 sehe ich auch bei der gedanklichen Annäherung an die „Wahrheit“: wir streben dorthin, schießen darüber hinaus, korrigieren einige falsche Schlüsse und pendeln sich schließlich auf oder zumindest in der Nähe der Linie der wahren Wirklichkeit ein²¹. Denn nicht immer sind wir in der glücklichen Lage des Archimedes von Syrakus, die Wahrheit plötzlich und genau zu entdecken²². Damit verlassen wir wieder das Gebiet der Philosophie, der Kunst der folgenlosen Gedanken. Denn Regelkreise bauen wir Menschen selber oder, wenn wir sie in der Natur vorfinden, dann pfuschen wir darin herum. Und das *hat* Folgen.

²¹ So geschehen bei der Entdeckung der vorher rätselhaften elektromagnetischen Schwingungen und deren Ausbreitung: da eine Welle (z. B. im Wasser) sich nur in einem Medium ausbreiten kann (wie man dachte), postulierte man die Existenz eines „Äthers“, schoss gewissermaßen über das Erkenntnisziel hinaus. Den gibt es freilich nicht – elektromagnetische Wellen breiten sich im „Nichts“, in materielosen Teilen des Alls aus. Oder doch nicht? Inzwischen forschen wir in diesen „leeren“ Bereichen nach „dunkler“ Materie und Energie. Vielleicht bringt uns das eine noch bessere Annäherung an die „Wirklichkeit“?!

²² Er soll laut *Heureka!* (altgr. *eúreka* = Ich hab's gefunden) rufend durch die Stadt gelaufen sein, nachdem er in der Badewanne das nach ihm benannte „Archimedische Prinzip“ entdeckt hatte.

Die Totzeit hat auch positive Auswirkungen

Die meisten Systeme reagieren auf eine Veränderung der Eingangsgröße nicht mit einer sofortigen Veränderung der Ausgangsgröße, sondern – anders als ein Hebel – zeitlich versetzt. Es gibt eine Verzögerung, die man vornehm „Latenz“ nennen kann. Die Fachleute aus der Kybernetik sagen „Totzeit“ dazu. Oft ist sie erfreulich klein. Bei Bob, dem Baggerfahrer, ist sie vermutlich nicht zu merken. Sein Gerät reagiert ohne merkbare Verzögerung auf jede Bewegung des Kontrollhebels. Schnipst aber „jenes höhere Wesen, das wir verehren“²³ mit dem Finger und die Sonne verschwindet urplötzlich, dann geht bei uns auf der Erde erst nach 8 min das Licht aus.

Das gibt es doch nicht!, denken Sie. Stimmt. Es ist ja nur ein Gedankenexperiment. Aber wenn das Kontrollzentrum eine Robotersonde auf unserem Nachbarplaneten Mars fernsteuern möchte, dann hat es ein Problem. Das Kamerasignal der Sonde braucht etwa 3 min bis zur Erde, das Steuersignal von der Erde zum Mars ebenfalls 3 min. Doch nach diesen 6 min ist die Sonde schon in den Krater gefallen.

Wie wichtig es ist, die Totzeit zu kennen und zu beachten, das weiß jeder Veranstalter einer Junggesellenparty. Der Schrei „Wir haben kein Bier mehr!“ führt zu ernsthaften Konsequenzen, wenn der Bringdienst eine Lieferzeit von einer Stunde hat. Und es ist auch eine beachtliche geistige Leistung, Zusammenhänge zu entdecken, wenn eine lange Verzögerung zwischen Ursache und Wirkung liegt. Da denkt man an den Beginn der „Neolithischen Revolution“ vor rund 12.000 Jahren am Ende der letzten Eiszeit. Damals begann der systematische Anbau von Pflanzen, denn vermutlich ließ sich jemand von der Totzeit nicht irritieren, die zwischen dem Verschwinden eines Samenkorns in der Erde und dem Sprießen einer essbaren Pflanze verging.

Musik besteht ja nicht nur aus Tönen, wie ein berühmter Dirigent einmal sagte, sondern auch aus den Pausen dazwischen. Und Totzeit ist überall, manchmal unendlich klein, manchmal viel zu groß und meist gerade richtig. Totzeiten und langsame Übergänge wie in Abb. 8.5 sind unerlässlich für das Funktionieren der Welt. Wenn alle Prozesse ohne Verzögerung ablaufen würden, dann wäre die Farbe trocken, noch ehe Sie mit dem Pinsel den Gartenzaun erreicht hätten. Also tötet „Totzeit“ die Systeme nicht, sie macht sie erst möglich.

²³In Heinrich Bölls Kurzgeschichte „Doktor Murkes gesammeltes Schweigen“ ein Synonym für „Gott“.

Ein Evolutionsbiologe meint, dass Totzeiten – zumindest in gewissem Umfang – eigentlich die „Lebenszeiten“ sind.²⁴ Denn in den „ökologischen Systemen“ sind die Verzögerungszeiten sogar absolut zentral für das „Funktionieren“ der (lebendigen) Natur. Würde die aufwachsende Vegetation gleich so intensiv genutzt, wie später die ausgewachsene, gäbe es keine Pflanzenfresser. Und folglich auch keine Raubtiere, Parasiten und Menschen.

Eine poetische Illustration der Totzeit schuf der Dichter Christian Morgenstern mit folgenden Zeilen:

Korf erfindet eine Art von Witzen,
die erst viele Stunden später wirken.
Jeder hört sie an mit langer Weile.
Doch als hätt' ein Zunder still geglommen,
wird man nachts im Bette plötzlich munter,
selig lächelnd wie ein satter Säugling.

Arten von Regelkreisen aus unterschiedlichen Blickwinkeln

Doch schauen wir uns noch ein paar *Eigenschaften* von Regelkreisen an. Es gibt einfache und komplexe Regelkreise, also solche mit wenigen und mit vielen Subsystemen. Komplexität²⁵ bedeutet das Vorhandensein von Komponenten in großer Vielfalt und differenzierter Struktur mit vielen Beziehungen (Interaktionen) und Kopplungen. Die „Urfamilie“ der Steinzeit ist einfach: drei Komponenten (Vater, Mutter, Kind), klare Struktur, wenige Beziehungen (die möglicherweise kompliziert, aber nicht komplex waren). Ein Völkerstamm bedeutet Komplexität, unsere zusammenwachsende globalisierte Welt erst recht. Zu Zeiten von Fords T-Modell²⁶ war die Automobilproduktion relativ einfach strukturiert; die heutige ist systemtechnisch so stark vernetzt, dass sie im Verbund mit den Zulieferbetrieben alle Merkmale einer hohen Komplexität zeigt. Wenn ein Glied ausfällt (z. B. der Produzent der Türschlösser), dann steht die gesamte Produktion bei verschiedenen Autofirmen still. Es besteht meist ein enger Zusammenhang zwischen Komplexität und Fehlerrisiko, wie man anhand von Kernkraftwerken, Schiffs- und Luftverkehr und großen Industrieanlagen zeigen

²⁴ Josef H. Reichholf, persönliche Mitteilung an den Autor (August 2019).

²⁵ Schöner Überblick in http://de.wikipedia.org/wiki/Komplexes_System und .../Komplexität.

²⁶ Der *Tin Lizzy*, deutsch „Blechliesel“, 1908–1927.

kann²⁷. Mangelnde Beherrschung der Komplexität sozialer und ökologischer Systeme bringt ganze Kulturen zum unwiderruflichen Zusammenbruch²⁸. Die Gründe sind vielfältig, können aber in Gruppen eingeteilt werden, von denen eine überraschenderweise „rationales Verhalten“ ist – hier aber mit dem Beigeschmack des Egoismus und des Selbstnutzes²⁹. Der Systemanalytiker würde sagen: Eine Komponente versucht sich selbst zu optimieren und ruiniert dabei das System, in das sie eingebettet ist. Aber im Zeitalter der Globalisierung sind wir alle *eine* Osterinsel. Will man Komplexität verringern, so hilft oft die Reduktion des Vernetzungsgrades, die Entkopplung von Verbindungen, die Schaffung autonomer Subsysteme mit weniger Schnittstellen zu anderen Komponenten. Der Slogan „*Think global, act local!*“ (Global denken, lokal handeln) geht in diese Richtung.

Ein einfaches Beispiel: Sie haben vor längerer Zeit ein Handy und einen Laptop mit Internet-Anschluss erworben. Dadurch ist ein neues Gesamtsystem in Ihrer Kommunikation entstanden – höhere Komplexität ist die Folge. Was auch immer der Vorteil sein mag – dieses System ist fehleranfälliger und weniger robust als die Verhältnisse „in der guten alten Zeit“. Die Vorteile geringerer Komplexität merken Sie, wenn das Handy herunterfällt (alle Telefonnummern sind verloren) oder der Laptop „abstürzt“ (Ihre Dokumente sind verschwunden und Sie sind von der Welt abgeschnitten). Können Sie die Komplexität noch reduzieren, wieder in die „alte Welt“ zurückkehren (der postmoderne Mensch nennt das „Entschleunigung“)? Denken Sie einmal darüber nach.

Stetiges Wachstum, das *Credo* der modernen Welt, bedeutet immer eine Zunahme von Komplexität, die wiederum führt oft zu einem Phasenübergang, der emergenten Bildung von neuen Eigenschaften. Mit anderen Worten: Es entsteht ein neues Gesamtsystem und damit eine neue Qualität, die im Sinne unserer Wertvorstellungen nicht immer eine höhere ist. Den Schaden, den unkontrolliertes Wachstum anrichtet, sieht man nicht nur in technischen Systemen, sondern auch in Institutionen, die ja auch Regelsysteme sind – seien es die Katholische Kirche, ein anderer multinationaler Konzern oder das Weltfinanzsystem. Durch die neue Qualität entfernt

²⁷ Charles Perrow: *Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*. Campus 1987.

²⁸ Jared Diamond: *Kollaps. Warum Gesellschaften überleben*. S. Fischer 2005. Untergang der Osterinsel S. 103.

²⁹ „Rational“ im Sinne der Wirtschaftsökonomie, siehe „Vertrauensspiel“ in Abschn. 1.5.

sich die Institution meist von ihrem ursprünglichen Zweck und verliert sich dann zunehmend in der (Selbst-)Verwaltung ihrer eigenen Komplexität, wird schließlich von der Gesellschaft nicht mehr steuerbar. Allerdings scheinen diese Zusammenballungen durch Wachstum unvermeidbar zu sein. Wie sagte Harald Lesch³⁰ so zutreffend: „Man muss versuchen, das Unbeherrschbare zu vermeiden und das Unvermeidbare zu beherrschen“.

Zurück zu den Eigenschaften von Regelkreisen: Aus einem anderen Blickwinkel zeigen sie ein lineares oder nichtlineares Verhalten bzw. einen linearen oder nichtlinearen quantitativen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung. „Linear“ heißt: Doppelt soviel von einem bewirkt doppelt soviel vom anderen. „Nichtlinear“ ist z. B. ein Bremsweg: Doppelt so schnell gefahren bedeutet einen vierfachen Bremsweg. Nichtlineare Größen in einem Regelkreis (z. B. ein überproportionaler Temperaturanstieg bei gleichmäßiger Wärmezufuhr) erhöhen die Komplexität von Regelsystemen dramatisch. Sie „vergiften“ Systeme, wie wir noch sehen werden, und führen manchmal zu nicht vorhersagbarem Verhalten.

Aber es gibt nicht nur nichtlineare Regelkreise, sondern auch solche mit *Schwellwerten* und *Grenzwerten*, einer besonderen Art der Nichtlinearität. Unterhalb eines Schwellwertes passiert gar nichts, und oberhalb eines Grenzwertes geht etwas kaputt. Zwischen Schwellwert und Grenzwert gibt es meist ein Optimum, wie jeder Koch weiß: ein Salzkorn in der Suppe ist zu wenig, eine Tüte Salz zu viel.

Schließlich können Regelkreise begrenzt oder vernetzt sein: Ein begrenzter Regelkreis hat (fast) keine, ein vernetzter *vielen* Verbindungen nach außen (auch hier ein fließender Übergang in der Klassifizierung). Vernetzt heißt auch, dass Subsysteme eines Systems gleichzeitig Bestandteile anderer Systeme sein können – so wie ein Mitglied eines Stammtisches (ein System, wie wir festgestellt haben) gleichzeitig zu vielen anderen Systemen gehört: seiner Familie, seiner Gemeinde usw.

Die *einfachen* Systeme, der lineare Zusammenhang, die simple Verbindung zwischen Ursache und Wirkung – alles das kommt im Leben fast nie vor, höchstens in stark vereinfachten Versuchsanordnungen. Und – leider! – in unserem Kopf. Aber im „wirklichen Leben“ sind wir von komplexen nichtlinearen Regelkreisen umgeben. Damit werden wir

³⁰ Quelle: ZDF „Abenteuer Forschung“ 15.4.2009 22:15.

erstaunlicherweise – trotz Jahrtausende langen Trainings im Rahmen unserer Evolution – nur schwer fertig.

Der wissenschaftlich-analytische Zugang zu Regelkreisen erfolgt mit den Mitteln der Mathematik. Das Fachgebiet heißt „Regelungstechnik“. Dazu wird ein System analytisch in seine Komponenten zerlegt, deren Verhalten getrennt erfasst und in je einer Gleichung³¹ abgebildet werden. Sie gibt den Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf einer Ausgangsgröße (z. B. der Wassertemperatur im Heizkessel) und der Eingangsgröße an (z. B. der zugeführten elektrischen Leistung). Die Ausgangsgröße einer Komponente ist aber die Eingangsgröße der nächsten. Da der Regelkreis also aufgrund der Rückkopplung geschlossen ist, ist irgendwann einmal die Ausgangsgröße der letzten Komponente die Eingangsgröße der ersten – die Katze beißt sich in den Schwanz. So entsteht ein geschlossenes System von Gleichungen, das diese Verhältnisse abbildet. Erfreulicherweise hatten Mathematiker bereits ab Mitte des 19. Jahrhunderts äußerst effektive Verfahren zur Lösung dieser Gleichungen entwickelt (unter anderem mit Zahlen, die es gar nicht gab, die sie sich nur im Kopf vorstellten: den „imaginären“ bzw. „komplexen“ Zahlen).³²

Zyklische Prozesse, die niemand durchschaut?

Nun kommt das letzte, aber *zentrale Problem*: Unser Geist kann mit komplexen und vernetzten Regelkreisen nicht viel anfangen. Einfach gesagt: Wir sind zu dumm! Wir vereinfachen, linearisieren, haben keinen Blick für Komplexitäten. Oder wie es in dem absolut lesenswerten Artikel zum Stichwort „System“ in *Wikipedia*³³ formuliert ist: „das menschliche Bewusstsein ist in seiner Auffassungsgabe systemischer Abläufe begrenzt.“ Das ist erstaunlich, denn wir Menschen leben seit mehreren zehntausend Jahren mit ihnen.³⁴ Unser Gehirn erfüllt die Aufgabe, die Welt, in der wir leben, zu erkennen und Muster zu ihrer Abbildung zu erzeugen, nicht immer perfekt.

³¹ Für Fachleute: Man nennt sie „Differentialgleichungen“. In ihnen werden nicht nur bestimmte Größen beschrieben, sondern auch ihr (meist zeitliches) Änderungsverhalten, ihre Zu- oder Abnahme.

³² Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Komplexe_Zahl.

³³ Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/System>.

³⁴ Ein so großer Zeitraum ist das nun auch wieder nicht, wie wir schon gesehen haben: betrachtet man das Vorhandensein lebender Systeme auf der Erde als 24-Std.-Tag, dann tauchen die Menschen erst kurz vor Mitternacht auf. Es könnte durchaus sein, dass wir aus Sicht der evolutionären Natur nur eine wuchernde zerstörerische Krebszelle von kurzer Lebensdauer sind.

Gerade hier gelingt das nicht so gut. Wir haben schon Schwierigkeiten, einfache Regelkreise zu durchschauen – bei komplexen und vernetzten Regelkreisen scheitern wir meistens. Wir haben sogar schon intellektuelle Probleme mit nichtlinearen, speziell für uns „unnatürlichen“ exponentiellen Verläufen.³⁵

Die Kommunikationsforschung sagt uns zwar, dass der menschliche Geist auch in konfuse Situationen sofort versucht, Ordnung und Muster zu finden. Aber wenn ihm das nicht gelingt, weil sie entweder nicht vorhanden oder zu komplex sind, dann konstruiert er sich welche. So entstehen falsche Kausalitätsmodelle bis hin zu Verschwörungstheorien und Aberglauben, aber leider keine zuverlässigen Erklärungsmuster. Genau die benötigen wir aber, um mit komplexen und vernetzten Regelkreisen umzugehen. Unglücklicherweise wird die scheinbar als richtig erkannte Weltordnung in der Folge durch selektive Wahrnehmung selbstbestätigend (auch das ist eine positive Rückkopplung!). Wo einfache (monokausale) Erklärungen nichts brachten, entstanden schon immer Mythen und Legenden, wurden Götter oder Naturgeister ins Spiel gebracht: „Zeus donnert“ – dass Donner und Blitz nicht durch den griechischen Göttervater hervorgebracht wurden, wusste man damals noch nicht.

Komplexe und vernetzte Regelkreise durchschauen wir also nur schwer. Vielleicht fing das Problem vor etwa vierzigtausend Jahren an, als die damaligen Menschen von der Partizipation an der Natur als Jäger und Sammler zu ihrer Gestaltung als Bauern und Viehzüchter übergingen? Der „Sündenfall“ kann der Zeitraum (der viele Generationen dauerte) gewesen sein, als wir aus der Natur „herausfielen“: nicht mehr das nahmen, was wir vorfanden, sondern gestaltend und langfristig planend in sie eingriffen. Damit verringerte sich der pro Kopf notwendige Lebensraum drastisch und ermöglichte eine deutlich höhere Dichte. Das war (nach Vester) der Auslöser für die Bildung eines höheren Systems: der dörflichen Gemeinschaft – eines neuen Ganzen, das sich völlig anders verhielt als die Summe seiner Einzelteile, der vormaligen isolierten Familienverbände. Vielleicht liegt der Grund für unser Unverständnis für komplexe und vernetzte Systeme, dass diese Entwicklung zu schnell verlief? Hielt die evolutionäre Entwicklung des Gehirns nicht Schritt mit der schnellen Änderung der Lebensumstände?

³⁵In der „Weizenkornlegende“ dem Erfinder des Schachspiels Sissa ibn Dahir zugeschrieben, einem Brahmanen, der von seinem König auf dem ersten Feld des Schachbretts ein Reiskorn haben wollte, auf dem zweiten Feld zwei, auf dem dritten Feld vier, dann acht, sechzehn usw. Man weiß, wo das endete: Der zuerst freigiebige König musste schließlich passen (es wären ca. 922 Mrd. t geworden).

Oder ist es ausschließlich ein Problem der Dichte, wie Vester vorschlägt?³⁶ Aber das sind Spekulationen.

Denn die „Dummheit“ des Menschen kann natürlich nicht die einzige Erklärung sein. Das wäre ja wieder dieses eindimensionale Denken. Der Regelkreis mit seinem Rückkopplungsmechanismus hebt ja auch den linearen und in eine Richtung verlaufenden Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung auf: Ursache des Heizens (der Wirkung) ist der Temperaturrückgang am Thermostaten, und das Heizen ist die Ursache für den Anstieg der Temperatur am Thermostaten (der Wirkung). Die Ursache bewirkt die Wirkung und die Wirkung wirkt auf die Ursache zurück.

Viele Faktoren bestimmen unser unvernünftiges Handeln, z. B. Eigeninteressen – das berühmte Hemd, das uns näher als die Jacke ist. Konkret: Der Bauer in Afrika und Lateinamerika hungert *heute* und muss Dünger streuen oder Wälder abholzen. Die chinesische Mittelschicht will heute neue westliche Produkte konsumieren und dicke Autos fahren. Wir wollen heute Steuererleichterungen und billigere Energie. Umdenken, umkehren und den Gürtel enger schnallen können die anderen oder die, die nach uns kommen!

Und (spätestens) bei komplexen Systemen ist das Denken in isolierten Details unangebracht, ja schädlich: Es führt in zusammenhanglose Zersplitterung. Man nennt es „reduktionistisch“, denn es reduziert das Ganze auf seine Einzelteile. Man verliert den Blick auf die Zusammenhänge, die Kreisläufe, die Vernetzung. Es ist das Denken Descartes' und Newtons und vieler seiner Zeitgenossen, die die Welt (und sogar den Menschen) als riesiges deterministisches Uhrwerk begriffen. Rückkopplungen und Kreisläufe (z. B. der Wasser- oder der Gesteinskreislauf) wurden nicht erkannt oder nicht beachtet. Es gab keine ganzheitliche Betrachtung der Welt, keinen Blick auf das System, den Zusammenhang, den Organismus. In weiten Teilen der klassischen und modernen Medizin wird heute noch so gedacht. Der Mensch gilt als „Körpermaschine“. Wir müssen aber untersuchen, welche Wirkungen ein Prozess nicht nur auf seine Ergebnisse, sondern auch auf die ihn verursachenden Prozesse hat, letztlich also auf sich selbst.³⁷

³⁶ Ein Haufen Uran wird ja auch zur Atombombe, wenn kritische Masse und Dichte überschritten sind.

³⁷ Fairerweise muss man anmerken, dass der Weg der atomistisch-mechanistischen Betrachtung immer wieder auch zum Verständnis des Ganzen und von Zusammenhängen führt und deswegen keineswegs zu Ende ist. Spirituelle Denker beklagen diese Sicht und halten sie für eine Sackgasse. Ohne dem widersprechen zu wollen (in *Zweifel* ziehen darf es der philosophisch orientierte Geist) sei darauf hingewiesen, dass auch hier wohl kein entweder/oder vorliegt, sondern ein sowohl/als auch.

Betrachtet man also den kleinen Unfall mit der alten Dame am Beginn des Kap. 7 als dynamisches rückgekoppeltes System (ein winziger Ausschnitt: Sie reagiert auf den auf sie zu kommenden Fahrer, der auf ihre Reaktion reagiert), so wird die Frage nach Ursache und Wirkung vollends ununterscheidbar – wobei nun nicht gesagt ist, dass Sie *ihr* die Schuld geben dürfen.

So kann man zusammenfassend sagen:

- Die meisten Haufen sind Systeme (mit Struktur und Interaktion ihrer Bestandteile);
- Die meisten Systeme sind Regelkreise (dynamische Systeme mit sich gegenseitig durch negative Rückkopplung beeinflussenden Bestandteilen);
- Die meisten Regelkreise sind komplex, vernetzt und nichtlinear (mit sich gegenseitig in vielfältigster Weise beeinflussenden Bestandteilen);
- Die meisten komplexen und vernetzten Regelkreise sind unerforscht und werden nicht beherrscht oder werden völlig unzulässig simplifiziert und ignoriert (mit einem Gesamtverhalten, das sich unserer positiven Beeinflussung – in der irrigen Hoffnung, das Regelinstrument zu sein – entzieht).

8.4 Lebende Systeme

Wenn Sie mir bis hierher gefolgt sind, dann können wir einen Schritt weitergehen: zu lebenden Systemen. Denken Sie sich ein einzelliges Lebewesen, ein Bakterium (obwohl das nicht so einfach ist, wenn Sie noch nie eines gesehen haben). Es besteht aus einer Hülle, dem Zellplasma, dem Erbgut in der DNS im Inneren und vielen anderen Komponenten mit wissenschaftlich klingenden Namen. Aus Sicht der Systemtheorie ist es ein riesiges Atomkraftwerk und besteht aus komplexen vernetzten Regelkreisen, die alle schön im Gleichgewicht sind („Homöostase“ nennt das die Fachwelt). Aus Sicht des Mittelalters würde man es rein mechanistisch als riesiges Uhrwerk deuten.

Wie Sie nun wissen ist das falsch. Besser gesagt: richtig *und* falsch. Der halbe Teil der Wahrheit. Denn im Gegensatz zum AKW *lebt* der Einzeller.

Damit sind wir wieder beim Ameisenhaufen ... Was wir weiter oben zur Seite gestellt haben, wird jetzt der zentrale Punkt der Betrachtung. Lebende Systeme sind komplexe und vernetzte Strukturen, so weit sind wir schon. Aber sie sind noch *mehr*: Sie sind lebendig!

Ab hier werden Sie übrigens scheinbare innere Widersprüche in meinen Aussagen entdecken, z. B. „lebende Systeme sind gleichzeitig sowohl offene als auch geschlossene Systeme“. Das scheint nicht zu gehen: Eine Tür ist entweder offen oder geschlossen, aber nicht beides gleichzeitig. Heißt das, es gibt entweder offene oder geschlossene Systeme, aber wir zählen sie beide zu den lebenden Systemen? Nein, es bedeutet, lebende Systeme haben beide Eigenschaften zugleich, sie haben beide Aspekte: einen Aspekt, unter dem wir sie als geschlossen betrachten, einen anderen, unter dem sie offen erscheinen. Pflanzen sind geschlossen: Sie haben eine Hülle, eine äußere Grenze. Sie sind aber auch offen, z. B. bezüglich der Materie-, Informations- und Energieflüsse, denn ihre Hülle ist durchlässig. Das gilt allerdings auch für tote Systeme, denn ein AKW hat auch eine Grenze und gleichzeitig einen Austausch von Materie, Information und Energie mit seiner Umwelt. Genau genommen gibt es keine geschlossenen Systeme, denn sie sind nur Idealisierungen. D. h., der Einfluss von außen ist so klein, dass man ihn vernachlässigen kann (z. B. ein gut isoliertes Kühlhaus). Das einzige abgeschlossene System ist – soweit man weiß – das Universum selbst, denn es hat keinen Austausch mit seiner Umwelt (weil es keine hat).

Es geht aber weiter: Lebende Systeme nehmen Materie, Information und Energie auf und geben sie auch wieder ab – aber ... sie produzieren keinen unverwertbaren *Abfall*. Sie wirtschaften nachhaltig: Alles, was von einem Lebewesen und seinem Dasein übrig bleibt, wird von anderen gefressen, zersetzt oder verbaut. Es wäre schön, wenn man das von der Menschheit auch sagen könnte! Vielleicht kommt daher der Gedanke an die Wiedergeburt, denn jedes Atom eines „Toten“ taucht irgendwo anders wieder auf – allerdings meist ohne seine Kollegen, mit denen es vorher noch zusammen war.

Lebende Systeme haben eine neue Qualität, sie sind nicht nur riesige komplexe Regelkreise. Diese neue Qualität zeigt sich darin, dass sie gleichzeitig stabile und instabile Eigenschaften haben. Sie sind nicht nur *im* Gleichgewicht, sondern teilweise auch *fern* von ihm. Sie enthalten sowohl negativ wie positiv rückgekoppelte Signalkreise. Letztere, die tendenziell zur Implosion oder Explosion führen, führen naturgemäß das System an eine Stabilitätsgrenze. Anstatt es dadurch zu zerstören (der GAU im AKW), erschaffen sie *höhere* Organisationsformen, führen zur „Selbstorganisation“, das zum „Leben“ dazugehört. Wachstum entsteht durch positive Rückkopplung und wird beendet, wenn sie in negative umschlägt. Denn *kein* System kann *ständig* wachsen. Ein schönes, Ihnen schon bekanntes Beispiel ist der gute alte Schleimpilz, bei dem die aufeinander rückenden Einzeller

(positive Rückkopplung, fern des Gleichgewichtszustandes) ein „neues“ System erzeugen.

Leben, diese schwer zu definierende Eigenschaft, hat vier Merkmale³⁸, die sie festlegen:

1. Lebende Systeme sind *selbstbegrenzt*, denn die Grenze ihres komplexen Netzwerkes ist ein integraler Bestandteil desselben (die Haut eines Menschen und nicht nur ein Zaun um ein AKW);
2. Lebende Systeme sind *selbsterzeugend*, denn alle seine „Systemkomponenten“ (incl. ihrer Grenze) werden durch Prozesse *im* Netzwerk erzeugt (angesichts des spannenden und wunderbaren Weges von einer Eizelle zu einem Menschen braucht man das nicht weiter zu illustrieren);
3. Lebende Systeme sind *selbsterhaltend*, denn die Prozesse der Erzeugung setzen sich fort, sodass alle Komponenten fortlaufend ersetzt werden (Ihre Zellen – auch die der Haut – werden ständig erneuert);
4. Lebende Systeme sind *selbstreproduzierend*, denn neue Systeme derselben Klasse entstehen „von selbst“ aus den vorhandenen. Das ist der allen bekannte Prozess der Fortpflanzung, der Zellteilung, des organischen Wachstums.

Kurz, sie sind *autopoietisch*³⁹ (was sehr poetisch klingt und auch denselben Wortstamm hat): „selbstmachend“. Der Erzeuger (nicht der Sperma-Lieferant, sondern die befruchtete Zelle, „Zygote“ genannt) und das Erzeugnis sind eine untrennbare Einheit. Wir sind alle aus *einer* Zelle entstanden – unsere „Systemkomponenten“ haben sich aus einem Zelltyp (der Stammzelle) ausdifferenziert. Zellen sind im Sinne des oben Gesagten Systeme. Sie vervielfältigen sich durch Teilung, sie differenzieren sich durch Spezialisierung aus und bilden Systeme „zweiter Ordnung“ (Organe: Leber, Haut, Zahn, Gehirn), die wiederum zu Systemen höherer Ordnung zusammenwachsen.

Leben bedeutet Zu- und Abfluss von Materie und Energie (genannt „Stoffwechsel“) und kennzeichnet ein offenes System. Jeder Organismus, jedes Organ, jede Zelle ist eine vollständige Einheit und kennzeichnet ein

³⁸ Manchmal rechnet man auch noch ein fünftes Merkmal hinzu: die Autonomie, die Selbständigkeit. Aber das ist nur eine Eigenschaft, aber kein bestimmendes Kennzeichen lebender Systeme, denn tote (technische) Systeme können auch autonom sein.

³⁹ Der Begriff „Autopoiese“ (altgriech. *autos*=selbst, *poiein*=bauen) wurde von den chilenischen Neurobiologen und Philosophen Humberto Maturana und Francisco Varela 1972 geprägt.

geschlossenes System. Leben bedeutet „Werden und Vergehen“ – die Fortpflanzung ist ihr zentrales Kennzeichen. Und dazu gehört untrennbar die Weitergabe der „Baupläne“ durch die Gene und die darin enthaltenen Informationsspeicher, die DNS.⁴⁰

Nun können Sie selbst nachdenken und dieses Konzept bei Tieren, Pflanzen, Bakterien, Pilzen entdecken ... es auf soziale Systeme ausdehnen ... philosophieren, ob nicht die Erde selbst diese Bedingungen erfüllt und damit als lebendes System zu betrachten ist.⁴¹ Eine Fülle von Literatur steht Ihnen hierzu zur Verfügung, die ich hier nicht einmal erwähnen kann.

Als lebendes System in diesem Sinne kann auch eine soziale Beziehung betrachtet werden. Auch sie enthält stabile und instabile Regelkreis-komponenten, negative und positive (im technischen, nicht im gefühlsmäßigen Sinne) Rückkopplungen. Eine positive Rückkopplung ist z. B., dass Liebe und Hass gleichermaßen selbstverstärkend sind, sich also „aufschaukeln“, bis eine neue Entwicklungsstufe erreicht ist. Oder – wie man an fast jedem Krieg sehen kann – die Systeme sich selbst zerstören. Soziale Systeme sind an sich immer rückgekoppelte Systeme, und manchmal verraten sie sich durch die typischen zyklischen Formulierungen. Ein Beispiel: Eine Autorin zitiert Aristoteles zur aktuellen Situation in einer 2300 Jahre alten Erkenntnis: „Je unangreifbarer sich der Tyrann macht, desto mehr isoliert er sich. Je mehr er sich isoliert, desto mehr wird er zum Tyrannen.“⁴²

Man hat ja den Regelkreis-Ansatz auch auf andere soziale Systeme übertragen und versucht, mit den technischen Eingriffsmechanismen einige Regelungsmöglichkeiten zu schaffen – mit gebotener Vorsicht, denn Menschen sind ja keine Heizungssysteme. Aber die Suche nach selbstverstärkenden oder dämpfenden Rückkopplungsmechanismen kann durchaus interessante und verwertbare Einsichten zutage fördern, z. B. in der Erziehung oder in der Gruppendynamik, bei Maßnahmen zur Deeskalation.

Maschinen und Organismen unterscheiden sich also, sind in vielem gegensätzlich. Eine Maschine wird organisiert geplant und gebaut, und ihre

⁴⁰Die DNS (Desoxyribonukleinsäure) ist ein komplexes Biomolekül. Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Desoxyribonukleinsäure>. Das Genom des Menschen hat einen Informationsgehalt von ca. 1,36 Gigabyte (GB), also etwa zwei CDs. Quelle: <https://scilog.spektrum.de/die-sankore-schriften/vergleich-zwischen-einer-cd-rom-und-dem-menschlichen-genom/>.

⁴¹Die schon im 18. Jahrhundert angedachte „Gaia-Hypothese“ (griech. für Erde) – ein Begriff, für den es sich lohnt, mal eine Suchmaschine anzuwerfen!

⁴²Samira El Ouassil: *Wladimir Putin. Feedbackloops eines isolierten Tyrannen* in SPIEGEL-online vom 10.03.2022 (<https://www.spiegel.de/kultur/wladimir-putin-und-seine-ja-sager-feedbackloops-eines-isolierten-tyrannen-kolumne-a-2f7d8e2a-5f4a-46b0-a2d3-2e526a23a78f>).

Struktur bestimmt ihre Funktion. Ein Organismus wird „gezeugt“, wächst selbstorganisierend, und seine Funktion bestimmt seine Struktur. Natürlich sind auch hier die Übergänge zwischen toten und lebenden Systemen fließend, und ich habe eine futurologischen Prognosen über humanoide Roboter (Androiden) gewagt.⁴³ Viren nehmen zum Beispiel eine solche Zwitterrolle an der Grenze zwischen lebenden und nicht lebenden Systemen ein, denn sie haben keinen eigenen Stoffwechsel, können keine Energie umwandeln und sich nicht selbst replizieren.

Dieser dualistische oder komplementäre Aspekt von lebenden Systemen drückt sich in vielfältiger Weise in nur scheinbaren Gegensätzen aus: Sie sind stabil *und* instabil, selbstbehauptend *und* integrativ, selbsterhaltend *und* selbst-transzendierend. Sie passen sich ihrer Umwelt an *und* gestalten die Umwelt aktiv, was Darwin noch nicht so deutlich gesehen hat. Hier wäre fast noch Platz für einen zyklischen Spruch: DAS LEBEWESEN BEEINFLUSST DIE UMWELT BEEINFLUSST DAS LEBEWESEN. Zufall *und* Notwendigkeit bestimmen das Werden von Organismen, Anpassung an vorhandene Verhältnisse *und* kreative Schöpfung neuer Lebensumstände (sonst wäre die Evolution bei den perfekt angepassten Einzellern und Algen stehen geblieben⁴⁴).

Die Verschmelzung von Maschinen und Organismen

Aber ... so einfach ist die Welt wieder nicht. „Was ist der Mensch?“, hatten wir in Kap. 1 gefragt. Ist er vielleicht nur eine biologische Maschine? Oder umgekehrt: Machen die Robotik und die Künstliche Intelligenz inzwischen solche Fortschritte, dass Maschinen und Organismen nicht mehr so klar unterscheidbar sind? Bedenken Sie: Die Betrachtung von Lebewesen als „biologische Maschinen“ geht bis in das 16. Jahrhundert zu dem französischen Philosophen René Descartes zurück.

Es gibt inzwischen Roboter, die sehr gut auf zwei Beinen laufen können.⁴⁵ Einer davon heißt „ERNA“ (*Electronic Robot with Natural Adaption*, elektronischer Roboter mit natürlicher Anpassung). Er kann zur Energiegewinnung biologische Substanzen als „Nahrung“ zu sich nehmen und in

⁴³ Menschenähnliche (von lat. *homo*=Mensch und altgriech. *eidōs*=Gestalt). Ein Android (von altgriech. *anēr*=Mann und *eidōs*=Gestalt) ist ein also spezieller humanoider Roboter. Siehe Jürgen Beetz: *Menschen wie ich. Eine KI erwacht zum Leben*. Alibri, Aschaffenburg 2022.

⁴⁴ Siehe Fritjof Capra: *Wendezeit – Bausteine für ein neues Weltbild*. Scherz 1985. S. 317.

⁴⁵ Allerdings nicht so perfekt wie *Atlas*, der Roboter von Boston Dynamics (*Boston Dynamics' amazing robots Atlas and Handle* auf <https://www.youtube.com/watch?v=uhND7Mvp3f4>).

einem eingebauten Bioreaktor (dem „Magen“) verwerten. Abfallstoffe werden regelmäßig nach außen entsorgt. In einem Container mit festen Wänden aus Calciumcarbonat, den er in seinem Inneren selbst erzeugt, stellt er zwei unterschiedliche Eiweißsubstanzen her, die durch eine Membran getrennt sind. Nach der Fertigstellung wird der Container ausgeschieden. Er kann durch Zuführung von Wärme in einen weiteren gleichartigen Roboter verwandelt werden, der anfänglich klein ist, aber durch dieselbe Art von Nahrungszufuhr bis auf die Größe des Originals anwächst. Eine fantastische Leistung moderner Ingenieurtechnik. Durch eingebaute KI-Module orientiert sich ERNA in seiner Umgebung und passt sich seiner natürlichen Umwelt an. Er kann sogar „soziale Kontakte“ zu anderen Maschinen der selben Art aufbauen.

Sie werden es sicher gemerkt haben: Ich spreche nicht von einer biologischen Maschine, sondern von einem Lebewesen. Die ursprüngliche Annahme von Descartes und anderen Zeitgenossen war vollkommen irrig. Erna ist ein normales Huhn. Ein richtiges Huhn und keine industrielle Fleischproduktionsmaschine mit Leistungszielen.⁴⁶

Eine letzte Anmerkung: Vielleicht ist auch das Universum ein lebendes System? Es soll zwar unendlich groß sein, also keine Grenze haben, aber *wissen* wir das? Vielleicht sieht es aus wie die künstliche Medienwelt in dem Film „Die Truman-Story“, in der ein Mann namens Truman in einem Städtchen auf einer Insel ein scheinbar ganz normales Dasein mit Nachbarn, Bekannten und Freunden führt. Sein Leben wird Tag und Nacht auf den TV-Bildschirmen der ganzen Welt präsentiert, ohne dass er es weiß. Alle anderen Bewohner einschließlich seiner Ehefrau sind bezahlte Statisten – eine Art riesiger *Big-Brother-Container*. Eines Tages jedoch schöpft er Verdacht, dass etwas nicht stimmt. Er verdichtet sich so weit, dass er mit einem kleinen Boot losrudert, um die Insel zu verlassen, und ... an die Grenzen *seines* Universums stößt, der blau gestrichenen Studiowand, auf der ein Horizont aufgemalt war. Eine schöne Szene ...

Aber zurück zum Thema.

8.5 Was haben wir damit zu tun?

Nun sind wir beim letzten Teil der Geschichte: Was hat der Mensch damit zu tun?

⁴⁶ Siehe Beschreibung und Eigenschaften des Broilers *Ross 308* auf <https://garden-de.desigusxpro.com/kury/porody/ross-308.html>.

Nun, erstens, wir bauen komplexe vernetzte Systeme mit unserer Großtechnik (in einem AKW z. B. gibt es etwa 1500 vernetzte Regelkreise – ein Wunder und gleichzeitig eine technische Meisterleistung, dass wir bisher nur extrem wenige AKW-Unfälle haben). Dazu gehören natürlich auch die Sozial-, Wirtschafts-, Finanz- und alle anderen oft riesigen von Menschen gebildeten Systeme. Zweitens, wir finden sie in der Natur vor – in unvorstellbarem Ausmaß. Die meisten nehmen wir gar nicht wahr – ungeachtet dessen fignern wir darin herum.⁴⁷ Und dort sind Reaktionszeiten (Sie erinnern sich an das Flugzeug-Beispiel!) von 20 Jahren keine Seltenheit, wie etwa beim CO₂ in unserer Atmosphäre. Da haben wir schon mit negativ rückgekoppelten Systemen unsere Schwierigkeiten – zumal die Stabilitätsbereiche manchmal äußerst eng sind, im Promille-Bereich (wie unsere Alkohol-Toleranz!). Bei *positiv* rückgekoppelten Systemen greifen überhaupt keine Bremsen mehr. Ein Beispiel ist der „Albedo⁴⁸-Effekt“: Das Polareis schmilzt an einigen Stellen ab und Steine und Erde kommen zum Vorschein. Durch die dunklen Stellen wird weniger Wärmestrahlung reflektiert und umso mehr absorbiert. Dadurch schmilzt das Eis umso schneller und noch mehr dunkle Flecken entstehen. Also wird noch mehr Wärmestrahlung absorbiert ... das System fährt an seine Grenze: das Eis ist verschwunden. Da freut sich die Weltwirtschaft: Die Nordwestpassage wird eisfrei, die Transportwege zwischen Europa und Asien verkürzen sich erheblich.

Ich will hier nicht übertreiben: Natürlich können wir auch in vernetzte Systeme eingreifen – aber eben nicht nach der Holzhammer-Methode. Vester spricht hier vom Jiu-Jitsu-Prinzip: Er empfiehlt eine sanfte Beeinflussung, die Verstärkung ohnehin schon vorhandener Bewegungstendenzen, die Beachtung aller Handlungskonsequenzen. Und nicht alle Systeme werden komplett instabil oder zerstören sich dadurch, dass negative Rückkopplung in positive umschlägt. Viele – vor allem natürliche – Regulierungssysteme finden auch nach einer starken Störung ein neues Gleichgewicht. Ob es uns allerdings gefallen wird, wenn sich Venedig in ein Taucherparadies verwandelt?

Dazu passt auch eine aktuelle Meldung:⁴⁹

⁴⁷ In Jürgen Beetz: *Feedback – wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und die Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*, Springer Spektrum, 2. Aufl. Heidelberg 2021, S. 382 werden die Experimente von Dietrich Dörner beschrieben bei denen Probanden komplexe Systeme steuern sollten.

⁴⁸ Albedo (lat. *albedo* = Weißheit) ist ein Maß für die Rückstrahlung von reflektierenden Oberflächen.

⁴⁹ Georg Fahrion, Christoph Giesen: *Omikron in Shanghai »So eine Stadt kann man doch nicht einfach abschalten«*. SPIEGEL online vom 24.04.2022 (<https://www.spiegel.de/ausland/china-omikron-in-shanghai-was-es-fuer-xi-jingping-und-die-weltwirtschaft-bedeutet-a-37ec80ba-1d58-4d10-9dc9-f3c7cb4b4f99>).

Während des »Großen Sprungs nach vorn«, Mao Zedongs desaströs gescheitertem Industrialisierungsprogramm Ende der Fünfzigerjahre, schmolzen Bauern sogar ihre Pflüge ein, um Stahl zu gewinnen. Statt auf dem Feld standen sie an den Hochhöfen. Ernteaufträge waren die Folge. Die Propaganda fand einen anderen Schuldigen: nämlich Spatzen, die angeblich das Saatgut fraßen. Millionen Chinesen wurden aufgefordert, diese »Ratten der Lüfte« auszurotten. Das taten sie so erfolgreich, dass wenig später eine Insektenplage die Landwirtschaft verheerte. Geschätzt bis zu 45 Millionen Chinesen verhungerten.

Zum Schluss noch ein paar hübsche Beispiele für eindimensionales monokausales unvernetztes Denken, also den Eingriff in höchst komplexe Regelsysteme, der blind für Nebenwirkungen an einzelnen Symptomen herumdoktert:

- Wir nehmen Antibiotika gegen leichten Schnupfen. Wir denken nicht an die dadurch entstehenden Resistenzen gegen wirklich schwere Infektionen.
- Wir hatten die Malaria-Mücke nahezu erfolgreich durch DDT ausgerottet. Ihre natürlichen Feinde sind auch tot, aber sie wurde ihrerseits resistent.
- Wir ziehen den Dreischluchten-Staudamm durch China, weil die Industrie Strom braucht. Dabei hat sich schon der Assuan-Staudamm als gigantische Fehlplanung und ökologische wie ökonomische Katastrophe durch zahllose Nebenwirkungen erwiesen.
- In Afrika hungern die Menschen und haben nichts anzuziehen. Wir schicken ihnen Nahrungsmittel und unsere alten Kleider – wenn wir geschäftstüchtig sind, sogar Saatgut und Düngemittel. Dadurch ruinieren wir die traditionelle heimische Landwirtschaft und Textilindustrie.
- Wenn alle Welt den westlichen Lebensstandard bekäme (den wir ihr nicht verweigern können⁵⁰), bräuchten wir die Ressourcen von *fünf* Erden⁵¹ (und wir haben noch nicht einmal eine zweite im Kofferraum!). In einer globalisierten und dadurch notwendigerweise gerechteren Welt müssen wir unseren Ressourcenverbrauch daher drastisch verringern.
- Kernkraftwerke sind die beste Waffe gegen die globale Erwärmung (sagen die Betreiber der Kraftwerke). Von nachhaltiger Abfallwirtschaft ist nicht die Rede – unsere Nachfahren werden es schon richten!

⁵⁰Quelle: *Klimaschutz in China – Wir lassen uns den Autokauf nicht verbieten*. SPIEGEL-online 18.06.2009 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,630235,00.html>).

⁵¹Unser Planet, WDR-Fernsehen, 19.5.2008 22:00.

- Wir ändern ein Maisgen, um ihn immun gegen Schädlinge (z. B. den Maiszünsler) zu machen. Irreversibel. Aber es bleibt ja in der Sicherheitszone von 150 m um das Versuchsfeld. Solange kein Wind weht ...
- Apropos Mais (um noch einmal Vester⁵² zu zitieren): von 1950 bis 1970 hat sich die Maisernte in den USA verdoppelt. Der Insektizid- und Energieeinsatz allerdings verzehnfacht, der Herbizidgebrauch verzwanzigfacht. Aus 25 resistenten Insektenarten wurden 364.
- Aber es gibt auch gute Ideen: Wir bauen einen Damm von Gibraltar nach Afrika, um das Mittelmeer gegen die Folgen des Anstiegs des Meeresspiegels zu schützen⁵³. Denken Sie mal ein wenig weiter ...
- Den einzigen Lichtblick scheint da einigen der Bio-Kraftstoff zu bieten – er schont die fossilen Energiequellen und hat eine positive CO₂-Bilanz, da er aus Soja hergestellt wird. Ein echtes Beispiel für systemisches Denken? Zu dumm, dass für den Anbau die Amazonas-Wälder abgeholzt werden und die Lebensmittelpreise steigen!
- Ein weltweit vernetztes, extrem anfälliges und in seinen Konsequenzen ungemein wirkungsvolles Wirtschafts- und Finanzsystem ist einer Handvoll Kasinokapitalisten ausgeliefert. Es ist die aktuelle Vorführung des Prinzips der „positiven“ Rückkopplung, leider in der Form einer sich selbst verstärkenden abwärts gerichteten Spirale zwischen der Realwirtschaft und den Finanzmärkten. Aber machen wir uns es nicht zu einfach: Diese systemtechnische Analogie darf einen nicht dazu verleiten, hier nur das Wirken eines komplexen anonymen Systems zu sehen und nicht der Frage nach Verantwortung und Schuld nachzugehen. Auch hier ist das Gewebe komplex und die Antwort vielschichtig – *einen* Schuldigen (die Banker, das Kapital, ...) zu suchen wäre ebenfalls eine unzulässige Vereinfachung.

Diese Liste ließe sich fast beliebig lange fortsetzen.

Wir können es uns also nicht mehr lange leisten, uns als egoistischer, nur auf unsere individuelle Selbstverwirklichung fixierter Menschenhaufen in einem gesellschaftlichen System zu bewegen. Auch auf Eigennutz und Hegemonie bedachte Großunternehmen, Clans oder Staaten sind in unserem vernetzten Weltsystem fehl am Platz. Nun sollten wir eventuell doch einen längst fälligen Paradigmenwechsel in unserer globalen Gesellschaft ins Auge

⁵² Frederic Vester: *Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter*. DVA 1980.

⁵³ Sendung „Faszination Wissen“: *Der größte Damm der Welt – Rettung für den Mittelmeerraum*. Fernsehen Bayerischer Rundfunk 3.4.2008 21:15.

fassen. Dazu gehört auch, unreflektierte Dogmen wie „Seid fruchtbar und mehret Euch!“ auf den Prüfstand zu stellen, denn extremes Wachstum und hohe Dichte sind schlechte Systemeigenschaften.⁵⁴

Haben wir also noch Hoffnung? Sind wir noch zu retten?⁵⁵

Das klingt zwar etwas theatralisch, aber es ist ja auch mein Schlusswort zu diesem Kapitel. Bleibt noch zu überlegen, was wir daraus lernen wollen.

Triviale Einsichten:

- Rückkopplung ist eines der am meisten übersehenen Phänomene.
- „Totzeit“ gefährdet auch stabile Regelkreise.
- Achten Sie auf gefährliche positive Rückkopplungen – sie können sehr negative Folgen haben!
- Einfaches monokausales lineares Denken führt in die Irre – denken Sie in multikausalen Kreisläufen von Ursachen und Wirkungen!
- Nicht in Objekten denken, sondern in Beziehungen! Nicht in isolierten Kategorien, sondern in vernetzten⁵⁶ Zusammenhängen. Nicht in statischen Strukturen, sondern in dynamischen Prozessen. Nicht „A bewirkt B“, sondern „A interagiert mit B“.
- *Never touch a running system* (fasse kein System an, das gut läuft) – dieser Grundsatz wird viel zu oft und zu leichtfertig missachtet.
- Die „Reparatur“ von komplexen Systemen gelingt oft nicht durch Parameterveränderungen, sondern nur durch eine drastische Reduktion der Komplexität.⁵⁷

Dass Ausnahmen diese Regeln bestätigen (z. B. in klar abgegrenzten wissenschaftlichen Versuchen), das haben wir schon des öfteren betont.

Wider das monokausale lineare reduktionistische Denken!

Das klingt nach dem Graffiti-Spruch eines hoffnungslosen Idealisten, aber spätestens an dieser Stelle – nachdem Sie Selbstbezüglichkeiten, Zyklische Prozesse und die Dynamik von Regelkreisen kennengelernt haben – müssen

⁵⁴Wer hier tiefer einsteigen möchte der lese das überaus interessante Buch von Fritjof Capra: *Lebensnetz. Ein neues Verständnis unserer Welt*. Scherz/Bertelsmann 1996.

⁵⁵In diesem Zusammenhang möchte ich auf den Film „Home“ von Yann Arthus-Bertrand verweisen. Er wurde am 5. Juni 2009, dem Weltumwelttag, weltweit vorgestellt und zeigt die Verletzlichkeit der Erde. Siehe <http://www.home-2009.com> und [http://de.wikipedia.org/wiki/Home_\(Dokumentarfilm\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Home_(Dokumentarfilm)).

⁵⁶In der Medizin nennen wir es „Nebenwirkungen“. So wirkt sich z. B. die „Wirtschaftskrise“ auch fördernd auf einzelne Branchen aus, wie etwa auf Insolvenzverwalter.

⁵⁷Das KISS-Prinzip (*Keep it simple, stupid!*).

wir eine Zwischenbilanz ziehen. Das klassische Weltbild der Aufklärung, das hauptsächlich durch Descartes und Newton geprägt war, verliert seine Erklärungsmacht. Es war monokausal, mechanistisch und reduktionistisch. Sehr deutlich sieht man das am Beispiel der Medizin: der Mensch als Körper-Maschine. Oft bekämpfen die Ärzte nur die Symptome, weil sie die Ursachen nicht kennen („Wenn der Motor Öl verliert, dann füllen Sie doch jeden Tag etwas nach!“). Manchmal arbeiten sie nach der Devise: *eine* Krankheit, *eine* Ursache. Ist die Ursache beseitigt, ist der Patient geheilt. Bakterien, Viren, neuerdings Gene werden so in Angriff genommen. Bei multikausalen Phänomenen (die viele Ärzte durchaus erkennen) wird ähnlich verfahren wie neulich in einem Computer-Reparaturgeschäft mit meinem Laptop, dessen Betriebssystem regelmäßig abstürzte: „Ach, das kann viele Ursachen haben! Wir machen das System platt und installieren neu!“

Das hat der klassischen westlichen Medizin den Ruf der Seelenlosigkeit, des technologischen Reparaturbetriebes eingebracht. Aber ich will mich nicht an der modischen Beschimpfung dieses Vorgehens beteiligen. Es suggeriert völlig zu Unrecht, dass viele oder gar alle Ärzte diesen engen Blickwinkel haben. Es wäre auch Jammern auf hohem Niveau. Denn unbestreitbar kann und muss das Beseitigen von Symptomen helfen, wenn die Ursache nicht zu finden ist. Unbestreitbar hat die moderne technische Medizin unglaubliche Fortschritte erzielt, speziell auf den „einfachen“ Gebieten, auf denen tatsächlich die Krankheit auf eine oder sehr wenige klar erkennbare Ursachen reduziert werden konnte. Und es ist ebenso klar, dass die Entdeckung *vieler*, miteinander in komplexer Wechselbeziehung stehender Ursachen extrem schwierig ist, besonders wenn man sie nachweislich und reproduzierbar identifizieren will. „Wer heilt, hat Recht“ – das gilt auch für Quacksalber, Scharlatane und Placebo-Effekte.⁵⁸ Ob er aber mit seinem behaupteten Wirkungszusammenhang Recht hat, das ist nicht zu belegen.

Zusätzlich warten noch die Effekte von Zufall und Chaos als Argument gegen monokausales lineares Denken auf uns (Kap. 9 und 10)!

Vernetzte Systeme – das illustriert den Spruch der Anhänger der spirituellen Sicht vom Gewebe des Lebens: „Alles hängt mit allem zusammen“. Ja, manchmal sieht es so aus. Das Jeder-kennt-jeden-Gesetz, auch als „*Small-World*-Phänomen“ bekannt, besagt, dass alle Menschen

⁵⁸ Auch ein hübsches Paradox im Nachgang zu Abschn. 7.2: Der Arzt sagt: „Ich verordne Ihnen ein Placebo!“ In diese Kategorie gehört auch die Aufklärung eines Patienten über Risiken und Nebenwirkungen einer *Scheinoperation*.

dieser Welt irgendwie miteinander in Beziehung stehen. Irgendwie ...? Stanley Milgram, den Sie schon aus dem Abschn. 1.5 kennen, hat Briefe mit unvollständiger Adresse und der Bitte verteilt, dafür zu sorgen, dass sie den Empfänger erreichen. Über durchschnittlich sechs Zwischenträger kamen die meisten Briefe tatsächlich an.⁵⁹ Das heutige *Networking* im Internet versucht ja, diese Idee nutzbringend einzusetzen. Inzwischen wurde das ursprünglich Experiment von Milgram, das zu recht wegen seines geringen Umfangs kritisiert wurde, in großem Stil wiederholt (30 Mrd. Einzelverbindungen im Internet wurden analysiert) – mit einem verblüffend gleichen Ergebnis: Jeder kennt jeden über 6,6 Ecken.⁶⁰

„Es gibt keine einfachen Lösungen...“ – wie schon so oft erwähnt – bedeutet: „Es gibt *fast* keine ...“. Ich möchte nicht die niederschmetternden bis peinlichen Beispiele einfältiger Politiker zitieren, die angesichts der hohen Energiepreise den beschlossenen „Atomausstieg“ infrage stellen und damit u. a. bezüglich des Atommülls dieselbe „Nach mir die Sintflut“-Haltung haben wie angesichts der 1,5 Billionen Euro (1.5 Mrd., ca. 16.000 EUR/Kopf) Schulden, die wir unseren Kindern hinterlassen. Radikallösungen scheiden auch meist aus – ob bei der Bekämpfung tödlicher Krankheiten oder wirtschaftlicher Krisen. Natürlich kann man eine unerwünschte Wirkung samt ihrer Ursache elegant beseitigen, indem man das befallene System selbst beseitigt... das gilt für den Krebs wie für den Kapitalismus. Doch das will man in der Regel nicht...

Aber Vester hat schon 1980 festgestellt, dass der angeblich so hohe Energiebedarf in Deutschland – das meiste für Heizung – durch Strom und Öl erzeugt wird, bei deren Herstellung sehr viel Wärme verschwendet wird. Trennt man hochwertige und geringwertige Energie, etwa durch Kraft-Wärme-Kopplung, dann sinkt der Bedarf für hochwertige Energie (also Strom) dramatisch. Das sieht man auf S. 429 seines Buches, dessen Neuauflage⁶¹ man jedem Politiker schenken sollte. In Einzelbereichen macht radikales und mutiges Umstrukturieren eben doch Sinn.

Die (angeblich exakte) Wissenschaft liefert mitunter paradoxe Erkenntnisse: *Saubere* Luft hat einen *klimaschädlichen* Effekt. Mehr Abgasfilter

⁵⁹ Vergleiche <http://de.wikipedia.org/wiki/Kleine-Welt-Phänomen>.

⁶⁰ Holger Dambeck: *Das Jeder-kennt-jeden-Gesetz*. SPIEGEL-online 02.08.2008 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,569705,00.html>).

⁶¹ ... wenn es denn eine gäbe! Frederic Vester: *Neuland des Denkens*. dtv Taschenbücher 2002 Bd. 33001 ist vergriffen. Vielleicht wird man fündig bei <http://www.zvab.com/> (ZVAB Zentralverzeichnis antiquarischer Bücher) oder bei <http://www.eurobuch.com/>.

und sauberere Kraftwerke könnten die Erderwärmung deshalb noch beschleunigen.⁶² Hatte man bei den ersten, gegenteiligen Annahmen das komplexe Wechselspiel noch nicht richtig verstanden?

Jetzt wissen wir also, wie wir mit den Entweder-Oder-Fragen umgehen müssen, über die wir uns oft die Köpfe zerbrochen oder heißgeredet haben. Schließen wir deduktiv, vom Allgemeinen auf das Besondere, oder induktiv, also aus Einzelfällen auf eine Regel? Der Streit über pädagogische Konzepte wurde durch diese radikale Frage geschürt. Die Antwort ist: ja. Beides. Vermutlich gleichzeitig bzw. in mehreren Iterationsschleifen, also höchstwahrscheinlich als ein sich stabilisierender Regelkreis. Aus Einzelfällen werden allgemeine Prinzipien abgeleitet, die an Einzelfällen überprüft werden, was zur Korrektur und Festigung der Regeln führt, die wiederum... bis dann im Kopf „Wissen“ abgelegt wird: Regelwissen und Faktenwissen, das Besondere und das Allgemeine. Bis zum nächsten Mal... denn unser Gehirn lernt *immer*. Das hoffe ich zumindest, trotz mancher Beobachtungen in der Schar der Dogmatiker.

Vor Beginn eines völlig neuen Themas möchte ich wesentliche Aussagen gerne noch als Graphik symbolisieren. Die zwei Begriffe *Yin* und *Yang* aus der chinesischen Philosophie, deren Bild jedem vertraut ist (Abb. 8.6), symbolisieren das Prinzip Schatten (*Yin*) und das Prinzip Sonne (*Yang*). Unter Berücksichtigung meiner bisherigen Ausführungen habe ich es künstlerisch etwas umgedeutet. Ich assoziiere (sehr subjektiv) die Sonne mit Wissen und den Schatten mit Glauben (die Grauzone an der Grenze zwischen beiden müsste eigentlich noch viel größer sein). Besonders gut gefallen mir auch der schwarze und der weiße Punkt. Es sind „Anomalien“ in den jeweiligen Bereichen: die Insel des Glaubens im Wissen und umgekehrt. Die zyklischen Prozesse beim Übergang zwischen den beiden Sphären habe ich durch die Pfeile angedeutet.

Spätestens hier ist es an der Zeit, die sinnlosen Hin-und-Her-Diskussionen zu beenden. Ist das Fernsehprogramm so schlecht, weil die blöden Leute es so wollen oder sind die Zuschauer so dumm, weil das Programm so schlecht ist?

⁶² „Dreckluft lässt Pflanzen besser gedeihen“. SPIEGEL-online 23.04.2009 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,620705,00.html>).



Abb. 8.6 Mein persönliches *YinYang* als Symbol für die Pole der Welt

Triviale Einsicht:

- Lernen Sie, in Prozess-Schleifen („Regelkreisen“ oder Wirkungskreisläufen) zu denken statt in einfachen Ursache-Wirkungs-Ketten.
- Es gibt keine einfachen Lösungen für komplexe Probleme!
- Permanentes Wachstum ist „unmöglich“ – es schafft höhere Dichte der Komponenten und dadurch neue, komplexere Systeme.

9

Ist die Welt berechenbar?

Auch Rechnen gehört zum Denken, aber die Gesetze des Chaos sind einfach

» In vielen Wissenschaftsbereichen gehört die Mathematik zu den Instrumenten, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Trotz ihres bei manchen Menschen schlechten Rufes ist sie oft auch im Alltag nützlich.

Vorab möchte ich auf einen bemerkenswerten Tatbestand hinweisen: In Mathematik und Logik ist die Annäherung an die Wahrheit, über die Philosophen nach wie vor angestrengt nachdenken (vgl. Kap. 3) weitgehend geklärt. Dort gilt der *Beweis*, die logische und als fehlerfrei anerkannte Herleitung der Richtigkeit oder auch Unrichtigkeit einer Aussage. Er wird aus einer Menge von Axiomen abgeleitet, die unbeweisbar als wahr vorausgesetzt werden (da sie nicht falsifizierbar sind) und anderen Aussagen, die bereits bewiesen sind.

Es ist modern, verächtlich von der Wissenschaft zu reden: „Unsere wissenschaftsgläubige Zeit, seht nur, wohin sie uns gebracht hat!“ Dann werden Umwelt, Atombombe, Kapitalismus und andere Schreckenswörter ins Spiel gebracht – apropos Spiel: Das erinnert mich immer an das „Ist-es-nicht-schrecklich!“-Spiel (*Ain't it awful!*), das wir in Abschn. 6.2 erwähnt haben. Wer die Segnungen der Wissenschaft genießt (sie hat uns ein langes

Leben, Schmerzmittel, Mobiltelefone, Flachbildschirme und Tauchreisen auf die Malediven gebracht), der sollte solche Urteile besser abwägen.

Den Nutzen der Mathematik schätzte auch schon Platon, der in seiner „Politeia“¹ schrieb: „Und nun, sprach ich, begreife ich auch, nachdem die Kenntnis des Rechnens so beschrieben ist, wie herrlich sie ist und uns vielfältig nützlich zu dem, was wir wollen, wenn einer sie des Wissens wegen betreibt und nicht etwa des Handelns wegen“. Da haben wir wieder unser Motto: Wissen zur Freude der Menschen ...

Aber leider zählt naturwissenschaftliche Bildung eben nicht zur bürgerlich-klassischen „Bildung“, wie Dietrich Schwanitz so schön beschreibt.² Sein Beispiel: Wer van Gogh für einen holländischen Fußballspieler hält, blamiert sich, wer einen einfachen physikalischen Lehrsatz nicht kennt, erntet vielleicht sogar Beifall. In der „guten alten Zeit“, von den altgriechischen Philosophen bis ins Mittelalter, war das anders: Philosophie und Naturwissenschaften waren untrennbar miteinander verbunden. Diese Verbindung ist nicht nur aufgelöst worden, weil durch die gewaltige Zunahme des Wissens eine Spezialisierung notwendig wurde, sondern sie hat sich leider in eine Art Feindschaft verwandelt.

Dabei könnte uns schon die Beherrschung der einfachen Prozentrechnung zu vernünftigen Überlegungen und klugem Handeln bringen. Denn wenn Ihre Aktien um 80 % abgestürzt sind (soll ja vorkommen!), dann müssten sie von diesem Restwert wieder um ... nein, nicht die verlorenen 80 %, sondern um 500 % steigen (100 € wären bei 80 % Verlust auf 20 € gefallen; die müssten sich verfünffachen, um wieder den Ausgangswert zu erreichen). Wenn also etwas um X % schrumpft und danach wieder um dieselben X % wächst, dann ist keineswegs alles wieder gut!

9.1 Nach-Rechnen ist fast so gut wie Nach-Denken

Wie schade, dass gerade Esoteriker, die an angebliche Gesetze und symbolische Inhalte der Numerologie³ glauben, für die wahre Natur und Faszination von Zahlen wenig Sinn haben. Dabei zeigt die Mathematik oft

¹ Abschn. 107. c) *Nutzen der Rechenkunst zur Bildung der philosophischen Seele.*

² Dietrich Schwanitz: *Bildung – Alles, was man wissen muss.* Goldmann 2002. Zweiter Teil: Können (Einleitung) S. 504.

³ Ein Beispiel ist *Rodurago Cypheron* – „Ein neuer Blick in die Welt der Zahlen“: <http://www.rodurago.de>.

geradezu mystische Zusammenhänge und Bedeutungen in ihrer Welt der Zahlen und Formeln.

Die Null, die Eins, die Zwei, die Drei und viele andere Zahlen besitzen natürlich eine in sie hinein interpretierte Symbolik. Aber sie nehmen auch wichtige Sonderstellungen nicht nur in beim Rechnen, sondern auch im täglichen Leben ein. Die Eins, die Eindeutigkeit, spielt zum Beispiel im Rechtsleben eine bedeutende Rolle. Ein Auto kann nur *einen* Eigentümer haben. Eine Ehe können nur genau *zwei* Menschen schließen. Erst *drei* Personen können eine mehrheitliche Abstimmung herbeiführen.

Faszinierend sind auch „krumme“ Zahlen, die nicht aus einfachen ganzzahligen Brüchen gebildet werden können. Nehmen wir nur den „Goldenen Schnitt“ (der Wert beträgt etwa 1,618) als irrationalste und „nobelste“ aller Zahlen. Er taucht im Alltag, in der Geometrie und der Kunst, in der Natur, in Akustik und Musik auf. Auch die Kreiszahl Pi⁴ ($\pi = 3,1415\dots$ – ziemlich genau $22/7$, heute bis auf 1,24 Billionen, also Millionen Millionen, Stellen berechnet) ist jedem bekannt. Es gibt eine faszinierende Liste besonderer Zahlen im Internet.⁵ Mathematiker haben also durchaus Sinn für Schönheit, kennen „noble“, „merkwürdige“, „erhabene“ und „vollkommene“ Zahlen. Viele mathematische Beweise werden als „schön“ oder „elegant“ hoch geschätzt.

Aber viele Menschen neigen zu drastischen Vereinfachungen und halten Mathematiker im allgemeinen für ganz merkwürdige Menschen. Diese Kaste geht aus ihrer Sicht seit Tausenden von Jahren keiner produktiven Erwerbstätigkeit nach, sondern beschäftigt sich mit abstrakten Zahlen. Die meisten können angeblich nicht einmal bis drei zählen und auch keine ganzen Sätze zu Papier bringen. Nach einigen Ziffern, neuartigen Zeichen und kleinen Buchstaben sind sie schon erschöpft. So oder ähnlich (wenn auch polemisch überhöht) ist das Bild eines ganzen Berufsstandes.

Deswegen haben die meisten es gar nicht beachtet: 2008 war das „Jahr der Mathematik“. Denn die Mathematik genießt eben einen schlechten Ruf: Sie ist schrecklich kompliziert und unverständlich, und wir brauchen sie im Alltag auch gar nicht. Aber beides stimmt nicht. Die *Sprache* der Mathematik und das in der Schule unterlegte Gefühl (speziell bei Mädchen) machen die Sache kompliziert. Vieles ist einfach, fast trivial (und damit unser Thema) – besonders die Dinge, die wir auch im täglichen Leben gut verwenden können. Aber schon die angeblich aus reiner Schreibfaulheit

⁴ Archimedes war auch hier der erste, der sie näherungsweise berechnete.

⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_besonderer_Zahlen und http://de.wikipedia.org/wiki/On-Line_Encyclopedia_of_Integer_Sequences (<http://www.research.att.com/~njas/sequences/>).

geborene Eigenart der Mathematiker, die Gegenstände ihres Nachdenkens mit Buchstaben und Symbolen abzukürzen, jagt den meisten von uns einen Schrecken ein. Dahinter verbirgt sich aber die Tatsache, dass Mathematik sozusagen „Nes-Denken“ ist, die dehydrierte gefriergetrocknete Überlegung. Die Formelsprache legt Bedeutungen *exakt* fest und verhindert Interpretationsspielräume, anders als in vielen anderen Wissenschaftsbereichen. Und im Alltag reden wir ja auch manchmal unbefangen in Kürzeln: „Wie komme ich von A nach B?“. Es gibt keine Ortschaften, die so heißen – die Buchstaben sind „Platzhalter“ für beliebige Orte. Nicht anders ist es in der Mathematik.

Auf der anderen Seite sollen Schüler angeblich die so genannten Textaufgaben am meisten fürchten, bei denen sie die umgangssprachliche Formulierung erst in die mathematische Kürzelsprache übersetzen müssen. Erst dann greift das mathematische Verfahren, durch Umformung und Manipulation der Symbole⁶ die Aufgabe zu lösen.

Dabei sollte besonders den Frauen mindestes ein prominentes Vorbild vor Augen stehen: die britische Mathematikerin Ada Lovelace zu einer Zeit, wo man ihrem Geschlecht nahezu keine wissenschaftliche oder gesellschaftliche Bedeutung zumaß.⁷ Wegen ihrer Mitarbeit an der mechanischen Rechenmaschine *Analytical Engine* von Charles Babbage⁸ wird Ada Lovelace sogar als „erste Programmiererin“ bezeichnet (die Programmiersprache *Ada* ist nach ihr benannt). Auch die erste Mathematikprofessorin überhaupt betrat „schon“ 1889 in Stockholm die akademische Bühne.⁹

Also fassen Sie sich ein Herz und lesen Sie weiter – es wird spannend werden! Wenn Sie aber das tief sitzende Grauen vor Zahlen oder gar Formeln ohne verhaltenstherapeutische Behandlung nicht überwinden können, dann dürfen Sie dieses Kapitel auch überspringen. Aber erzählen Sie mir hinterher nicht, dass sie es bereut haben!

Logik und Rechnen hängen zusammen

Logik ist ein Grundmuster unseres begrifflichen Denkens und hilft uns bei der Bestimmung der „Wahrheit“ – wenn etwas „unlogisch“ ist, dann kann

⁶Was ich damit meine, sieht man an dem Beispiel: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ – eine geläufige Transformationsregel, die nur mit diesen Symbolen hantiert und die Bedeutung der Buchstaben ignoriert.

⁷(1815–1852), die Tochter Lord Byrons.

⁸Charles Babbage (1791–1871): englischer Mathematiker, Philosoph, Erfinder und Politischer Ökonom.

⁹Es war die russische Mathematikerin Sofja Kowalewskaja (1850–1891). Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Sofja_Kowalewskaja.

es nicht stimmen. Logik ist die Lehre des vernünftigen Schlussfolgerns, die die Gültigkeit von Argumenten hinsichtlich ihrer Struktur und Beziehungen unabhängig vom konkreten Inhalt der eigentlichen Aussagen untersucht. Ein simples Beispiel: Wenn A kleiner ist als B und B kleiner ist als C, dann ist auch A kleiner als C – unabhängig davon, ob es sich um die Körpergröße dreier Menschen oder das Gewicht von Klötzen oder gar um abstrakte Zahlen handelt. Logik ist auch: Wenn $X+Y=Z$ ist und ebenfalls $Y+Y=Z$, dann muss $X=Y=Z/2$ sein. Unabhängig vom konkreten Inhalt der eigentlichen Aussagen: Tauscht man einen Sack Reis und einen Sack Bohnen gegen eine Ziege oder zwei Säcke Bohnen ebenfalls gegen eine Ziege, dann bedeutet das nicht, dass ein Sack Reis und ein Sack Bohnen dasselbe sind – sie sind es nur hinsichtlich ihres abstrakten Wertes (deswegen wurde das Geld erfunden). Seit Aristoteles durchdenken Philosophen bei der Suche nach Wahrheit die Kette von Gründen, Argumentationen und Ableitungen. Solche logischen Gedankenketten – ausgehend von einfachen, unmittelbar einleuchtenden, kaum zu widerlegenden Grundannahmen („Axiomen“)¹⁰ – führen zu oft überraschenden und dann sicheren Schlüssen, wenn sich nicht ein logischer Fehler in die Argumentationskette eingeschlichen hat (was leider nur zu oft passiert).

Probieren Sie es selbst aus: Erzählen Sie jemandem die Geschichte von Laura¹¹, einer promovierten Soziologiestudentin, die sich während ihres Studiums sehr für Umwelt-Themen interessiert hat. Leider findet sie danach keine passende Anstellung, muss sich also ihren Lebensunterhalt nun anders verdienen. Eine Bank bietet ihr einen Job als Kundenberaterin an, nachdem sie eine interne Ausbildung von drei Monaten durchlaufen hat. Was ist wahrscheinlicher?

1. Laura nimmt das Angebot der Bank an.
2. Laura nimmt das Angebot der Bank an und engagiert sich in ihrer Freizeit in einer Umweltorganisation.

Was meinen Sie und die Leute, denen Sie diese Frage vorgelegt haben? Viele halten den zweiten Ausgang für wahrscheinlicher – wo sie sich doch schon während des Studiums so stark engagiert hat und nun sicher einen

¹⁰Z. B. Der „Satz vom ausgeschlossenen Dritten“ ist spätestens seit Gödel (Abschn. 7.3) ein zweifelhaftes Axiom.

¹¹Frei nach Stefan Klein: *Alles Zufall. Die Kraft, die unser Leben bestimmt*. Rowohlt Reinbek 2004. S. 206.

Ausgleich für den uninteressanten Bankjob sucht. Nicht so die formale Logik: Sie spricht von „verknüpften Wahrscheinlichkeiten“. Haben zwei Ereignisse jeweils bestimmte Eintrittswahrscheinlichkeiten, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass *beide zugleich* eintreffen, gleich dem Produkt aus den einzelnen Wahrscheinlichkeiten. Konkret: Ist die Wahrscheinlichkeit, dass Laura den frustrierenden Bankjob annimmt, gleich 60 % und unabhängig davon die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich in ihrer Freizeit in einer Umweltorganisation engagiert, sogar gleich 80 %, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie *beides* tut, gleich 60 % mal 80 %, also nur 48 %. Die zweite Alternative in Lauras Entwicklung ist also nie wahrscheinlicher als die erste, da sie ja durch die Zusatzbedingung eingeschränkt wird. Das ist Logik.

Logik ist auch das Grundmuster des Rechnens, aller numerischen und geometrischen Vorgänge und der gesamten Mathematik. Denn Mathematik auf Rechnen und Umgang mit Formeln zu beschränken, wie ich es anfangs getan habe, ist natürlich eine grob falsche Einengung. Im Gegenteil: Mathematik ist Manipulation von Zeichen, Symbolen und Bildern nach bestimmten Regeln. Hier spricht man auch von „Transformation“, einer Umformung und Veränderung von Aussagen in Gestalt, Form und Struktur. Solche Umformungen benutzten schon die alten Griechen, indem sie z. B. Rechenregeln in geometrischer Form, als Zeichnung, darstellten und bewiesen. Für die abstrakte Symbolmanipulation in Fußnote 502 gibt es einen anschaulichen geometrischen Beweis, auf den Sie vielleicht alleine kommen (das Quadrat über der Summe zweier Strecken a und b).

Erinnern Sie sich noch an den berühmten Satz des Pythagoras (ein alter Grieche, der ihn vor über 2000 Jahren herausgefunden hat): $c^2 = a^2 + b^2$. Grau-en-voll! Was heißt das und wozu ist das gut? Irgendwie taucht vor Ihrem geistigen Auge ein Dreieck auf ... ja, mit einem rechten Winkel ... und die drei Buchstaben sind die Längen seiner Seiten ... und die unumstößliche Regel ist, dass das Quadrat der Länge der längsten Seite c gleich der Summe der Quadrate der beiden kürzeren ist ... „Na, wie schön!“, sagen Sie, „Und wozu ist das gut?“

Es ist für fast gar nichts zu gebrauchen, deswegen haben es auch die meisten vergessen. Es sei denn, man ist Amateurfunker und will einen Sendemast von 12 m Höhe mit Drahtseilen am Boden in 16 m Entfernung abspannen. Wie lang müsste das Seil zur Spitze sein? Man könnte sich eine Skizze machen wie in Abb. 9.1 links und nachmessen, aber lassen Sie uns zum Spaß doch mal rechnen. Das Drahtseil s ist die Seite c in Pythagoras' Formel, also sind a und b jeweils $h=12$ und $e=16$. Die beiden Zahlen quadriert (mit sich selbst multipliziert) und addiert ergibt $144 + 256$, also 400. Das ist das Quadrat von c . Wie kommen wir zum Wert von c selber?

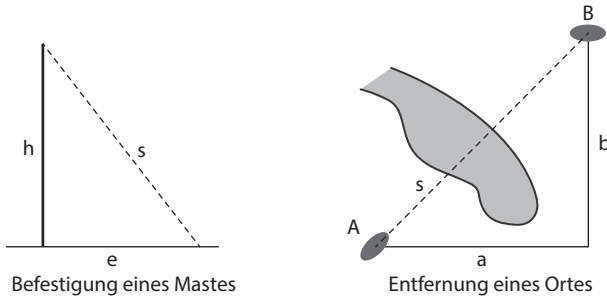


Abb. 9.1 Anwendung des Satzes von Pythagoras

Der kleine hässliche Bruder des Quadrierens ist die Wurzel. Während das Quadrat einfach zu berechnen ist und immer größer und schöner wird und immer eine positive Lebenseinstellung hat (denn -3 mal -3 ist *plus* 9), ist sein Bruder ein richtiger Wurzelepp: klein, krumm und schwierig zu errechnen. Die Wurzel aus einer Zahl zu ziehen heißt ja, den Wert zu finden, der mit sich selbst multipliziert eben diese Zahl ergibt. Bei unserem Drahtseil ist das einfach: 20 mal 20 ist 400. Die Wurzel aus 400 ist also 20. Das Seil muss die Länge $s=20$ haben. Die Wurzel aus 500 wäre im Kopf nicht so leicht zu knacken. Heute ist das Wurzelziehen eine simple Sache: Jeder Taschenrechner bietet diese Funktion. Früher musste man sich durch Näherungsverfahren langsam an den richtigen Wert herantasten. Sir Isaac Newton, der „Entdecker der Schwerkraft“, hat da eine elegante Methode entdeckt, die sogar nach ihm benannt wurde.

Unsere erste Enttäuschung über die vermeintliche Nutzlosigkeit dieser Regel müssen wir also relativieren. Nicht immer kann man messen oder sich eine Skizze machen. Stellen Sie sich eine zerklüftete Landschaft vor: Beim Punkt B oben liegt ein Dorf und bei A links ein anderes. Wie groß ist die Entfernung zwischen beiden – nehmen wir an, man kann sie nicht messen, denn dazwischen liegen Berge oder ein See? (Abb. 9.1 rechts) Aber man kann $a=12$ preußische Meilen in die eine Richtung marschieren, sich um 90 Grad drehen und weitere $b=16$ Meilen gehen und kommt beim zweiten Dorf heraus. Also war es $s=20$ Meilen vom ersten Dorf entfernt. So hat man früher die Erde vermessen und maßgenaue Karten gezeichnet. Man hatte die Kunst der Berechnung von Dreiecken inzwischen verfeinert und war nicht auf rechtwinklige Dreiecke beschränkt, sondern arbeitete mit beliebigen Winkeln. Nur das Prinzip, die Berechnung sonst nicht zugänglicher Entfernungen, blieb dasselbe. „Triangulation“ nannte man das – unser alter Freund Gauß war daran maßgeblich beteiligt, und

Herr Kehlmann hat ein amüsantes Buch mit vielen Konjunktiven darüber geschrieben.¹²

Also verachtet mir die Mathematiker nicht! Die Abstraktion, das Finden von allgemeingültigen Regeln und Zusammenhängen, ist eine gewaltige Geistesleistung, die fast ausschließlich dem Menschen vorbehalten ist. Noch vor 200 Jahren waren viele große Philosophen auch große Naturwissenschaftler und Mathematiker (Leibniz, Descartes, Gauß, Fermat, Pascal, Newton, ...), von der Antike (Aristoteles, Pythagoras, Theodoros von Kyrene, Euklid von Alexandria, Platon, ...) ganz zu schweigen. Von der Mathematik und Logik können wir lernen, dass saubere Ableitungen, die auf nicht anzweifelbaren Axiomen beruhen, in gewaltige Höhen der Erkenntnis führen können. „Wahr ist, was sich nicht anders denken lässt.“ – dieses Kriterium ist hier erfüllt. Erst im Rahmen unserer geistigen Zersplitterung, bedingt durch die explosionsartige Zunahme von Wissen, wurde die Mathematik im Alltag zu Unrecht in die Isolation gedrängt.

Aber Achtung! Auch das Rechnen hat einen begrifflichen Kontext, auf den man achten muss. Mathematisch ist $\frac{1}{2} = \frac{6}{12}$, aber ein halbes Huhn im Restaurant ist nicht dasselbe wie sechs kleine Stückchen, selbst wenn sie in der Summe dasselbe wiegen. Und $1 + 1 = 2$ ist eine triviale Formel, von der man glaubt, sie sei immer richtig. Aber eine Wolke plus eine Wolke ist wieder eine Wolke. Und ein Krokodil plus eine Gazelle ist ein sattes Krokodil. Aber das grenzt schon an an einen Kalauer.

Plausibilitäten und Spielereien

Rechnen hilft auch bei der Überprüfung auf „Wahrheit“ durch so genannte Plausibilitätskontrollen, obwohl ja im Wort „plausibel“ weniger der Begriff „Wissen“, sondern mehr der Begriff „Zustimmung“ verborgen ist: „plausibel“ bedeutet glaubhaft, annehmbar, einleuchtend, zustimmungsfähig. Durch Plausibilitätskontrollen wird z. B. geprüft, ob gemessene oder angegebene Werte im angemessenen Rahmen liegen, oft im Vergleich mit einem Durchschnitt. Gibt z. B. ein freier Mitarbeiter auf seiner Monatsabrechnung mehr als 350 h an, so ist das wenig plausibel (er hätte an jedem Tag einschließlich der Wochenenden fast 12 h arbeiten müssen).

Rechnen hilft auch, wenn die Vorstellung von ungewohnt großen oder kleinen Zahlen versagt. Da findet man freilich oft die abenteuerlichsten Vergleiche, die die Vorstellung nicht im Geringsten fördern. Beliebte sind Vergleiche mit anderen Größen, die wir uns leider auch nicht vorstellen

¹² Daniel Kehlmann: *Die Vermessung der Welt*. Rororo, Reinbek 2008.

können, etwa dem Erdumfang oder der Entfernung zur Sonne. Nehmen Sie einmal die Erdbevölkerung von ca. 7,75 Mrd. Menschen. Sehen wir das Gedränge in Fernseh Bildern von chinesischen oder indischen Großstädten, dann denken wir: was für eine Menge! Rechnen wir sie in eine Kette von Menschen um, die sich an den Händen halten (geschätzte 2 m Spannweite), dann wird die Kette über 15 Mio. Kilometer lang. Was, so viel?? Können Sie sich das vorstellen? Ich nicht. Das ist etwa 40 mal die Entfernung zum Mond (ca. 380.000 km). Können Sie sich das wenigstens vorstellen? Ich immer noch nicht. Ich sehe den bleichen Gevatter zwar da oben hängen, aber eine Ahnung von seiner Entfernung, die meiner Vorstellungswelt angepasst ist, habe ich nicht. Vielleicht sagt ein Brummifahrer: „Oh, 380.000 km, das ist ungefähr das Doppelte meiner jährlichen Fahrleistung! Ich könnte 68 Jahre lang an dieser Menschenkette entlangfahren!“ Schon besser! Eine Verknüpfung mit dem wirklichen Leben. Aber das sind ja immer noch sehr sehr viele Menschen!

Ein hübscherer und auch noch anschaulicher Vergleich ergibt sich, wann man an Särge (wie makaber!), rollende Reisebus-Hotels oder japanische Schlafkojen denkt: Wie viel Raum braucht ein Mensch? 2 m lang, 1 m breit, 50 cm hoch ist so ein Schächtelchen, in das wir bequem hineinpassen, wenn der Bauch nicht allzu dick ist – also 1 Kubikmeter. Alle Menschen zusammen beanspruchen also 7,75 Mrd. Kubikmeter. Das ist – rechnen Sie nach! – ein Würfel mit etwa 1979 m Kantenlänge: 1979 dreimal mit sich selbst multipliziert. Was, so wenig?? Eine Seite davon haben Sie im Bummeltempo in 30 min abgeschritten. Mit dem Fernglas können Sie sehen, wenn einer in der obersten Reihe winkt! Und das sind ja plötzlich scheinbar ganz wenige Menschen! Sie sehen, wie solche Vergleiche unsere Wahrnehmung beeinflussen, wenn nicht gar verzerren.

Ähnlich verhält es sich auch mit einer aktuellen Meldung, dass „gigantische Mengen Wasser“ im *Lake Powell*, dem zweitgrößten Stausee der USA, fehlen und nachgefüllt werden sollen.¹³ Genau 616 Mrd. Liter Wasser, boa, ey, das ist ja eine Menge!! Rechnen wir es um in Kubikmeter (also Gewichtstonnen), teilen also durch 1000. Dann sind es 616 Mio. Kubikmeter. Viel? Eine Million Kubikmeter ist ein Wasserwürfel von 100 m Kantenlänge. Die Kubikwurzel aus 616 ist etwa 8,5, also hat der Wasserwürfel, der im *Lake Powell* fehlt, eine Kantenlänge von 850 m. Klingt schon gar nicht mehr so beeindruckend für den zweitgrößten Stausee der USA, oder?

¹³ *Dürre in den USA: 600 Mrd. Liter Wasser sollen den Lake Powell retten.* SPIEGEL-online vom 04.05.2022 (<https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/duerre-in-den-usa-us-behoerden-wollen-mehr-als-600-milliarden-liter-wasser-in-den-lake-powell-leiten-a-35e4e746-8713-48b6-8987-b46dec8e7d1f>).

Null und Unendlich sind „fast dasselbe“

Umgangssprachlich benutzen wir die Begriffe Null und Unendlich wie selbstverständlich. Mathematiker wie Philosophen zeichnen sich aber dadurch aus, dass sie über das Selbstverständliche nachdenken. Dabei entdecken wir einen überraschenden Zusammenhang.

Die so genannten „ganzen Zahlen“ sind eine Erweiterung der „natürlichen Zahlen“. Die natürlichen Zahlen sind die beim Zählen verwendeten Zahlen 1, 2, 3 usw. Oft wird auch die 0 (Null) zu den natürlichen Zahlen gerechnet. Alle diese Zahlen können „digital“ (von lat. *digitus* = Finger), also einzeln abzählbar, oder „analog“ (von altgriech. *análogos* = entsprechend, verhältnismäßig), also als fortlaufende Größen auf einer Messlinie, der „Zahlengeraden“, interpretiert werden. Der Unterschied scheint haarspalterisch, ist aber wichtig: An die analogen Zahlen kommen wir nie exakt heran (wie auf einem Zollstock können wir eine Zahl, sagen wir die „1“, nie *genau* treffen, nur innerhalb einer Betrachtungsungenauigkeit). Die digitalen Zahlen sind da einfacher zu handhaben: einer oder keiner, 1 oder 0. Wenn wir auf dem Maßband von der 1-m-Marke 100 cm nach links abtragen, kommen wir *ungefähr* bei 0 heraus – wenn wir 1 € als Münze ausgeben, ist er weg. Die digitale Null können wir uns also gut vorstellen – das numerische Nichts. Die analoge Null ist „nur“ eine sehr sehr kleine Zahl, aber nie eine exakte Größe. Deswegen gehen die Physiker übrigens daran, ihre alten analogen Maße gegen digitale einzutauschen: Das Urmeter z. B. wird ersetzt durch eine Zahl – es ist jetzt an die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum von 299.792.458 m pro Sekunde gekoppelt, die Sekunde ihrerseits an die abzählbaren (digitalen) Schwingungen eines Caesiumatoms.¹⁴

Wozu diese Spitzfindigkeit? Wir verwenden sie für den Begriff der Unendlichkeit. Sie ist die Aufhebung von Endlichkeit. Das mathematische Symbol ist ∞ . Das Nichtendliche ist der direkten menschlichen Erfahrung aber unzugänglich (anders als die Null), wir brauchen Hilfskonstruktionen. Sie kommt auch in der Natur nirgends vor, es ist eine rein gedankliche Konstruktion. Denn man kann sich eine (endliche) „größte Zahl“ z denken – $z + 1$ ist immer noch größer. Die Zahlengerade z. B. ist unendlich lang: Ich kann zu jeder beliebigen natürlichen Zahl, wie groß sie auch sein mag, immer noch eine „1“ dazuzählen. Unendlich kann ich mir auch als 1 dividiert durch eine sehr kleine Zahl denken (eine *sehr* kleine Zahl, z. B. die analoge 0, an die ich mich langsam heranrobbe). Auch hier kann ich mir

¹⁴ <http://www.ptb.de/de/wegweiser/einheiten/si/meter.html> und <http://www.ptb.de/de/org/4/44/441/info1.htm#Sekunde>.

zu jedem Nenner immer noch einen etwas kleineren denken – so wird das Ergebnis immer größer. Aus einem unendlich kleinen Nenner („null“) wird ein unendlich großes Divisionsergebnis. Die *digitale* 0 macht hier keinen Sinn, denn wenn ich durch exakt nichts dividiere, bekomme ich auch kein Ergebnis. Trotzdem schreiben die Mathematiker natürlich: $1/0 = \infty$ und $1/\infty = 0$. Unsere Zahlenfreunde beschäftigen sich auch mit unendlichen Reihen, also Zahlenfolgen (typischerweise Brüche), deren Summe manchmal selbst Unendlich ist, manchmal aber überraschend endlich.¹⁵ Der Ausdruck „0 mal ∞ “ ist übrigens undefiniert – falls Sie wissen wollten ob die Null oder das Unendliche in der Multiplikation am längeren Hebel sitzen.

Das Unendliche öffnet auch wieder das Tor für Paradoxien: „Parallelen schneiden sich im Unendlichen.“ oder „Der unendliche Kosmos dehnt sich aus“.¹⁶ Ich dachte immer, nur etwas Endliches könne sich ausdehnen. Wachstum ist aber Ausdehnung über die bestehenden Grenzen hinaus. Ein dynamisches unendlich großes Weltall kann sich nach Ansicht der Kosmologen also weiter ausdehnen, obwohl es *keine* Grenze hat. Aber *wissen* können wir das nicht. Unser Wissen beschränkt sich auf seine bekannte Größe, einen Durchmesser von ca. 13,7 Mrd. Lichtjahren. Über den Rest können wir nur spekulieren.¹⁷

Mit der Unendlichkeit spielen sogar Philosophen und Theologen. Der „ontologische Gottesbeweis“¹⁸ ist ein selbstreferentielles Delikatesshäppchen, ein schönes Beispiel für Selbstbezüglichkeit und die daraus entstehende Paradoxie, aber auch für die Schwierigkeit, mit dem Begriff des Unendlichen umzugehen. Er geht ungefähr so: Gott ist so groß („unendlich“), dass Größeres nicht gedacht werden kann ... und ebenso vollkommen. Zur unendlichen Vollkommenheit zählen *alle* nur denkbaren Merkmale, also auch die schiere Existenz. Also gibt es Gott.

Logik-Gesetze sind also auch mit Vorsicht zu genießen, viele sind unmittelbar einsichtig und damit alltagstauglich, viele aber schwer zu verstehen und unserer Intuition zuwiderlaufend. Richtig gefährlich wird es

¹⁵ Die Summe aller Brüche $1/n$ für n von 1 bis ∞ (also $1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + \dots + 1/1.048.576 + \dots$) ist ∞ . Die Summe aller Brüche $1/2^n$ (also $1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \dots + 1/1.048.576$ usw.) ist 2.

¹⁶ Achtung! Der Begriff „unendlich“ steht hier umgangssprachlich für „sehr sehr groß“.

¹⁷ Dirk Lorenzen: *Größe des Universums – Fast 100 Mrd. Lichtjahre Durchmesser?* Deutschlandfunk vom 18.12.2018 (<https://www.deutschlandfunk.de/groesse-des-universums-fast-100-milliarden-lichtjahre-100.html>).

¹⁸ Bekannt schon im 11. Jh. Die Bezeichnung leitet sich ab vom darin vorgenommenen Schluss von der logisch-begrifflichen Ebene zur Ebene des Seins (altgriech. *ons*=seiend).

bei logischen Schlüssen, die kettenförmig aufeinander aufbauen: Wenn ein Schritt falsch ist, kommt es zu einer Erweiterung von *Fehl*-Schlüssen. Das ist bei Rechenfehlern nicht anders. So fallen Leute auf „Schenkkreise“ und „Pilotenspiele“ herein, weil sie Rechengvorgänge über mehrere Stufen nicht nachvollziehen können, in diesem Fall das explosionsartige Anwachsen der notwendigen (zahlenden) Mitspieler.

Falsche Kurven narren die Narren

„Pffff!“ – atmen Sie aus! Die dicken Brocken haben wir jetzt hinter uns. Jetzt kommt ein entspannendes Thema zum Ausklang. Vielleicht nicht das, was Sie bei diesem Titel vermutet haben: Damit sind nicht die Kurven auf Straßen gemeint, sondern grafische Darstellungen in einem Koordinatensystem. Denn nicht nur in der (digitalen) Fotografie wird getrickst und manipuliert, was das Zeug hält. Auch Journalisten und ehrbare Wissenschaftler erwecken (manchmal unabsichtlich) mit grafischen Darstellungen falsche Eindrücke.

Descartes hat uns nicht nur „*cogito ergo sum*“ hinterlassen, sondern auch das „kartesische Koordinatensystem“ (und wenn der Schreck über den Namen verklungen ist, entdecken Sie, dass sie es täglich benutzen, von der Illustration der Benzinpreis-Entwicklung bis zu den Aktienkursen). Damit stellt man üblicherweise Werte dar (auf der senkrechten Achse), die von anderen Werten (auf der waagerechten Achse, oft die Zeitachse) abhängen. Ob man auf der senkrechten Achse Punkte oder Balken zeichnet, das ist nicht das Wesentliche. Interessant wird es aber, wenn man die Achse künstlich verkürzt, z. B. weil kleine Werte nicht dargestellt werden sollen. Ein solches Beispiel sehen Sie in einer Statistik über das Hausmüllaufkommen¹⁹ in Abb. 9.1 oben: Die Werte unter ca. 46 Mio. t sind weggelassen. Das Ergebnis ist ein drastischer Anstieg des Hausmülls im Jahre 2002. Erst gewaltige Anstrengungen der Bundesregierung konnten ihn im Jahr 2003 wieder auf das Niveau von 2001 drücken. Danach ab 2005 sieht man eine offensichtliche Halbierung – welch eine Leistung des Umweltministers!²⁰ (Abb. 9.2 oben).

Schaut man sich die Grafik *ohne* Nullpunktunterdrückung an, so verliert sich die Dramatik (Abb. 9.1 unten). Es ist nur eine leichte Schwankung um den Wert von 50 Mio. Tonnen. Durch die Unterdrückung des Null-

¹⁹ Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2009. Tabelle: Zeitreihe des Abfallaufkommens 1996–2006 (aus <http://www.destatis.de/>).

²⁰ Text und Abb. aus Jürgen Beetz: *1 + 1 = 10: Mathematik für Höhlenmenschen*. Springer, Berlin/Heidelberg 2013, S. 121.

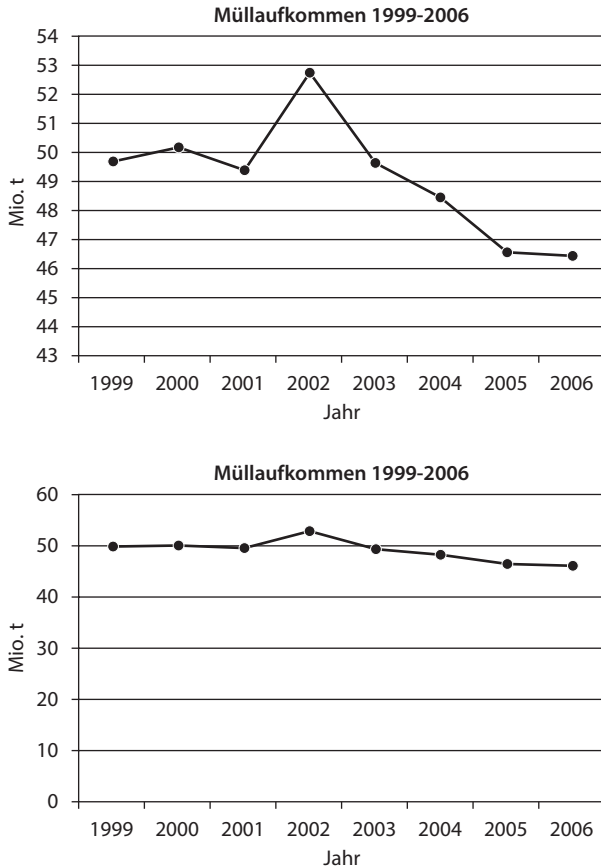


Abb. 9.2 Lügen mit Grafiken – die Nullpunktunterdrückung suggeriert Dramatik

punktes wurde das Auge getäuscht, wurden falsche Verhältnisse suggeriert. Denn wir glauben ja unwillkürlich, was wir sehen, ohne groß darüber nachzudenken. Daher fordert der *Yale*-Professor Edward Tufte²¹: Grafische Veränderungen müssen proportional zu den zahlenmäßigen Veränderungen der abgebildeten Werte sein. Das gilt für Linien- wie für Balkendiagramme.

Eine Grafik zeigt Änderungen von Werten zwischen zwei Punkten durch die Steigung der Linie, die sie verbindet. Je steiler die Linie ist, desto größer ist die Steigung und daher die Wertänderung. Wenn wir aber zwei Linien in einem Diagramm miteinander vergleichen, dann dürfen wir nicht

²¹ Edward R. Tufte: *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 2001.

von unterschiedlichen Niveaus starten. Sonst sind die Steigungen nicht proportional zu den prozentualen Änderungen. Beginnt eine Linie bei 10 und endet bei 20, so ist das eine 100-%-Änderung. Eine zweite Linie mit gleicher prozentualer Änderung, die aber bei 20 beginnt, endet bei 40 – und sieht doppelt so steil aus. Erst eine so genannte „logarithmische“ Skala sorgt dafür, dass die Steigungen die prozentualen Veränderungen genau zeigen.²² Wie sieht das aus?

Nehmen wir zur Illustration einmal Aktienkurse. Unter Börsianern herrscht eine Art Glaubenskrieg, was die Wahl der Chartdarstellung betrifft. Grundsätzlich gibt es zwei Arten, einen Kursverlauf abzubilden: mit linearer oder logarithmischer Skalierung. Eine logarithmische Skala zeigt Werte nicht in proportionalem Abstand (10, 20, 30, 40 usw. sind gleich weit voneinander entfernt), sondern in einem „logarithmisch“ verzerrten, nach oben verdichteten Verhältnis. Für Nichtmathematiker wird der Unterschied anhand eines konkreten Beispiels verständlich. In Abb. 9.3 sehen Sie den Langfristchart des DAX seit 1972 in linearer Form.²³ Ein steiler Anstieg, der jeden Aktienbesitzer entzückt – ohne die Schwankungen ist es annähernd ein exponentieller Verlauf.

Hier werden Kursveränderungen auf der senkrechten Achse in immer gleichen Abständen angezeigt: Von 2000 auf 4000 € ist es genauso weit wie von 6000 auf 8000 €. Laien werden diese Chartdarstellung im ersten Moment für „korrekt“ befinden. Schließlich sind die Abstände immer gleich – so wie man es in der Schule gelernt hat.

Im nächsten Chart (Abb. 9.4) sehen Sie zum Vergleich denselben Kursverlauf in logarithmischer Darstellung. Die logarithmische Achse verwandelt einen exponentiellen Verlauf in eine Gerade. Auf der senkrechten Achse kommt erst lange gar keine Zahl, dann aber geht es Schlag auf Schlag. In immer kürzer werdenden Abständen folgen die Zahlen aufeinander, die Achseneinteilung ist gewissermaßen gestaucht. Hier ist natürlich kein Betrug im Spiel – es handelt sich nur um eine andere Skalierung auf der Achse. Gleiche optische Abstände zwischen zwei Kursen bedeuten hier

²²Die Wortherkunft (griech.: *lógos*=Lehre, *áritmos*=Zahl) erklärt nicht viel. Logarithmen waren schon im alten Indien bekannt und wurden durch den Schotten John Napier (1552–1632) in Europa verbreitet. Sie verwenden zur Angabe einer Zahl den zugehörigen Exponenten („Hochzahl“), meist zur Basis 10. Also wird die Zahl 10 durch 1 ausgedrückt, 100 durch 2 ($10^1=10$, $10^2=100$). Das funktioniert auch für *nicht* ganzzahlige Exponenten: die Zahl 50 ist $10^{1,69897}$. Siehe auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Logarithmus>.

²³Quelle: Dax Jahres-Schlusskurse auf BOERSE.DE (<https://www.boerse.de/historische-kurse-jahre/Dax/DE0008469008>).

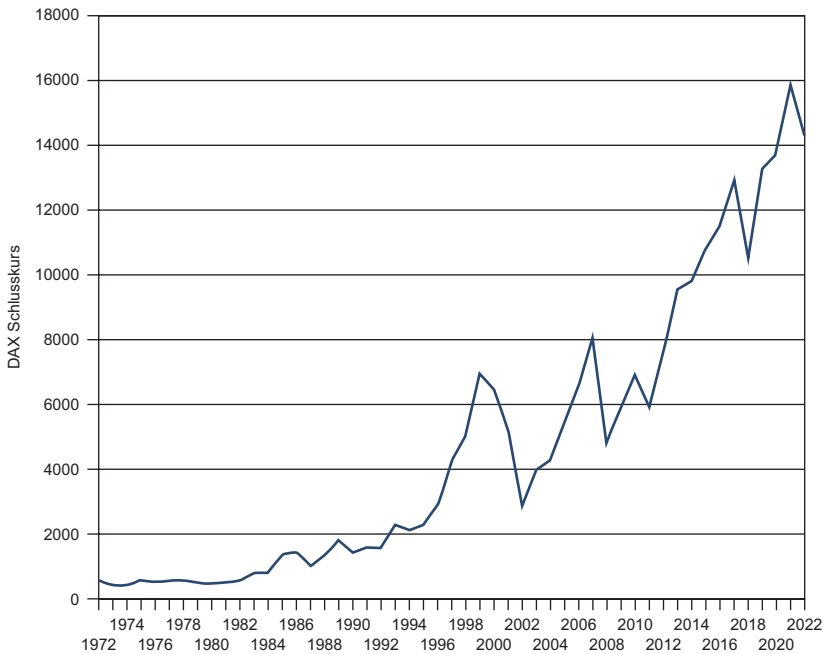


Abb. 9.3 50 Jahre DAX in linearer Darstellung

gleiche *prozentuale* Veränderungen. Eine Verdoppelung des DAX von 1000 auf 2000 ist genauso groß wie der Abstand von 4000 auf 8000. Viele halten diese Darstellung für Langfristanleger für besser, denn die Aktionäre dürfte vor allem die prozentuale Veränderung interessieren, nicht die absolute. In anderen Worten: Wer eine Aktie kauft, die 5 € kostet, kann sich bei einem Anstieg von weiteren 5 € über eine glatte Verdopplung freuen. Wenn die Aktie aber bereits 50 € kostet, macht der Zuwachs von 5 € gerade einmal 10 % aus. In einem linearen Chart ist der Abstand in beiden Fällen gleich groß, obwohl der Erfolg, also die prozentuale Entwicklung, einen himmelweiten Unterschied darstellt. Und dieser wird nur bei der logarithmischen Darstellung sichtbar.

Ist also die logarithmische Darstellung die „richtige“? Das kann man so nicht sagen, es gibt kein Richtig oder Falsch bei den Darstellungsmöglichkeiten. Beides ist richtig und beides hat Vor- und Nachteile. Im kurzfristigen Bereich wählt man üblicherweise lineare Charts, da hier die absolute Entwicklung im Vordergrund steht. Da Spekulanten eher nach dem kurzfristigen Chartverlauf schielen, erfüllen die meisten Börsenmagazine ihren Wunsch nach linearen Kurzfristcharts. Bei Anbietern von Langfristcharts

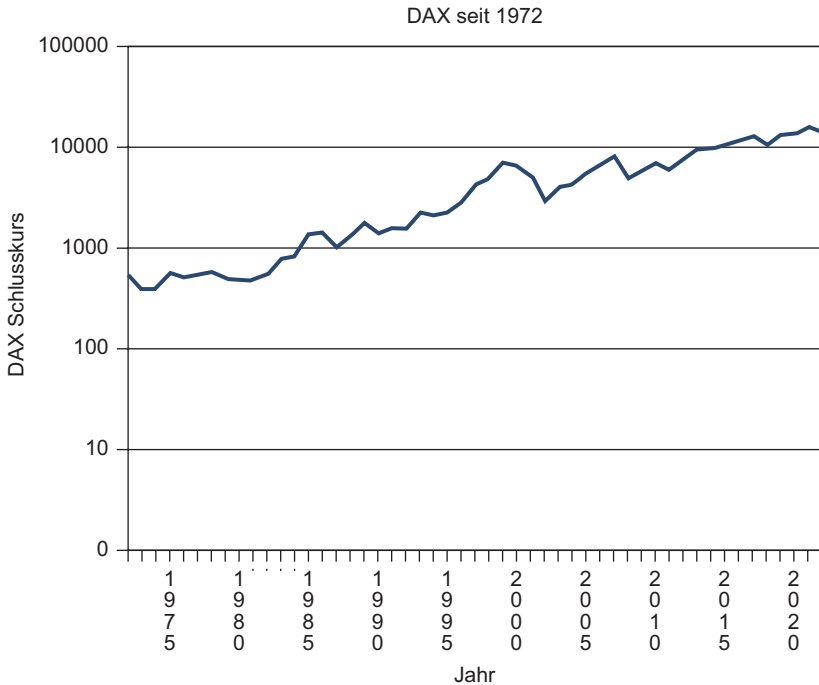


Abb. 9.4 Die logarithmische Achse verwandelt einen exponentiellen Verlauf in eine Gerade

ist diese Darstellungsweise aber die übliche, und seriöse Zeitschriften verschleiern die prozentualen Änderungen nicht.

Verharmlosen logarithmische Charts Rückschläge? Lügen diese Grafiken?²⁴ Klare Antwort: nein! Schauen Sie nochmals auf den linearen Chart des DAX: Der Kurs tritt erst viele Jahre auf der Stelle (typisch für exponentielle Verläufe) und schießt dann nach oben wie eine Rakete. Und der Rückschlag 2000 bis 2002 sieht aus wie der freie Fall. Dabei ist dieser Absturz prozentual betrachtet ähnlich groß wie beim Börsencrash 1987 – der im linearen Chart mit bloßem Auge fast nicht zuerkennen ist. Viele sind aber der Meinung, dass dieselben *prozentualen* Veränderungen auch immer gleich stark im Chart erkennbar sein sollten. Denn der Rückschlag von heute schmerzt die Anleger genauso wie der vor zwanzig Jahren.

²⁴ Siehe dazu auch Gerd Bosbach, Jens Jürgen Korff: *Lügen mit Zahlen: Wie wir mit Statistiken manipuliert werden*. Heyne Verlag, München 2011.

Nebenbei, die logarithmische Skala macht aus der „Wumm!-Kurve“ aus Abb. 3.3 eine Gerade, denn der explosionsartige Anstieg, der bei einer linearen senkrechten Achse sichtbar wird, wird nun in ihrer Skalierung versteckt, die dann gleiche Abstände zwischen 100, 1000, 10.000 usw. aufweist. Dieser simple „Trick“ (wertneutral: diese Skalentransformation) kann *gewaltige* Auswirkungen auf die Interpretation haben. Wenn Sie Lust haben, können Sie überlegen, wie sich unser Gewaltmarsch aus Abschn. 1.3 mit einer logarithmischen Skala verhält, die von minus 13,8 km bis null reicht. Ich will Ihnen nur so viel verraten: Die ersten Kilometer wären viel ereignisreicher, da sie auf einer kürzeren Strecke zusammengedrängt wären. Die letzten tausend Jahre hingegen könnten Sie (statt sie in einem Millimeter zu durchrasen) auf einem erheblich längeren Weg auskosten.

Mit richtig gemachten Grafiken kann man Zusammenhänge sichtbar machen, über die man vielleicht schon lange vergeblich nachgedacht hat. Inzwischen können wir mit wenig Aufwand auch eigene statistische Interpretationen von Daten zusammenstellen, sei es mit den auf jedem PC vorhandenen Programmen zur Tabellenkalkulation oder direkt im Internet.²⁵

Aber wir glauben, was wir *sehen*, auch wenn wir *wissen*, dass es nicht so ist oder sein kann. Das gilt für Zauberer genauso wie für Grafiken.

Zusammenfassend war unsere einfache Erkenntnis in diesem Kapitel: Auch Rechnen gehört zum Denken. Viele Behauptungen können durch ein wenig Kopfrechnen enttarnt werden, viele unvorstellbare Dinge werden durch eine rechnerische Transformation (wenn sie geschickt gemacht ist) vorstellbar – aber wir können auch (wie immer beim Gebrauch unseres Verstandes) in eine falsche Richtung gelockt werden. Das ist ja bei der Intuition, dem „Bauchgefühl“ auch nicht anders.

Triviale Einsicht:

- „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ – aber es sagt auch oft etwas Falsches. Fallen Sie nicht darauf herein, sondern schauen Sie genau hin!

Denk-Strategien, von Goldsuchern geerbt

Zum erfolgreichen Denken scheint aber nicht nur (vielleicht fast überhaupt nicht) logisch-folgerichtiges Vorgehen zu gehören, sondern Glück und Intuition (heute gerne „Bauchgefühl“ genannt). David Perkins beschreibt

²⁵ Christoph Drösser: *Zahlen für die Massen*. ZEIT online 21.5.2008 (<http://www.zeit.de/online/2008/21/statistik-internet-umsonst>). Die „Do-it-yourself“-Statistikseite ist auf <http://de.statista.com/>.

viele Beispiele von Geistesblitzen²⁶, bei denen man mit systematischen Methoden nicht weiterkommt. Er nennt diese Art von Problemen oder Rätseln „Klondike“-Probleme und spielte damit auf die *Klondike Fields* im Yukon-Territorium im nordwestlichen Kanada an. Dort wurde 1897 Gold gefunden, was den größten Goldrausch in der Geschichte Amerikas auslöste und Charlie Chaplin 1925 zu seinem Film „Goldrausch“ inspirierte. Das Problem der herbeiströmenden Goldsucher war nur, das wenige vorhandene Gold auch zu *finden*.

Vom Goldsuchen auf normale Problemlösungen übertragen ist das „Klondike“-Problem durch einige Eigenschaften gekennzeichnet:

1. *Wildnis von Möglichkeiten*²⁷: Denkprobleme mit vielen Lösungsrichtungen, aber nur wenigen Lösungen (oder nur einer – oder gar keiner);
2. *Spurenloses Plateau*: Mangel an Hinweisen auf die richtige Lösung – eine kognitive Wüste ohne irgendeine Orientierungshilfe;
3. *Enge Gedankenschlucht*: Irrige Annahmen, falsche Voraussetzungen, enge Denkmuster, die einen falschen und unentrinnbaren Lösungsweg vorgaukeln;²⁸
4. *Oase der falschen Verheißung*: eine (suboptimale) Zwischenlösung auf dem Weg zum eigentlichen Ziel.

Durch Zufall ist mir gerade ein Beispiel für die *Enge Gedankenschlucht* begegnet: Eine Zeitung berichtete über eine umfangreiche klinische Studie zur Erprobung eines Medikamentes, die „aus ethischen Gründen abgebrochen wurde“. Sofort dachte ich an mysteriöse Todesfälle oder gravierende Nebenwirkungen. Erst später im Bericht wurde der Grund genannt: Das Medikament war angeblich so wirkungsvoll und nebenwirkungsfrei, dass es ethisch nicht zu verantworten war, die Kontrollgruppe *nicht* zu behandeln. Niemand, dem ich das erzählte, kam darauf, so wenig, wie ich selbst das vermutet hatte.

Eines der bekanntesten Rätsel, die Laterales Denken erfordern, ist das 9-Punkte-Problem. Die 9 Punkte in der Abb. 9.5 links sollen durch 4 (nur 4)

²⁶ David Perkins: *Geistesblitze*. Piper 2003.

²⁷ ebd. S. 47 ff. (Bezeichnungen von David Perkins).

²⁸ Die bei manchen Optimierungsproblemen vorgeschlagene „Gradientenmethode“ in Richtung des steilsten Anstieges führt oft nicht zum (ersehten) Gipfel, sondern auf einen irgendwo anders liegenden Hügel, die „Oase der falschen Verheißung“ (mancher Wanderer im Nebel kennt diese Falle).

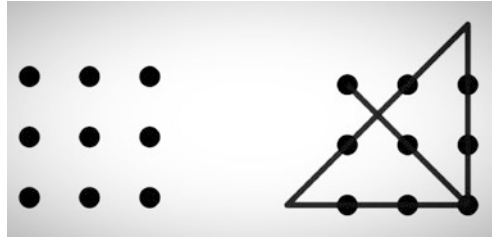


Abb. 9.5 Das 9-Punkte-Problem und seine Lösung

gerade Linien verbunden werden, ohne den Stift abzusetzen. Da wir hier kein Rätselbuch vor uns haben, sieht man rechts davon gleich die Lösung: Man muss über das durch das Punktemuster suggerierte Quadrat *hinaus* denken. Die Begrenzung auf das Punktequadrat ist ein schönes Beispiel für die „Enge Gedankenschlucht“.

In dieser Interpretation ist „Laterales Denken“ die Kunst, diese vier Hemmnisse zu durchbrechen: freies und zuerst zielloses Umherschweifen in der Wildnis der Möglichkeiten, Suche nach winzigen Spuren auf der an sich spurlosen Ebene, Hinterfragen oder Aufspüren von verborgenen Annahmen in der engen Gedankenschlucht und Abrücken von der Scheinlösung in der Oase der falschen Verheißung.

In der (klassischen) Mathematik ist es einfach: Es gibt eine klare Lösungsstrategie, klare Beweisführungen und Ableitungen. Als ein bekanntes Beispiel mag die „Vollständige Induktion“ dienen, der „Schluss von n auf $n+1$ “. Diese mathematische Beweismethode soll eine beliebige Aussage beweisen, die für alle natürlichen Zahlen gilt. Dabei nimmt man einfach an, die Behauptung *gelte* für eine beliebige Zahl n . Man zeigt dann für eine *bestimmte* Zahl, meist für $n=1$ oder andere triviale Werte, dass hierfür die Annahme richtig ist. Dann kommt der entscheidende Schritt: Mit der angenommenen Geltung für n weist man durch mathematisches Schließen nach, dass sie auch für $n+1$ gilt. Das ist ein wenig wie Münchhausens Schopf, und beim Thema Selbstbezüglichkeit (Abschn. 7.3) werden wir noch auf die Problematik zurückkommen. Ein Beispiel: Die Summe aller Zahlen von 1 bis n ist gleich n multipliziert mit $(n+1)$ geteilt durch 2 – das Rechenkunststück, mit dem Gauß als Schüler seinen Lehrer frappierte.²⁹ Also ist die Summe aller Zahlen von 1 bis 100 gleich 100 multipliziert mit 101 geteilt durch 2 – das ergibt $50 \cdot 101 = 5050$. Wenn Sie Lust haben,

²⁹ Daniel Kehlmann: *Die Vermessung der Welt*. Rowohlt 2005.

lassen Sie sich den Beweis mit Hilfe der „Vollständigen Induktion“ von einem Schüler des Leistungskurses Mathematik zeigen.

In der modernen Mathematik ist die Beweisführung nicht immer so einfach und stringent.³⁰ Bis vor kurzem war eines der berühmtesten ungelösten Probleme der Mathematik der Beweis für die „Fermatsche Vermutung“ des französischen Mathematikers Pierre de Fermat, die er im 17. Jahrhundert aufgestellt hatte. Er wurde erst 1995 gefunden – und nur ein sehr geringer Teil der Zahlentheoretiker versteht ihn überhaupt. Dieser Beweis wie auch die Suche nach ihm durch verschiedene renommierte Mathematiker ist ein Paradebeispiel für intuitives laterales Denken, für Umwege über scheinbar abwegige Ideen und für gedankliche Sprünge.

Eines der klassischen Probleme, die durch „unsystematisches“ Denken gelöst werden können, ist das „Problem des Handlungsreisenden“ (engl. *Traveling Salesman Problem*, kurz TSP).³¹ Es wurde um 1930 von einem Wiener Mathematiker als „Botenproblem“ formuliert: Ein Bote, Vertreter oder Kundendienstmitarbeiter muss nacheinander verschiedene Orte besuchen, deren Entfernungen voneinander bekannt sind. Das Finden von *guten* Lösungen ist vergleichsweise leicht, während die Bestimmung einer beweisbar *optimalen* Lösung sehr schwierig ist – gibt es doch bei 15 Städten schon über 43 Mrd. (43.589 Mio.!) verschiedene Rundreisen.

Triviale Einsicht:

- Denken erfordert statt logischem Vorgehen häufig auch spielerisch-intuitives Probieren³², das man mit verschiedenen Methoden und Techniken unterstützen kann.

Eine einfache Variante der Lösungsfindung ist die Methode „Versuch und Irrtum“ (engl. *trial and error*), bei der einfach so lange – oft unsystematisch – zulässige Lösungsmöglichkeiten probiert werden, bis die gewünschte Lösung gefunden ist. Anzumerken ist noch, dass diese Lösung nicht immer die „optimale“ sein muss – in viele Fällen ist eine „robuste“ Lösung vorzuziehen, die bei den unausweichlichen Änderungen in den Randbedingungen relativ stabil bleibt.

³⁰Stringenz (Schlüssigkeit) ist ein Begriff aus der Argumentationstheorie, wird aber auch im Prozessrecht verwendet.

³¹ Sehr ausführlich in http://de.wikipedia.org/wiki/Problem_des_Handlungsreisenden.

³²Seit der Antike auch „Heuristik“ genannte Kunst, mit begrenztem Wissen und wenig Aufwand Lösungen zu finden.

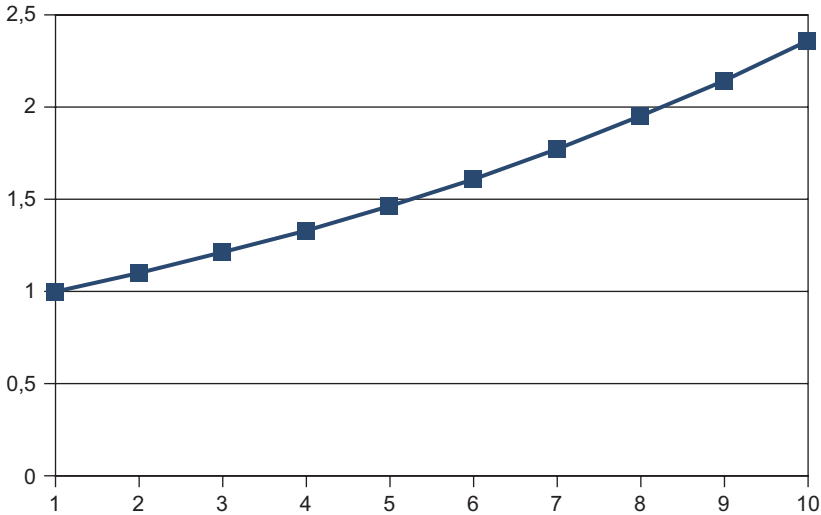


Abb. 9.6 Zehnprozentiges jährliches Wachstum

9.2 Wachsen und Schrumpfen

Kennen Sie die Geschichte von den zwei Schulkameraden, die sich nach vielen Jahren wieder treffen? Der eine ist Professor geworden, und man sieht ihm an, dass das nicht zu Reichtum geführt hat. Der andere fährt einen dicken Wagen und weist auch sonst alle Zubehörteile des Wohlstandes auf. Daraufhin angesprochen, berlinert er fröhlich los: „Ick koof Äppel für een Euro det Kilo und vakoof se für vier – und von die drei Prossent leb ick“.³³

Prozentrechnung ist bereits etwas, woran viele scheitern. 10 % jährlicher Zuwachs in 10 Jahren ist nicht eine einfache Verdopplung, 10 mal 10 % gleich 100 %. Nein, denn im dritten Jahr ist ja nicht nur der Anfangswert um weitere 10 % gewachsen, sondern auch der kleine Zuwachs des zweiten Jahres. Man nennt das „Zinseszins“, und nach zehn Jahren hat man nicht den zweifachen Ursprungswert, sondern das 2,36-fache davon. Wie rechnet man das? Ein Zuwachs von 10 % ist nichts anderes als eine Multiplikation mit 1,1; und das macht man einfach von Jahr zu Jahr fortlaufend. In der Abb. 9.6 sehen Sie das und können es zur Not nachrechnen.

³³Viele Berliner sprechen das „z“ wie ein scharfes „s“.

Der „Zinseszins“, mit dem man Sie sicher schon in der Schule traktiert hat, hat es in sich. Er fängt „harmlos“ an – bei geringem Zinssatz wächst das Kapital anfangs nur bescheiden. Aus 100 € werden bei einem Zinssatz von 3 % in zehn Jahren nur 130,48 €. Das hört sich nicht so gut an ... bedenken Sie: zehn Jahre! Der Zinseszins-Effekt ist noch sehr schwach. Aber nun kommen die Zahlenjongleure von der Sparkasse und empfehlen Ihnen, einem Neugeborenen ein Sparbuch mit dem Betrag von 100 € zu schenken. Wenn der Kleine dann 80 Jahre alt ist (bei heutiger Lebenserwartung ein Klacks!), dann hat er schon 1033 € zur Verfügung. Leider haben sie nicht an den Schwund gedacht, den missratenen Bruder des Zuwachses. Er kommt in Form der Geldentwertung daher. Und hier ändert sich Ihre frohgemute Stimmung wieder: Bei 3 % Inflation oder einem Multiplikationsfaktor von 0,97 beträgt Ihre Kaufkraft nach 10 Jahren nur noch 76 % des heutigen Wertes, und nach 23 Jahren ist schon die Hälfte weg. Leider hört man selten davon, dass die Einkommen der arbeitenden Bevölkerung und der Rentner entsprechend mitwachsen, sieht man von Managergehältern und Politikerdiäten einmal ab. Aber wir wollten ja sachlich bleiben!

Kennen Sie die „Denksportaufgabe“ mit den Seerosen? Die Anführungszeichen bedeuten, dass die Anforderungen an das Denken nur mäßig sind – man darf sich nur nicht verblüffen lassen. Also: Auf einem Teich schwimmen abends zwei Seerosen, am nächsten Abend haben sie sich verdoppelt, am nächsten Abend wieder. Sie verdoppeln sich jeden Tag. Am 30. Tag ist der Teich voll. Wann war er halbvoll?

„So aus dem Bauch heraus“ schätzen bringt einen nicht weiter. Man muss schon aufpassen und logisch folgern: Wenn sie sich jeden Tag verdoppeln, dann muss das auch am letzten Tag passiert sein – und am vorletzten Tag, dem 29. Tag, war der Teich halbvoll. Wenn das nicht trivial ist!

Schwieriger ist schon die Frage, wie viele Seerosen es am Ende des 30. Tages gewesen sind. Raten Sie mal! Ein paar Tausend? Hunderttausend? Eine Million? Ein wenig mehr sind es schon: genau 536.870.912 – über fünfhundert Millionen, etwas mehr als die Einwohnerzahl der gesamten EU. Ein ganz schön großer Teich muss das gewesen sein!

Wie rechnet man so etwas aus? Ganz einfach: „iterativ“, also Schritt für Schritt. Wir bauen uns eine kleine Zahlenbombe auf dem PC, denn mit EXCEL ist das ganz einfach, und vielleicht unterbricht Ihr Sprössling ja mal sein Daddelspiel und hilft Ihnen dabei (vergl. Abb. 9.7). Man muss nur in die Zelle mit dem Anfangswert der Tage (sie hat hier die Nummer A2) eine 1 eingeben und in die Zelle darunter (nächster Wert in A3) die Formel „=A2+1“. Für die Seerosen-Anzahl gibt man in B2 eine 1 ein und in B3

	A	B
1	Tag	Anzahl
2	1	1
3	2	2
4	3	4
5	4	8
6	5	16
7	6	32
8	7	64
9	8	128
10	9	256
11	10	512
12	11	1.024
13	12	... usw.

19	18	131.072
20	19	262.144
21	20	524.288
22	21	1.048.576
23	22	2.097.152
24	23	4.194.304
25	24	8.388.608
26	25	16.777.216
27	26	33.554.432
28	27	67.108.864
29	28	134.217.728
30	29	268.435.456
31	30	536.870.912

Abb. 9.7 Tägliche Verdopplung der Seerosen (mit EXCEL)

die Formel „=B2*2“.³⁴ Dann müssen in Zeile 3 in den Spalten A und B jeweils eine 2 erscheinen. Der Effekt macht sich aber erst in den Folgezeilen bemerkbar. Durch mehrfaches Kopieren der beiden Zellen A3 und B3 (die mit den Rechenformeln) in die Zeilen 4, 5, 6 usw. bekommt man eine schöne Tabelle. Der Routinier erledigt das Kopieren durch „Ziehen“. Das hört sich in der Beschreibung hier kompliziert an, aber wer schon einmal mit EXCEL gearbeitet hat, kann das im Schlaf. Das Ergebnis sehen Sie in Abb. 9.7.

Nun sieht man die unterschiedlichen Effekte der Addition und der Multiplikation immer deutlicher. Bauen Sie noch eine Grafik daneben, und Sie haben die „Wumm!-Kurve“ aus Abb. 3.3 in Reinkultur!

Noch ein kleiner Ausflug für die Leser, die mal den „Leistungskurs Mathematik“ belegt hatten bzw. über entsprechend gebildete Kinder verfügen: Diese fortlaufende Multiplikation nennt man „Potenzieren“ und schreibt sie im Fall der Verdopplung als 2^n („zwei hoch n“), wobei der so

³⁴ Das Sternchen „*“ ist das Multiplikationszeichen.

genannte „Exponent“ n hier der Tag ist. Die Fachsprache sagt dazu dann auch „Exponentialfunktion“. Daher kommt der Ihnen bekannte Ausdruck „exponentielles Wachstum“. Dieses Wachstum steht und fällt natürlich mit dem Multiplikationsfaktor. Ist er noch größer als 2, wächst die Kurve noch schneller; nähert er sich der 1, wächst sie immer langsamer (denken Sie an 10 % Zinsen oder gar mickrige 3 %). Fällt er unter 1, z. B. auf 0,5, dann wird aus der „Wumm!-Kurve“ eine „Wusch!-Kurve“ – nach zehn Schritten haben Sie nur noch ein Tausendstel des Ursprungswertes.

Man kann dieses Vorgehen (eine fortlaufende Rechnung, bei der jedes Ergebnis der Ausgangspunkt für das nächste ist – die Fachleute nennen es „Iteration“³⁵) auch als *Selbstbezüglichkeit* deuten. Auch die so genannte „Rekursion“³⁶ ist eine verkappte Iteration. Man verwendet diese Technik in Mathematik, Logik und Informatik, um eine Funktion durch sich selbst zu definieren („rekursive Definition“). Das ist etwas schwer zu verstehen, aber extrem elegant.

Nun, es würde nicht nur Herrn Gödel im Abschn. 7.3, sondern auch Sie und mich nicht überraschen, wenn bei einer Selbstbezüglichkeit nicht allerlei Merkwürdiges passieren würde. Schauen wir uns an, was passiert, wenn wir noch eine Nichtlinearität mit einbauen!

Doch zuvor noch eine Anmerkung: Der Physiker Albert A. Bartlett beschäftigte sich insbesondere mit Fragen zum globalen Bevölkerungswachstum und schrieb: „Das größte Manko der menschlichen Spezies ist unsere Unfähigkeit, die Exponentialfunktion zu verstehen.“³⁷ Denn insbesondere bei hohen „Zinssätzen“ wie etwa die Verdoppelung wächst das „Kapital“ dramatisch und vor allem anfangs fast unbemerkt. In Abb. 9.7 ist am Tag 8 (es sind erst 80 % der Zeit vergangen) nur 25 % des Endwertes erreicht. Und an jedem Tag ist der Wert so groß wie die Summe *aller* Werte der Vergangenheit (128 Rosen am Tag 8 im Vergleich zu $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = 127$). Alle Einflüsse der „Großen Beschleunigung“ sehen anfangs harmlos aus und nehmen erst im weiteren Verlauf dramatische Werte an.³⁸ Immer mehr Autoren machen sich Gedanken über die Folgen für die Umwelt.³⁹

³⁵ Lateinisch: *iterare* = wiederholen.

³⁶ Lateinisch: *recurere* = zurücklaufen.

³⁷ „The greatest shortcoming of the human race is our inability to understand the exponential function.“ in Albert A. Bartlett: *The Essential Exponential! For the Future of Our Planet*. University of Nebraska Press, Lincoln 2004.

³⁸ Nachzulesen in Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Anthropozän>.

³⁹ Azeem Azhar: *Exponential – How Accelerating Technology Is Leaving Us Behind and What to Do About*. Random House Business, New York 2021.

Vom Wachstum ins Chaos

Die folgende Geschichte geht auf Robert May⁴⁰ zurück, einen Biologen, der auch gerne ein wenig rechnete. Damals begannen Forscher seines Fachgebietes, die das Wachstum von Populationen untersuchten, statt realer Organismen lieber Modelle zu studieren. Das einfachste Modell, das schnell und ohne Handarbeit zu realisieren und anzupassen ist, ist aber das mathematische Modell. Eine Gleichung. Wie bei jedem Modell vereinfacht es die Realität, vergrößert die Zusammenhänge und lässt scheinbar unbedeutende Einflussfaktoren weg. Insofern liefert es vielleicht interessante Einsichten, aber seine Erkenntnisse sind auch mit Vorsicht auf die „Realität“ zu übertragen.

Da May Biologe war, war ihm die Abbildung der Zinseszins-Formel auf Wachstumsprozesse in der Natur zu einfach. Denn, klar, keine Population wächst unendlich, egal wie lange es dauert. Und alle Wachstumsprozesse nach der Formel „neu = Wachstumsrate $\times$ alt“ führen zu immer schnellerer Zunahme der Menge, auch wenn der Wachstumsfaktor klein ist, vielleicht nur 1 %. Eine Korrektur musste her, ein Bremsprozess, eine Gegenkraft – wie sie auch in der Natur in Form von knapper werdendem Futter oder vorhandenen Fressfeinden vorkommt. Selbst unser Seerosen-Beispiel ist ja nur eine Rechenaufgabe, aber nicht im geringsten realistisch – die immer zahlreicher werdenden Seerosen würden ja um die immer weniger werdenden Nährstoffe im See konkurrieren. May dachte an Fische, die in einem Teich leben, sich hier fröhlich vermehren, aber irgendwann einmal zu viele werden: Sie fressen sich gegenseitig das Futter weg, geraten unter Dichtestress, ersticken vielleicht an ihren Ausscheidungen.⁴¹

So fügte er, fast nur aus einer Laune heraus, einen weiteren Faktor an, der das Wachstum der Fische verlangsamen sollte. Er multiplizierte die alte Population zusätzlich mit „1 – alt“, ein Faktor, der mit wachsendem „alt“ immer kleiner wird, also die schrumpfenden Ressourcen nachbildet. Dabei kümmerte er sich nicht um die absolute Zahl der Fische, sondern nur um relative Werte zwischen 0 und 1, also „alle gestorben“ und „Lebensraum zu 100 % voll“. Die Formel für jeden Rechenschritt (den „Iterationsprozess“, wie Sie nun wissen) lautet also.

$$\text{neu} = \text{Wachstumsrate} \cdot \text{alt} \times (1 - \text{alt})$$

⁴⁰ Robert May: *Simple Mathematical Models with Very Complicated Dynamics*, *Nature* 261 (1976).

⁴¹ Beispiel aus: James Gleick: *Chaos. Vorstoß in Grenzbereiche der modernen Physik*. Knaur Sachbuch 1990.

und dieser Wert „neu“ wird für den *nächsten* Rechenschritt zum alten Wert.⁴² Ganz einfach und selbst zu dieser Zeit (es gab noch keinen PC!) mit einem Taschenrechner zu bewältigen. Wenn wir uns das genau anschauen, schwant uns Unheil: Da ist doch eine Nichtlinearität eingebaut! Das wird nicht gut gehen! Denn wenn man die Formel so umbaut, wie es uns früher einmal beigebracht worden ist, dann ergibt sich:

$$\text{neu} = \text{Wachstumsrate} \times (\text{alt} - \text{alt} \times \text{alt})$$

$$\text{oder } \text{neu} = \text{Wachstumsrate} \times (\text{alt} - \text{alt}^2)$$

Ein nichtlinearer Bestandteil, das quadratische Korrekturglied „alt²“. Es wird zwar klein sein, denn „neu“ wie „alt“, die Populationen, sind ja auf Werte zwischen 0 und 1 „transformiert“ – aber ... na ja, mal sehen! Der Mathematiker in seiner Abkürzungswut würde für eine solche „Funktion“ y ⁴³ für ein variables x mit einer Wachstumsrate r einfach schreiben: $y = rx(1-x)$ – er lässt sogar das Multiplikationszeichen weg, denn die Vereinbarung lautet: Da alle Größen nur mit einem Buchstaben bezeichnet werden, gilt als Multiplikation, wenn zwei davon ohne ein anderes Zeichen nebeneinander stehen.⁴⁴ So haben sie ihre „Sprache“ aufgebaut, was wir ja schon erwähnt haben.

May wollte nun so rechnen: Er wollte das x als Anfangspopulation festlegen und das damit neu errechnete y als neue Population x wieder in die Formel einfließen lassen. Am Anfang, so dachte er sich, wollte er mit einer ganz kleinen Bevölkerung beginnen (er wählte „ $x = 2\%$ “, also 0,02), die sich aber sehr freudig vermehren sollte (um das 2,7-fache in jeder Generation, also mehr als eine Verdopplung!).

Die ersten Werte der Bevölkerung im virtuellen Fischteich kann man noch leicht selber rechnen bzw. schätzen. Das Ergebnis von $2,7 \times 2\% \times (100\% - 2\%)$ ist etwas weniger als 5,4 % (sagen wir: 5,3 %),

⁴²Wem das jetzt alles zu technisch und mathematisch wird, der kann diesen Teil getrost überspringen. Sie sollten aber weiter unten (nach der letzten Grafik) bei den aufschlussreichen Konsequenzen dieser Simulation weiterlesen!

⁴³Das ist nichts anderes als die „logistische Funktion“, die wir schon in Abschn. 2.3 als einfache S-Kurve kennengelernt haben.

⁴⁴Für ganz genaue Denker muss man hier anmerken, dass das Gleichheitszeichen sowohl als Äquivalenz (also Gleichheit, daher der Name) interpretiert wird als auch als „ergibt sich aus“: y ergibt sich aus $rx(1-x)$. Die Formel $x = x + 1$ bedeutet also: ein neues x ergibt sich aus dem alten x plus 1. Das ist in jeder Programmiersprache für Computer so geregelt.

da wir das Korrekturglied $(1-x)$ mit 98 % fast vernachlässigen können. Die 3. Generation errechnet sich aus $2,7 \times 5,3 \% \times (100 \% - 5,3 \%)$. Das sind so über den dicken Daumen 13,5 %. Nun fängt das Korrekturglied langsam an zu wirken. Der Rechenprozess wird aufwendiger. Hier zog sich Herr May in sein Stübchen zurück und begann, sein zerbrechliches Familienleben durch lange Abwesenheit zu belasten.

Wir haben es da einfacher. Wo ist denn unser EXCEL-Profi? Er soll uns das doch gleich in die richtige Formel übersetzen (Abb. 9.8). Damit beim Kopieren (bzw. „Herunterziehen“) der Formel die Wachstumsrate fest bleibt, musste das Feld A2 in der Formel f_x mit Dollarzeichen garniert werden: $\$A\$2$. Na gut, das sind technische Tricks.

Was kam denn nun dabei heraus? May begann ja mit einer Anfangs-population von 0,02 (2 % Lebewesen) und einer saftigen Wachstumsrate von 2,7. Entsprechend steigt die Bevölkerung dann auch rasant an, auf 5,29 % und dann auf 13,53 %, wie Sie in Abb. 9.8 noch erkennen können. Die berechneten Zahlen stimmen mit unserer obigen Schätzung überein.

Nun können wir experimentieren. Wir haben ein automatisiertes Modell, in dem wir den wesentlichen Parameter (die Wachstumsrate r) einfach ändern können – und die Ergebnisse fallen uns in den Schoß. Wie es weitergeht, zeige ich Ihnen in Diagrammform: Nach anfänglicher Beschleunigung des Wachstums („Zinseszins“, Sie wissen schon!) setzt der Bremsfaktor ein. Beim Übergang von der 5. auf die 6. Generation verlangsamt sich das Wachstum. Dann schwingt die Bevölkerung ein wenig über den Wert, auf dem sie sich danach stabilisiert: 62,9 %. Fantastisch! Jeder Techniker, der einmal das Einschwingverhalten eines Regelkreises beobachtet hat, nickt hier und erkennt einen stabilen Prozess wieder (wie wir im Abschn. 8.3 über Regelkreise in Abb. 8.4 gesehen haben). Die Vorhersage für künftige Generationen ist möglich, sicher und exakt. Schauen Sie sich es in Abb. 9.9 selbst an: Im rechten Teil ist es eine durchgehende Gerade.

B6	▼	f_x	$=\$A\$2*B5*(1-B5)$
	A	B	
1	Wachstumsrate r	Anfangs-Population = erstes x_{alt}	
2	2,7	0,02	
3		$x_{neu} = r * x_{alt} * (1 - x_{alt})$	
4	Generation	Population	
5	0	0,02	
6	1	0,05292	
7	2	0,135322579	

Abb. 9.8 EXCEL-Formel für May-Population

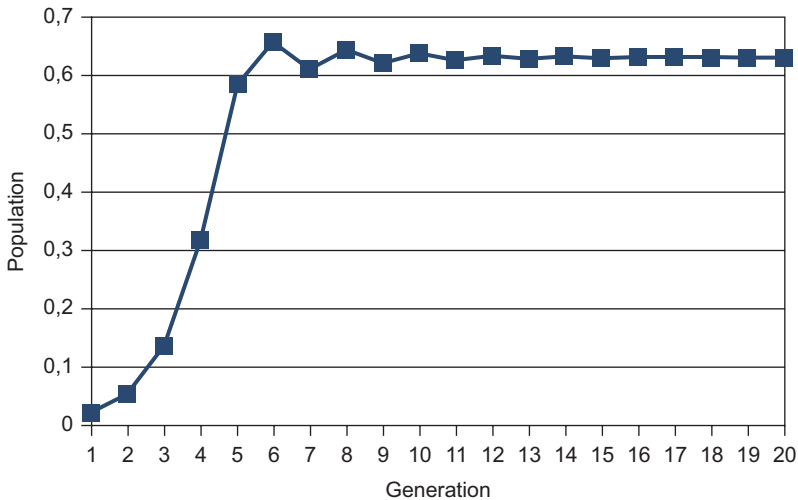


Abb. 9.9 Wachstumsrate 2,7 – Stabiles Verhalten

Natürlich ist die Generationenfolge stark vom Wachstumsfaktor abhängig. Bei einer Rate von nur 0,5 stirbt die Bevölkerung ziemlich rasch aus, zwischen 1,05 bis 1,06 erfolgt der Übergang vom Schrumpfen zum Wachstum, der Faktor ca. 1,4 bis 2 erzeugt eine schöne S-förmig geschwungene Übergangskurve, wie schon oben im Abschn. 2.3 beim Thema „Phasenübergang“ in Abb. 2.3, 2.4 und 2.5 gezeigt (Abb. 9.10), aber mit einer wesentlich kleineren Restpopulation.

So weit, so gut. Der Rest ist nun eigentlich klar. Wenn wir Abb. 9.9 und 9.10 vergleichen, sehen wir, dass eine Vermehrungsrate von 1,4 den Endwert langsam ansteuert und eine Rate von 2,7 schneller und mit einem leichten Überschießen über den Endwert. Werden unsere Fischchen also noch kopulationsfreudiger, wird ihre Bevölkerung noch weiter über das Ziel, den stabilen Endzustand, hinausschießen und sich dann dort langsam einpendeln. Logisch! Im Matheunterricht lernen wir ja das Stetigkeitsprinzip: dass so einfache Formeln keine Sprünge machen.

Wie läuft das aber genau weiter? Nun juckten May aber die Finger und er machte sich die fürchterliche Arbeit, das präzise durchzurechnen. Erinnern Sie sich, er hatte keinen PC, wo die Änderung einer Zahl (z. B. der Wachstumsrate) sofort einen Haufen neuer Zahlen auf den Bildschirm zaubert – er musste lange Zahlenkolonnen mit dem Taschenrechner produzieren. Also lassen wir ihn in seinem Stübchen sitzen und machen uns selbst ans Experimentieren.

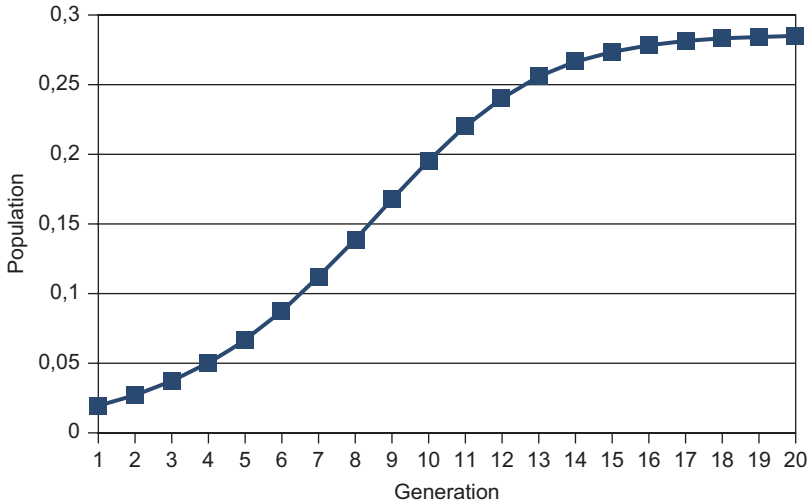


Abb. 9.10 Wachstumsrate 1,4 – glatter „Phasenübergang“

Was passiert eigentlich, wenn wir die sexuelle Aktivität unserer virtuellen Fischbevölkerung steigern und die Wachstumsrate z. B. auf 3 erhöhen? Viele Viren, Bakterien, Phytoplankton-Schwärme und andere Kolonien wachsen ebenso schnell. Hoppla! Der Einschwingvorgang scheint sich ja gar nicht zu beruhigen – er pendelt bis weit über die 30. Generation zwischen 60 % und 72 % hin und her (Abb. 9.11 links). Na, dann gehen wir halt noch ein paar Punkte höher: Wachstumsrate = 3,5. Jetzt tritt Chaos ein, im wahrsten Sinn des Wortes, denn der Einschwingvorgang gerät völlig außer Kontrolle (Abb. 9.11 rechts). Robert May rieb sich die Augen und glaubte nicht, was er sah. Jetzt rutschte die familiäre Harmonie in den Keller, denn er begann wie wild weiter zu rechnen. Bei einer Wachstumsrate von 4 war

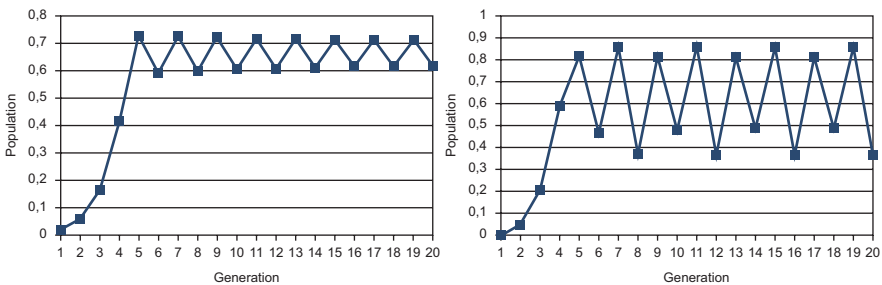


Abb. 9.11 Virtuelle Fischpopulation bei Wachstumsraten von 3 und 3,5

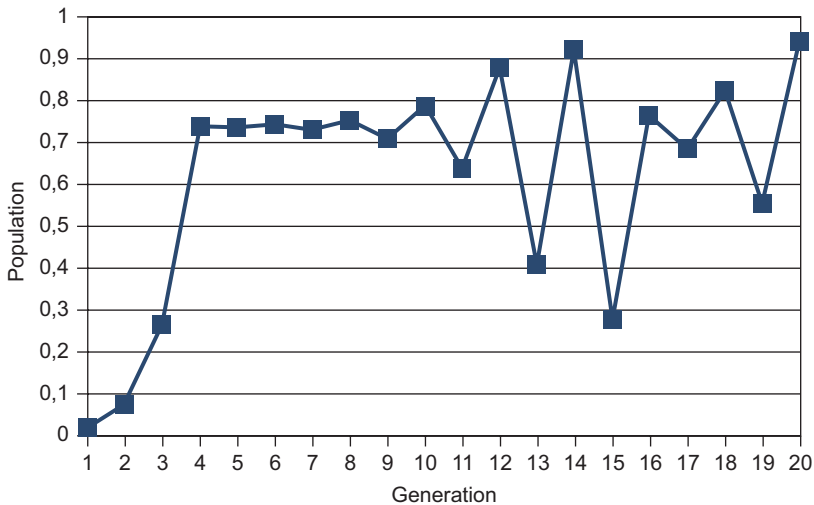


Abb. 9.12 Wachstumsrate 3,81 – chaotisches Verhalten

das Chaos perfekt: Die 12. und 13. Generation war nahezu ausgelöscht – obwohl sie doch im nassen Bett so fleißig gewesen waren! „Chaos“ sagt auch der neue Wissenschaftszweig namens „Chaosforschung“ dazu, und die Fachleute bezeichnen dieses Pendeln zwischen 0,82/0,87 und 0,38/0,48 als „Bifurkation“. Was man nun wirklich nicht wissen muss!

Bevor Sie nun fragen, was das alles soll, wozu Sie das wissen sollten und was das alles mit dem Thema des Buches zu tun hat (eine Frage, die ich Ihnen gleich beantworten werde), kann ich Ihnen einen letzten Blick auf die Grafiken nicht ersparen. Denn jetzt wird es ganz wild, wenn wir die Wachstumsrate = 3,81 setzen, wie Sie in Abb. 9.12 sehen.

In den ersten Generationen foppen uns die Fische und gaukeln ein „normales“ Wachstum vor – danach geraten sie außer Rand und Band! Bei noch höheren Werten (Wachstumsrate = 4) hat die Simulation sie fast ganz ausgerottet⁴⁵, und bei noch höheren Werten kippt die gesamte Gleichung um – und dabei war sie doch so einfach: einfach nur eine quadratische Parabel! Eine kleine Änderung der Wachstumsrate hat tief greifende Konsequenzen. Wer hätte das gedacht!? May, Sie und ich hatten es nicht

⁴⁵ Hoffentlich folgt nicht auch auf den explosionsartigen Anstieg der Weltbevölkerung ein chaotisches Verhalten!

gedacht – wir hatten ja oben (Abb. 9.9 und 9.10) vermutet, das pendele sich alles ein. Von wegen: Logik! Und die Vorhersagen für künftige Generationen sind nun unmöglich, völlig unsicher und reiner Zufall.

Ist das nicht spannend! Besser als ein Daddelspiel – aber hier bekommt man natürlich keinen höheren Level, wenn man den Häuptling der XORX getötet hat! Dieses Simulationsspiel dagegen liefert „nur“ Erkenntnis – immerhin „die Freude und die Berechtigung der Menschheit“.

Was hat Robert May, was haben Heerscharen von Wissenschaftlern und Philosophen und schließlich auch Sie daraus gelernt?⁴⁶ Iterationen, Rückkopplung, Fortpflanzungsprozesse erzeugen unter bestimmten Randbedingungen (unsere Wachstumsrate r) nahezu unvorhersagbare Ergebnisse, die wie *Zufall* aussehen, obwohl sie doch auf einfachsten und strengsten Gesetzmäßigkeiten (hier einer simplen Rechenformel für die neue Generation) beruhen. Im „wirklichen Leben“ sind ja nicht nur die Verhaltensregeln erheblich komplexer, sondern die Veränderungen erfolgen auch kontinuierlich und nicht in einzelnen Generationsschritten. Da darf es uns nicht wundern, wenn manche reale Prozesse noch chaotischer ablaufen. Na, das war ein Schlag ins Kontor der Deterministen, die (wie Sir Isaak Newton im 16. Jahrhundert oder der Marquis de Laplace hundert Jahre später) glaubten, die Welt sei berechenbar und vorhersagbar wie ein riesiges Uhrwerk! Gut, dass die beiden zu dieser Zeit schon über zweihundert Jahre tot waren!

Damit haben wir nun ein massives Problem mit dem Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung und der Vorhersagbarkeit von Entwicklungen. Ursache und Wirkung müssen für unser Gerechtigkeitsgefühl auch quantitativ in einem gewissen Verhältnis zueinander stehen; nicht umsonst spricht man im Juristischen von der „Verhältnismäßigkeit der Mittel“, und auch der Volksmund möchte nicht „mit Kanonen auf Spatzen schießen“. Aber das Leben ist oft erstaunlich lakonisch: treffend, trocken, schmucklos und (im Sinne unserer Ausführungen) chaotisch. Kleinste Eingriffe führen zu großen Veränderungen. Der Teufel steckt eben immer noch im Detail. Spatzen (hätten wir mal mit Kanonen auf sie geschossen!) bringen Jumbos zum Absturz. Ist der Pass um einen Tag abgelaufen, darf man nicht in ein fremdes Land einreisen und muss über den ganzen Ozean

⁴⁶ *Daisyworld* (Abschn. 8.2) brachte ja auch die Erkenntnis oder zumindest einen starken Hinweis, dass biologisch reguliertes Gleichgewicht oft einfachen Regeln folgt und keine teleologische Erklärung erfordert.

zurückfliegen. Keine Bürokratie lässt „fünfe gerade“ sein, aber auch viele technische, soziale und auch natürliche Prozesse sind sehr intolerant gegenüber kleinen Störungen und erzeugen gravierende Wirkungen aus winzigen Ursachen.

Jetzt erkennen Sie die Konsequenzen, die inzwischen einen neuen Wissenschaftszweig hervorgebracht haben: die „Komplexitätsforschung“. Wenn es für lineare Systeme das Prinzip von Ursache und daran angepasster Wirkung gibt, dann gilt das für nichtlineare und iterative Systeme noch lange nicht. Die Forscher folgern daraus, dass deswegen die Artenvielfalt in der Natur auf wenigen Grundbausteinen beruhen kann und das Gehirn aus wenigen Typen von Nerven – dass gleichwohl durch Selbstorganisation, Emergenz, Selbstbezüglichkeit, Iteration (alles mehr oder weniger Umschreibungen für dasselbe Prinzip) komplexe, undurchschaubare, scheinbar zufällige und oft lebende⁴⁷ Systeme entstehen.

Damit sind wir schon bei einer möglichen Definition des Begriffes: Chaos ist Ordnung, die wir nicht erkennen oder nicht verstehen. Im Sinne meiner Betrachtungsweise wollte ich aber weniger das „fertige Endprodukt“, den statischen Zustand „Chaos“ beleuchten, als den dynamischen Prozess *chaotischen Verhaltens*, die Folge von Zuständen. Wie wir gesehen haben, resultiert es aus dem Verhalten einfacher oder komplexer nichtlinearer dynamischer rückgekoppelter Systeme. Es hat nichts mit Regellosigkeit, Unordnung, Zufall oder Unbestimmtheit zu tun, sondern ist das Verhalten *deterministischer* Systeme – manchmal so einfacher Systeme, dass wir es sogar mit simplen mathematischen oder physikalischen Modellen erzeugen konnten.

Das ist wirklich bemerkenswert: Nicht nur komplexe Systeme können „kippen“, sondern auch relativ einfache wie Wachstum in einem Gebiet begrenzter Ressourcen, wie es die May'sche Formel abbildet.⁴⁸

Die unheilvolle Kombination zweier grundlegender Gesetze

Die biologische wie die kulturelle Evolution ist ein chaotischer Prozess, gefolgt von einem exponentiellen weiteren Verlauf. Der Flügelschlag eines Schmetterlings kann einen Tornado in Texas auslösen, um das bekannte Gleichnis der Chaostheorie zu zitieren. Nun ruft die Metapher vom Flügelschlag des Schmetterlings bei vielen nur ein leichtes Lächeln hervor, denn sie

⁴⁷In welchem Sinn auch immer: streng biologisch oder auch im übertragenen Sinn, z. B. als „zellulärer Automat“ auf dem Computer wie *Conways Life Game* oder *Daisyworld*.

⁴⁸Siehe auch https://de.wikipedia.org/wiki/Logistische_Gleichung.

erscheint uns unrealistisch. Das kann in Wirklichkeit ja gar nicht stimmen. Weit gefehlt! Solche Flügelschläge gab es zahlreich: Die Beobachtung, dass ein Funke aus einem Feuerstein trockenes Moos in Brand setzt, hat uns das Feuer beschert. Eine winzige genetische Veränderung bei einem Hominiden befähigte ihn und seine Nachkommen zur Sprache und damit zur Weitergabe von Erkenntnissen über die folgenden Generationen.⁴⁹ Die Explosion von Gas in einem Zylinder bewirkte die Entwicklung von Motoren und damit die universelle Verbreitung der Automobile. Aus dem Boden quellender brennbarer Schlick in Texas – eigentlich schon im alten Babylon – erzeugte die Öl-Wirtschaft. Merkwürdige Phänomene an einem mit einem Wolllappen geriebenen Bernstein bescherten uns die Elektrizität.⁵⁰ Die Entdeckung des binären Zahlensystems durch Leibniz verursachte die weltweite Verbreitung von Computern und des Internet. Wenn psychopathische Diktatoren, gestützt von einer speichelleckenden Clique von Mitläufern, Kriege vom Zaun brechen, die Millionen von Opfer fordern, unermessliche wirtschaftliche Schäden nach sich ziehen und Hungerkatastrophen verursachen, dann ist das das selbe Prinzip. Eine kleine Ursache, eine große Wirkung. Ein Dominoeffekt, ausgelöst von einem winzigen nahezu unbemerkbaren Ereignis. Dafür gibt es in der Welt, damals wie heute, unübersehbar viele praktische Beispiele.

Zum Dominoeffekt hat der Physiker Lorne Whitehead 1983 im *American Journal of Physics* die Ergebnisse seiner Studie veröffentlicht, dass nur 29 Dominosteine das Empire State Building zerstören könnten. Auslöser (der Flügelschlag des Schmetterlings) war ein winziger Stein von ca. 9·5·1 mm (in anderen Quellen nur 5 mm hoch).⁵¹ Er hatte nämlich herausgefunden, dass ein Stein einen um 50 % größeren Stein umhauen kann.

Nun ist eine 29er-Kette ja ziemlich lang, und nicht jeder möchte einen Wolkenkratzer umwerfen. Wo ist also der praktische Nutzen dieser Erkenntnis? Schon der siebte Stein ist bereits zehnmal so groß, und ein Verstärkungsfaktor von 1,5 ist vergleichsweise bescheiden. Es ist ja auch nur ein

⁴⁹ Das FOXP2“-Gen, siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Forkhead-Box-Protein_P2.

⁵⁰ Das Wort kommt von altgriechisch *elektron*, deutsch ‚Bernstein‘, siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrizität>.

⁵¹ Lorne A. Whitehead: *Domino „chain reaction“*. American Journal of Physics 51, 182 (1983). Quelle: <https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.13456>. Colin Schultz: *Just Twenty-Nine Dominoes Could Knock Down the Empire State Building*. 17.01.2013 (<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/just-twenty-nine-dominoes-could-knock-down-the-empire-state-building-2232941/>). Siehe auch das Demo-Video auf <https://www.youtube.com/watch?v=5JCm5FY-dEY>. Nach meinen Berechnungen reichen übrigens schon 23 Steine.

Gedankenexperiment, um die oft übersehene Wirkung von Multiplikationsfaktoren in verketteten Systemen zu illustrieren. In der Versicherungswirtschaft findet man ja oft, dass ein kleiner Schaden einen größeren nach sich zieht, der wiederum einen größeren nach sich zieht. Ein kleiner Brand verursacht einen großen Schaden durch das Löschwasser, und der wiederum macht ein ganzes Gebäude unbrauchbar.

Ein praktisches Beispiel für den Dominoeffekt sehen wir in unseren Meeren.⁵² Der rote Thunfisch steht kurz vor dem Aussterben, weil der Bestand überfischt ist. Die Meeresschildkröte ebenfalls, weil auch sie gefangen wird und weil sie in den Massen von Plastiktüten erstickt, die die Meere verseuchen. Beide fressen Quallen, und deswegen breiten die sich aus. Landwirtschaftliche Düngemittel, die an den Küsten und im Meer verklappt werden, begünstigen die Entwicklung von Plankton, von dem Quallen sich ernähren. Die Bestände von Kleinfischen (wie Sardinen), die sich ebenfalls von Plankton ernähren, sind ebenfalls durch Überfischung reduziert. Da Nahrungskonkurrenten und Prädatoren fehlen, wird die Ausbreitung der Qualle nicht mehr angemessen gebremst. Sie zerstören die Korallenriffe. Wenn das Riff stirbt, stirbt das gesamte Ökosystem. In bestimmten Gebieten, z. B. an den Küsten Namibias, zeigen die jüngsten wissenschaftlichen Untersuchungen, dass die Biomasse der Quallen die der Fische übersteigt. Dies zur Illustration der „Nahrungskette“ und des „Dominoeffektes“ ...

Vom Chaos an die Börse

Jetzt haben Sie mit ein wenig Text, ein paar Rechenvorgängen und einigen Bildchen mehr über die „Chaostheorie“ und die Evolution gelernt als all die Partyphilosophen, die nur den Satz vom Flügelschlag des Schmetterlings kennen. Und glauben Sie nicht, dass das schon das Ende sei: Wirtschaftliche Systeme, z. B. der Aktienmarkt, gehorchen denselben Regeln. Grämen Sie sich bei der nächsten Finanz- und Wirtschaftskrise also nicht, obwohl die Hälfte Ihres Geldes weg ist: Wahrscheinlich konnte niemand diese chaotische Entwicklung vorhersagen. Und sie ist ja nur „Chance“ für ein noch stärkeres Wachstum, das nun auch blitzschnell wiederkommen soll. Wenn das kein Verlauf wie in Abb. 9.12 ist! Die meisten Experten behaupten hinterher, sie hätten es alles schon vorher gewusst. So, wie sie *immer* vorher wissen, wie es hinterher kommen wird ... Sie wissen schon,

⁵² *Threats to the Ocean* auf slowfood.com (https://www.slowfood.com/slowfish/pagine/deu/pagina--id_pg=172.lasso.html).

die Chartanalyse mit ihren geheimnisvollen Mustern wie Kopf-Schulter-Formationen, Untertassen, Flaggen und Wimpeln. Die Chartanalysten sind von Astrologen, die mit ihrem PC im Fernsehen auftreten und von Sternbildern, Tierkreiszeichen, Aszendenten und Häusern reden, kaum zu unterscheiden. Sie unterstützen die Deuter der fundamentalen Indikatoren und anderer Häufchen Kaffeesatz, mit denen sie die Aktienkurse von morgen vorhersagen wollen. Selbsterfüllende Prophezeiung vom Feinsten.

Wir können es ja selbst ausrechnen: Wenn 1000 Analysten jeweils einfach nur raten würden (oder eine Münze werfen), ob am nächsten Tag die Kurse gestiegen oder gefallen sind, dann hätte – statistisch gesehen – nach 10 Tagen *einer* für alle Tage richtig geraten.⁵³ Na, was glauben Sie, was der für ein Geschrei macht!

So gibt es viele, die die Vorhersage von Börsenkursen für prinzipiell unmöglich und/oder allenfalls für selbsterfüllende Prophezeiung (Abschn. 4.2) halten. Über 100 Jahre Kapitalmarkttheorie haben keine verlässlichen Erkenntnisse zur Vorhersage hinterlassen. Der US-amerikanische Wirtschaftswissenschaftler Eugene Fama⁵⁴ meint: „*I guess we still haven't found a way to predict the future*“ („Ich glaube, wir haben noch keine Möglichkeit, die Zukunft vorauszusagen“). Fama schrieb in seiner Dissertation, dass Aktienkurse Zufallsbewegungen unterliegen, also nicht vorhersagbar sind.⁵⁵ Ähnlich argumentiert auch der Princeton-Professor Burton Malkiel, der in seinem Erfolgsbuch „Börsenerfolg ist (k)ein Zufall“⁵⁶ behauptet, ein blinder Affe könne Dart-Pfeile auf die Finanzseiten einer Zeitung werfen und so ein Portfolio zusammenstellen, das ebenso erfolgreich wäre wie eines, das von Experten sorgsam ausgewählt worden ist.⁵⁷

Die Vertreter der „*Behavioral Finance*“ (Verhaltensökonomik) gehen im Gegenteil davon aus, dass Marktpreise von der Psychologie der Marktteilnehmer geprägt sind. Ein Beispiel für „Selbsterfüllende Prophezeiung“, die

⁵³ Die Chance, eine 0–1-Folge (fallen oder steigen) 10 Mal richtig vorherzusagen ist 1: 2 hoch 10, also 1: 1024.

⁵⁴ Eugene F. Fama (*1939) hat 1970 die so genannte Effizienzmarkthypothese (engl. *Efficient Market Hypothesis*) entwickelt, die von einer völligen Unvorhersagbarkeit der Kurse ausgeht. Interview siehe http://www.dfaus.com/library/reprints/interview_fama_tanous/.

⁵⁵ Eugene F. Fama: *Random Walks in Stock Market Prices*. The Financial Analysts Journal. September/Oktober 1965, S. 55–59 (<http://www.e-m-h.org/Fama1965a.pdf>).

⁵⁶ Burton G. Malkiel: *Börsenerfolg ist (k)ein Zufall*. FinanzBuch Verlag München 2000 (Edition n-tv). Original: A random walk down Wall Street. Norton & Company (New York) 1996.

⁵⁷ Axel Hartmann: *Alles Zufall oder was?* FOCUS-MONEY Nr. 3 (2007). Siehe http://www.focus.de/finanzen/boerse/boerse-alles-zufall-oder-was_aid_259936.html.

Chartanalyse, habe ich ja schon vorgestellt. Andere Beispiele für psychologische Faktoren sind die Risikoaversion (die Angst, dass der Einsatz vollkommen verloren werden könnte) oder die starken Verlustängste, wenn ein Verkauf von Aktien zur Folge hat, dass ein hoher Verlust realisiert werden muss.

Nun darf man Ähnlichkeiten des Marktes mit dem chaotischen Verhalten eines hochkomplexen vernetzten Regelkreises aber auch nicht zu weit treiben, vor allem nicht behaupten, er wäre *nur* ein solches System. Auch diese unzuverlässige Verallgemeinerung sehen wir oft. Ein Markt folgt vielleicht noch anderen Bewertungskriterien (*sollte* es zumindest) wie Nutzen, Sinn, Moral, Nachhaltigkeit, Zukunft. Man könnte fordern, dass der „freie“ Markt auch *metaphysischen* (besser meta-wirtschaftlichen) Gesetzen folgen sollte. Davon sind wir aber noch weit entfernt.

Die Küste Englands und andere komplexe Probleme

Ein Mathematiker trifft einen Touristen in England. Er fragt ihn: „Wie lang ist die Küste Englands?“ Der Tourist antwortet: „Ich habe es auf der Karte mal grob nachgemessen, so an die 10.000 km.“ „Und wenn Sie feiner messen würden?“ „Dann käme ich zu einer genaueren und sicher höheren Zahl.“ „Wenn Sie mit einem Messrad an der Küste selbst entlang wandern würden...?“ „Dann wäre es noch genauer – und noch höher, denn ich würde ja jede kleine Kurve mit messen.“ „Nun stellen Sie sich vor, Sie wären eine Ameise und würden um jeden kleinen Stein herumwandern...“ Nun, spätestens hier wendet sich der Tourist ab und macht sich seine eigenen Gedanken über den Mathematiker. Der aber besinnt sich darauf, dass das Konzept einer „Länge“ für die stark gebrochenen geografischen Linien einer Küste bedeutungslos ist. Oft sind sie „unendlich“ lang oder gar nicht sinnvoll definiert.⁵⁸

Der Mathematiker in dieser fiktiven Geschichte (Sie erinnern sich: *Infotainment*) war Benoît Mandelbrot.⁵⁹ Die Idee der immer weiter fortschreitenden Verfeinerung ließ ihn nicht mehr los. Die Verfahren der

⁵⁸Text und Abb. aus Jürgen Beetz: *1 + 1 = 10: Mathematik für Höhlenmenschen*. Springer, Berlin/Heidelberg 2013, S. 326 und 102.

⁵⁹Benoît Mandelbrot (1924–2010), *How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension*. Science, New Series, Vol. 156, No. 3775. (May 5, 1967), pp. 636–638. Siehe auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Küstenlänge> und von dort http://www.math.yale.edu/mandelbrot/web_pdfs/howLongIsTheCoastOfBritain.pdf.

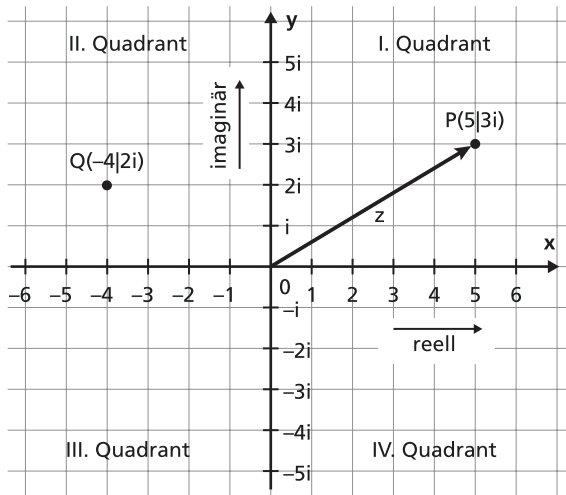


Abb. 9.13 „Komplexe“ Zahl $5+3i$ in der Zahlenebene

Iteration und Rekursion waren ihm natürlich geläufig. Er kannte auch die „Koch-Kurve“⁶⁰, die durch iterative Stückelungen in Dreiecksform konstruiert wird. Und plötzlich kam ihm der Einfall, dies doch einmal auf eine andere Art von Zahlen anzuwenden, auf die „komplexen Zahlen“, die in seinem Fachgebiet schon seit Jahrhunderten bekannt waren.

So, ist noch Platz im Kopf? Jetzt werden Sie noch einmal kurz gefordert. Drei Zeilen Mathe (auch zum Überlesen, dann geht es hinter Abb. 9.13 weiter), und dann wird es wunderschön und ästhetisch. Das ist nämlich schon höhere Mathematik und deswegen eigentlich Tabu für dieses Buch. Nur eine Andeutung: Normale oder „reale“ Zahlen kann man sich alle auf einer geraden Linie aufgereiht denken, der schon erwähnten „Zahlengeraden“. Sie reicht von minus Unendlich über die Null bis plus Unendlich und enthält die ganzen Zahlen (... , -45 , ..., 0 , 1 , 2 , 3 , ..., 1024 , ... – was immer Ihnen einfällt), die echten oder unechten Brüche dazwischen ($-3/2$, $1/500$, $1/2$, $137/3$, ...) und die komischen Zahlen („irrational“ genannt), die sich nicht durch einen Bruch aus zwei ganzen Zahlen darstellen lassen:

⁶⁰ Helge von Koch (1870–1924), schwedischer Mathematiker. Er konstruierte die nach ihm benannte Koch-Kurve. Das war eines der ersten Fraktale. Eine Weiterentwicklung ist die „Kochsche Schneeflocke“. Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Koch-Kurve>.

die Kreiszahl Π oder viele Wurzeln wie die Wurzel aus 2.⁶¹ Einer dieser Gedankenspieler, ein gewisser Carl Friedrich Gauß – Sie erinnern sich: der Mann mit der Glocke(nkurve) – dachte sich vor etwa zweihundert Jahren: Was passiert, wenn ich „Zahlen“ nicht nur auf einer Geraden anordne, sondern als Punkte in einer Ebene, wenn ich also im Nullpunkt eine weitere gedachte *senkrechte* „Zahlengerade“ aufstelle? So bekommt die „reale“ Zahlengerade eine zusätzliche „imaginäre“ (gedachte) Zahlengerade und die „Zahl“ wird zum Punkt in der Ebene. Dann wird sie durch *zwei* Werte beschrieben: durch den „realen“ und den „imaginären“ Teil, den man mit einem „i“ kennzeichnet.⁶² Wegen dieser Darstellung nannte Gauß sie „komplexe“ Zahlen. In der Abb. 9.13 ist die komplexe Zahl $z = 5 + 3i$ gezeigt. Das machte natürlich die Mathematik endgültig zur völlig abgehobenen Wissenschaft – nun beschäftigte sie sich schon mit gar nicht vorhandenen „imaginären“, also nur *gedachten* Zahlen! Einerseits – andererseits öffnete es neue und überaus praktische Methoden für Berechnungen.

Diese Idee löste übrigens auf eleganteste Art das bis dahin irritierende Problem, dass man alle Quadratwurzeln auf der realen Zahlenachse unterbringen konnte, nur nicht die Quadratwurzeln aus *negativen* Zahlen. Was ist die Wurzel aus minus eins? *Keine* reale negative Zahl ergibt, mit sich selbst multipliziert, den Wert -1 . Minus eins mal minus eins ist ja plus eins – aber nun nannte Gauß diese nicht vorhandenen, also imaginären Zahlen „i“, sagte „ $i \times i = -1$ “⁶³ und siedelte alle „i“ auf der imaginären Achse an. Gut, was? Das funktioniert natürlich für sämtliche imaginären Zahlen: $3i \times 3i = -9$ usw. – damit waren die Quadratwurzeln aus negativen Zahlen auf der imaginären Achse komfortabel untergebracht. Das nannte man nun die „komplexe Zahlenebene“, und die Mathematiker freuten sich über diese schöne neue Lösung.

Spielerei? Ja, lange Zeit galt dies als Spielerei. Dann erkannte man langsam, dass man damit die wahnsinnigsten Dinge anstellen kann. Durch

⁶¹ Mit diesem Bild versteht man, warum minus mal minus plus ergibt: „minus“ bedeutet eine Umkehr, eine 180-Grad-Wende auf der Zahlengeraden – und wenn wir das *zwei* Mal machen, gehen wir wieder in die alte Richtung!

⁶² Imaginären Zahlen sind nicht „real“, sondern nur gedacht: sie sind die Wurzeln aus negativen Zahlen (die es ja gar nicht wirklich gibt). Ihre Theorie geht bis ins 16. Jahrhundert auf zwei italienische Mathematiker zurück. Einer davon war Gerolamo Cardano (1501–1576), Philosoph, Mediziner und Mathematiker, der Erfinder der Kardanwelle. Als Schöpfer der imaginären Einheit i als neue Zahl gilt Leonhard Euler (1707–1783). Die komplexen Zahlen waren zu Gauß' Zeiten also schon bekannt, aber er erfasste früh ihren Nutzen.

⁶³ Wenn $i^2 = -1$ ist, muss i die Wurzel aus -1 sein (somit $1,414i$ die Wurzel aus -2 und $2i$ die Wurzel aus -4).

Rechnungen mit komplexen Zahlen wurden verblüffende Zusammenhänge sichtbar und führten zu neuen physikalischen Erkenntnissen. Das zeigt, dass eine klitzekleine, aber präzise zu Ende gedachte Idee die unglaublichesten Ergebnisse hervorbringen kann. Die Naturwissenschaft, wie z. B. die Elektrotechnik, hat von dieser Zahlentheorie gewaltig profitiert. Die Idee der imaginären und damit der komplexen Zahlen erlaubte einfache Lösungen für viele mathematische und technische Probleme. Unter anderem die Lösung komplizierter, ineinander verschachtelter Gleichungssysteme. Die kommen Ihnen bekannt vor? Wir haben sie in Abschn. 8.3 kurz erwähnt – sie dienen der rechnerischen Beherrschung von Regelkreisen.

Aber das ist nicht unser Thema. Wir wollen hier nur sehen, ob und wie komplexe Zahlen eine neue Triviale Einsicht hervorbringen oder eine bestehende auf faszinierende Art untermauern. Denn es ist kein Wunder, dass sich nach Robert Mays virtueller Fischeaufzucht nun auch die Iterationsfans auf sie stürzten. Wie schon damals mit einer höchst einfachen Gleichung, aber mit mehrmaliger Iteration. Es dauerte aber fast bis 1970, bis der junge Mathematiker Benoît Mandelbrot sich eine simple Gleichung vornahm: $z = z^2 + c$ – aber c und z sind jetzt „komplexe Zahlen“. Ja, genau der, der über die „unendliche“ Länge der englischen Küste sinniert hatte. Er wollte einfach einmal sehen, ob dies etwas mit Iterationen zu tun hätte. Da es zu weit führt, hier zu erläutern, wie man mit komplexen Zahlen rechnet (quadrieren und addieren), kommen Sie auch um die Rechenarbeit herum. Das ist nun wirklich eine Sache für den Computer. Das Wichtige ist das Iterationsprinzip, das Sie ja schon kennen: Ein errechnetes z wird für das nächste z auf der rechten Seite der Gleichung wieder „eingespeist“.

Apfelmännchen und künstliche Farne

Durch grafische Darstellungen der Ergebnisse erzeugte Benoît Mandelbrot ganze Scharen von wunderschönen Bildern, die unter dem Namen „Apfelmännchen“ ihren Weg bis auf die Titelseiten von Magazinen fanden. Es sollen die komplexesten geometrischen Objekt sein, die je gefunden wurden. Die Fachleute nennen die Figuren die „Mandelbrotmenge“ oder „Fraktale“, wie Mandelbrot selbst sie taufte. Sie haben ausgefrante Ränder, die ein weiteres Prinzip des „deterministischen Chaos“ zeigen: die „Selbstähnlichkeit“. Legt man die Ränder der Figuren unter das Mikroskop, so zeigen sich Feinstrukturen, die den Grobstrukturen ähnlich sind: Muster innerhalb von Mustern. So konstruieren heute Computeranimateure ihre täuschend echten Bilder von Bäumen, Farnen und Wolken. Das Bild vom „Apfelmännchen“ brachte der Chaosforschung öffentliches Interesse, obwohl das deterministische Paradigma in der Physik spätestens um 1900 durch die

Quantenphysik begraben worden war. Nebenbei, das Prinzip der „Selbstähnlichkeit“ begegnet der Wissenschaft an vielen Stellen: Die Kernphysiker und Kosmologen sind sich weitgehend einig, dass Makro- und Mikrokosmos auf denselben Theorien fußen. In der Biologie gilt das Prinzip „Ontogenese gleich Phylogenese“ oder „Phänotyp gleich Genotyp“⁶⁴ – will sagen: die Entwicklung des Individuums verläuft ebenso wie die Entwicklung der Art. Der menschliche Embryo ähnelt im Frühstadium einer Kaulquappe. Sogar bei Aktienkursen soll sich das Prinzip der Selbstähnlichkeit zeigen: Die monatlichen Schwankungsmuster sollen dem täglichen Auf und Ab ähnlich sein. Natürlich gelten die Regeln der Selbstähnlichkeit nicht universell. Nichts gilt universell. Nicht einmal der vorstehende Satz (mit Gruß an die Paradoxiefreunde).

Das war die Geburtsstunde des neuen Wissenschaftszweiges „Chaosforschung“: Man begann, diese deterministischen Systeme zu studieren und stellte Interessantes und auch Beunruhigendes fest: Ein Grundprinzip der klassischen Mathematik, die „Stetigkeit“, war hier verletzt. Die Systeme waren extrem abhängig von Parametern, Anfangsbedingungen und Rechengenauigkeiten. Sie reagierten sensibel auf Randbedingungen mit einem nichtperiodischen und scheinbar irregulären Verhalten. Ursache des exponentiellen Wachstums von kleinen Unterschieden in den Anfangsbedingungen sind dabei oft Mechanismen von Selbstverstärkung, beispielsweise durch Rückkopplungen. Dieses Phänomen ist, wie ich schon erwähnt habe, auch unter dem Schlagwort „Schmetterlingseffekt“ bekannt geworden, wonach selbst der Flügelschlag eines Schmetterlings auf lange Sicht zu einem anderen Ablauf des Wettergeschehens führen kann, dem berühmten „Tornado in Texas“. Der Volksmund sagt dazu „Kleine Ursache, große Wirkung“ – und so mancher langjährig Verheiratete denkt dabei auch an den Zufall des ersten Kennenlernens.

Was lernen wir daraus? Das Verhalten solcher Systeme ist instabil und langfristig nicht vorherzusagen. Trotzdem zeigen sie bestimmte typische Verhaltensmuster. Nehmen wir einen Sandhaufen, auf dessen Spitze in einem dünnen Strahl weitere Sandkörner herabrieseln – vielleicht einzeln und sogar unter kontrollierten Experimentalbedingungen. Die Deterministen sagen: Wenn wir Austrittspunkt und -geschwindigkeit, Gewicht, Form usw. jedes herabfallenden Sandkorns kennen würden, könnten wir den Punkt des Auftreffens auf der Spitze berechnen. Dann könnten wir mit

⁶⁴ Zur Begriffsklärung: Ontogenese ist der Verlauf der individuellen Entwicklung, Phylogenese ist die stammesgeschichtliche Entwicklung der Gesamtheit aller Individuen. Phänotyp ist das Erscheinungsbild eines Individuums, Genotyp ist das Erbbild des Organismus aller Individuen.

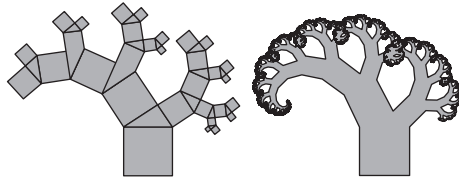


Abb. 9.14 Konstruktionsprinzip und Beispiel für einen „Pythagoras-Baum“⁶⁶

dem Böschungswinkel, dem Reibungskoeffizienten und zehn weiteren Parametern ausrechnen, welche Menge an welcher Stelle von oben herabrutscht und welche Form der Sandhaufen schließlich haben wird. Die Realisten denken an die erforderliche Rechenkapazität und die vielen schwer bestimmbar Parameter und wiegen bedenklich den Kopf. Die Chaosforscher sagen: Selbst wenn wir diese Voraussetzungen besäßen, so würden die zwangsläufig vorhandenen Ungenauigkeiten in den Randbedingungen und der Rechnung selbst zu völlig unvorhersagbaren, eben chaotischen Verläufen und damit Vorhersageergebnissen führen. Umgangssprachlich nennt man das „Zufall“.

Dieser Zufall ist überall: Börsen und Märkte, Luft-, See- und Straßenverkehr, tropfende Wasserhähne, Bonbonknetmaschinen, gekoppelte Pendel und Zugbrücken, das Wetter und das Lottoziehgerät, der Herzrhythmus beim Kammerflimmern, Luft- und Flüssigkeitsturbulenzen, wirtschaftliche und geschichtliche und gesellschaftliche und psychische Entwicklungsprozesse – sie alle zeigen chaotisches Verhalten.

Natürlich hat der Hype um die Chaosforschung, der vielen Esoterikern und Scharlatanen gerade recht kam, auch viel Kritik an ihrem Prinzip und ihren Aussagen hervorgerufen. Doch das ist eine andere Geschichte.

Die Selbstähnlichkeit ist ein Phänomen, das oft in der Natur auftritt. Eine kennzeichnende Zahl für die immer wiederkehrende Selbstähnlichkeit ist der Goldene Schnitt.⁶⁵ Wendet man dieses Teilungsprinzip wiederholt („iterativ“) auf sich selbst an, ergibt sich eine Art von Schneckenhäusern. Auch der „Pythagoras-Baum“ ist ein Fraktal. Es basiert auf dem Satz des Pythagoras, an den wir uns ja oben erinnert haben. Durch rekursives Aufrufen dieser Konstruktionsvorschrift wird ein Fraktal erzeugt, das im Grenzfalle der Form eines seltsamen Baumes ähnelt, wie Sie in Abb. 9.14 sehen.

⁶⁵ Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Goldener_Schnitt.

⁶⁶ Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pythagoras-Baum>.

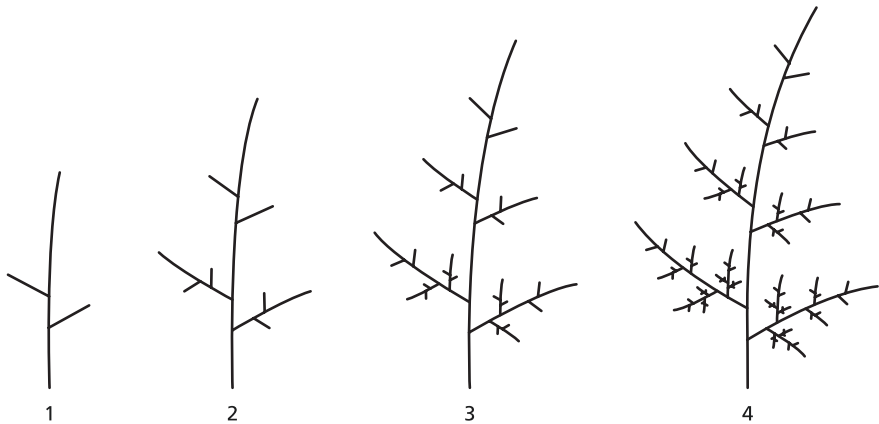


Abb. 9.15 Rekursionsschritte zur Erzeugung „künstlicher Farne“⁶⁸

Real existierende Beispiele wären z. B. die Verästelung von Blutgefäßen, Farnblättern oder Teilen eines Blumenkohls, die in einfacher Vergrößerung dem Blumenkohlkopf sehr ähnlich sind. Bei diesen Beispielen lässt sich die Vergrößerung selbstverständlich nicht bis ins Unendliche fortsetzen, wie es bei idealen Objekten der Fall wäre. Ein hübsches Beispiel sind die künstlichen Farne von Barnsley⁶⁷. Das Prinzip der Selbstähnlichkeit bedeutet hier, dass die Zweige eines Farnes selbst wie ein kleiner Farn aussehen. Sie entstehen durch Rekursion (die wir gerade kurz kennengelernt haben). Die ersten vier Schritte sehen so aus wie in Abb. 9.15 – an Zweigen werden Zweige angefügt, an denen Zweige angefügt werden.

Das Ergebnis ist erstaunlich und ausgesprochen ästhetisch und in Abb. 9.16 zu sehen.

Lassen wir es nun genug sein. Es diene auch der Auflockerung des Stoffes durch ein paar bezaubernde Bilder. Im Internet findet man sie zu Tausenden.⁷⁰

So sind wir hier durch ein bisschen Rechnen bei einigen der wichtigsten modernen Theorien angekommen und hätten es beinahe nicht gemerkt! Wir hielten die „Zyklischen Sprüche“ (Abschn. 7.1) für eine intellektuelle

⁶⁷ M. F. Barnsley: *Fractal modelling of real world images*, in: *The Science of Fractal Images*, H.-O. Peitgen und D. Saupe (Hrsg.), Springer-Verlag, New York 1988.

⁶⁸ Bild mit freundlicher Genehmigung von Tim Strazny (<http://www.strazny.de/arbeiten/Barnsley-Farn/index.html>).

⁷⁰ Nur ein Beispiel: <http://home.arcor.de/matthias.rossmy/index.html> (dort: Bildergalerie > Fraktale).



Abb. 9.16 Der fertige „Barnsley-Farn“⁶⁹

Spielerei von Deutschlehrern und Herrn Gödel mit seiner Selbstbezüglichkeit für einen durchgeknallten Denksportler. Aber auch das menschliche Denken (im eigenen Kopf wie in der Gesamtheit aller Köpfe) ist ein Prozess mit den oben beschriebenen iterativen Qualitäten: Ein Ergebnis ist Ausgangspunkt für das nächste. Und das kann zu überraschenden Entwicklungen führen. Eine einfache Idee wird in Iterationsschritten immer weiter verfeinert. Ein Beispiel ist das duale Zahlensystem, von Leibnitz als systematische Spielerei ersonnen (es hat eine Menge mit der „Wumm!“-Kurve zu tun!) – es ist die Grundlage aller Computer!

Was lernen wir daraus?

Triviale Einsicht:

- Genaues und folgerichtiges Denken ist oft besser als die Erschaffung bombastischer geistiger Luftschlösser.
- Die Prinzipien der Chaostheorie und das exponentielle Wachstum (gepaart mit den Gesetzen der Rückkopplung) sind essentiell für das Verständnis vieler Phänomene.
- Der daraus resultierende „Dominoeffekt“ ist vielerorts zu beobachten.

⁶⁹Bild mit freundlicher Genehmigung von Andreas Riedl (<http://www.lachan.de/hobby/it/fraktale/index.html>).

„Think big!“ – nein: „Think small, but don't stop!“ So könnte man einen bekannten Slogan verändern. Verachtet mir die Flachdenker und Erbsenzähler nicht! Der große Philosophie-Löwe mit seiner weißen Mähne und der Halbbrille auf der Nasenspitze mag imposant sein, aber der kleine Rechen-Terrier, der sich in einen Denkprozess verbeißt, bringt oft ebenso Gewaltiges hervor. Ein kleiner und sauber durchdachter Gedanke hat oft Auswirkungen, die die Welt verändern. Die diffuse Ideenwolke des über die Ordnung des Kosmos spekulierenden Philosophen steht derweil ledergebunden im Bücherschrank.

Na, das ist vielleicht doch ein bisschen gewagt ... Aber auf diese Problematik komme ich in Abschn. 12.1 noch.

Zum Schluss möchte ich noch einmal auf Robert May und seine Kunstfische zurückkommen. Er schrieb schon 1976 die mahnenden Worte:⁷¹

„Nicht allein auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Forschung, sondern ebenso auf demjenigen der Politik und Wirtschaft ständen wir alle besser da, wenn mehr Leute zu der Einsicht kämen, dass einfache nichtlineare Systeme nicht notwendigerweise auch einfache dynamische Eigenschaften zeigen.“

Ich geniere mich fast zu sagen: auch das ist mehr als ein Vierteljahrhundert her (wie der Text von Vester, siehe Fußnote 446) und hat sich leider immer noch nicht allgemein herumgesprochen!

Wer in der gegenwärtigen Wirtschaftskrise chaotisches Verhalten sieht, das durch einen zu hohen Wachstumsfaktor ausgelöst wurde (Stichwort „Blase“ oder „*irrational exuberance*“⁷²), der liegt vielleicht nicht so falsch. Zumindest sind die in der Presse so bezeichneten „Negativspiralen“ zwischen der Realwirtschaft und den Finanzmärkten ein klares Anzeichen für eine „positive“, d. h. nicht dämpfende, sondern verstärkende Rückkopplung. „Das ewige Auf und Ab des Lebens“ ist so ewig auch nicht, „auf jede Krise folgt eine Erholung“ – das mag stimmen, bis auf die letzte Krise, die unweigerlich zum Tode führt. Was für eine Virusinfektion gilt, gilt vielleicht auch für komplexe chaotische Systeme. Und das „Umkippen“

⁷¹ Quelle: James Gleick: *Chaos. Vorstoß in Grenzbereiche der modernen Physik*. Droemer Knaur München 1996, S. 117.

⁷² Der Begriff "*irrational exuberance*" (irrationale Überschwänglichkeit) wurde von Alan Greenspan, damaliger Präsident der US-amerikanischen Notenbank („Fed“ = *Federal Reserve System*, teils privat und teils staatlich strukturiertes Zentralbank-System), am 5.12.1996 bei einem Vortrag geprägt. Siehe auch <http://www.irrationalexuberance.com/>.

von Ökosystemen zeigt uns leider recht deutlich, dass der Grundsatz „Es ist immer gut gegangen“ sich nicht beliebig in die Zukunft verlängern lässt.

Nun möchte ich dieses Kapitel aber nicht mit Schwarzmalerei beschließen, sondern mit zwei Erkenntnissen.

Triviale Einsichten:

- Chaotisches Verhalten kann manchmal dämpfend gebremst werden, aber Sie sollten sich nicht darauf verlassen. Panik hilft selten.
- Wenn es Ihnen gelingt, den auslösenden „Schmetterling“ zu erkennen, dann können Sie sich gegen den heranziehenden Tornado wappnen.

Letzteres ist leichter gesagt als getan: Auf einen böartigen Schmetterling kommen vielleicht tausend gutartige, die keine Wirkung hervorrufen – dann ist Ihre Chance groß, auf einen Fehlalarm hereinzufallen. Bei weitem nicht jede Ursache, die Böses ahnen lässt, hat dann auch tatsächlich eine katastrophale Wirkung. Das ist das Problem der Propheten, auf die wir im nächsten Kapitel stoßen werden.

10

Schicksal und Zufall sind eineiige Zwillinge Warum wir das eine nicht vom anderen unterscheiden können

» „Schicksal“ setzt das Wirken „höherer Mächte“ voraus – eine Annahme, die in einem naturalistischen Weltbild keinen Platz hat. Trotzdem scheint auch das Wirken des Zufalls von gewissen Gesetzmäßigkeiten gesteuert zu sein.

In der Philosophie beschäftigte man sich immer wieder mit der Frage, ob unsere Welt im Innersten deterministisch (also kausal eindeutig vorherbestimmt) oder zufällig ist. Daran hängen grundsätzliche Fragen nach dem Kausalprinzip, dem freiem Willen und letztlich nach der Existenz eines Schöpfers oder eines Weltenplans. Auch das schon beschriebene Libet-Experiment (Abschn. 1.5) läuft in diese Richtung. Viele Menschen richten auch ihr tägliches Denken und Handeln danach aus, beugen sich einem vermeintlich vorbestimmten Schicksal (der Glaube daran kann auch Trost spenden) oder spielen mit einem angeblich blinden Zufall.

Zufälle sind Ereignisse, die nicht erkennbar auf einen kausalen Zusammenhang oder auf geplantes Handeln zurückzuführen sind. Dumm ist nur, dass sich dieser Nicht-Zusammenhang nicht beweisen lässt, denn er *könnte* ja da sein, sich unserer Erkenntnis aber entziehen. Hier verbirgt sich eine Glaubensfrage: ob etwas „ohne Ursache“ existieren kann. Darauf beruhen riesige metaphysische Denkgebäude, von Esoterik über Religionen

und Vorsehung bis zur „Präkognition“, der angeblich möglichen Vorhersage eines Ereignisses aus der Zukunft. Die Annahme von Vorbestimmtheit und der Möglichkeit, die Zukunft durch Präkognition zu erkennen, führt allerdings direkt in das so genannte „Interventionsparadoxon“: Wenn jemand seine Zukunft sieht, eingreift und sie verändert, dann wird sie niemals so sein, wie er sie vorhergesehen hat. Das ähnelt dem Problem des Zeitreisenden in der Science-Fiction: Er reist in die Vergangenheit und tötet seinen Vater, bevor dieser ihn zeugte. Dann hat der Zeitreisende aber niemals existiert und kann auch nicht in die Vergangenheit reisen und seinen Vater töten, weshalb er also doch existiert und in die Vergangenheit reist, um seinen Vater zu ... usw. ohne Ende. Ein schönes Beispiel hierfür ist auch der Film „Terminator“: Ein Roboter kehrt aus der Zukunft zurück, um die Mutter des dortigen Rebellenführers gegen die Herrschaft der Maschinen zu töten, bevor sie ihren Sohn gebären kann.

10.1 Zufälle im täglichen Leben

Der Mensch ist ein Tier, das plant. Anders als das Eichhörnchen, das Nüsse für den Winter vergräbt, benutzt es dabei seinen Verstand und stellt Überlegungen zu Ursache und Wirkung an: Wenn ich das tue, passiert das ... Das funktioniert aber nur, wenn die angenommene Ursache einigermaßen verlässlich die zugehörige Wirkung hat. Die „Regelbildungsmaschine“ in unserem Kopf liebt *monokausale* Zusammenhänge, mit *multikausalen* hat sie schon gewaltige Schwierigkeiten. Ganz schwer wird es daher, wenn Ursache und Wirkung überhaupt nicht erkennbar gekoppelt sind. Deswegen macht uns der Zufall (oft „blind“ genannt) unsicher und ängstlich. Daher glauben wir lieber nicht an ihn, sondern an eine obskure „Vorbestimmung“.

Dabei erleben wir ständig Situationen, die überraschend kommen: Dinge gehen „von alleine“ kaputt. Uhren gehen „plötzlich“ wieder. Menschen werden „auf einmal“ krank, sterben „plötzlich und unerwartet“ oder genesen nach einer „Spontanheilung“, die an ein „Wunder“ grenzt. Der Würfel ist für uns das Sinnbild des Zufalls. „Gott würfelt nicht“, sagte schon Einstein und weigerte sich, die (auf dem Zufall beruhenden) Erklärungen der Quantenmechanik anzuerkennen.

Zufall nennen wir ein Ereignis, dessen Eintreten wir nicht vorher sagen können. Der Zufall ist eng mit dem Begriff „Wahrscheinlichkeit“ verknüpft, einem Maß, mit dem wir den Grad des Zufalls messen. Wenn Sie ein Buch im Internet kaufen, können Sie das Ereignis, dass das Buch per Post zu Ihnen kommt, in seinem Eintreten vorhersagen (vorausgesetzt,

dass alles mit rechten Dingen vor sich geht). Wenn Sie auf dem Jahrmarkt bei einer Tombola, bei der jedes zehnte Los gewinnt, ein Los kaufen, dann können Sie den Gewinn nicht vorhersagen – nur seine Wahrscheinlichkeit. Wenn eins von zehn Losen gewinnt, ist sie 1:10. Die rechnerische Wahrscheinlichkeit ist das Verhältnis der günstigen Ereignisse zur Gesamtmenge der Ereignisse. Beim Würfeln bekommen Sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:6 eine Sechs (oder eine Drei oder jede andere Zahl), wie Sie in fast jedem Buch über den Zufall nachlesen können. Beim Münzenwerfen fällt die Münze mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:2 auf „Zahl“.¹ Wenn Sie die Wahrscheinlichkeit bestimmen wollen, beim Würfeln eine gerade Zahl zu werfen, dann gibt es drei günstige Ereignisse von sechs, also ist die Wahrscheinlichkeit 3:6 oder 1:2 (also 50 %).

Jetzt muss man nur noch zwei einfache Gesetze kennen, die unmittelbar einleuchten, und schon ist man ein Experte in Wahrscheinlichkeitsrechnung: Bei voneinander unabhängigen und sich gegenseitig ausschließenden Ereignissen, die nicht in einem zeitlichen oder logischen Zusammenhang stehen, ist ...

1. die Wahrscheinlichkeit, dass *entweder* das eine *oder* das andere eintritt, gleich der Summe der einzelnen Wahrscheinlichkeiten. Die Wahrscheinlichkeit, beim Würfeln eine Eins *oder* eine Zwei zu werfen, ist gleich der Summe $1/6 + 1/6$, also $2/6 = 1:3$. Man kann es auch einfach als die Summe der „günstigen Ereignisse“ (zwei von sechs) betrachten.
2. die Wahrscheinlichkeit, dass *sowohl* das eine *als auch* das andere eintritt, gleich dem Produkt aus den einzelnen Wahrscheinlichkeiten. Die Wahrscheinlichkeit, mit zwei Würfeln beide Male eine Eins zu werfen, ist gleich dem Produkt $1/6 \times 1/6$, also $1/36$.

Das zweite ist doch klar, oder? Wenn Sie zwei Mal eine Münze werfen, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie *beide* Male „Zahl“ bekommen, 1:2 (also 0,5 oder 50 %) mal 1:2, also 0,25 oder 1:4. Das kann man leicht durch Abzählen bestätigen, denn es gibt vier Möglichkeiten, von denen nur eine die günstige ist (Zahl-Zahl, Zahl-Kopf, Kopf-Zahl, Kopf-Kopf).

Diese beiden Regeln sehen so einfach aus, haben es aber in sich. Insofern war es etwas ironisch gemeint, damit gleich zum Experten aufsteigen

¹ Für Genauigkeitsfanatiker: 1:1,999..., denn mit einer winzigen Wahrscheinlichkeit kann sie auch genau auf dem Rand senkrecht stehen bleiben.

zu können. Denn mit zwei Würfeln ist die Wahrscheinlichkeit, mit dem einen *oder* dem anderen eine Eins zu werfen, keineswegs $2/6$ – sonst wäre sie ja mit sechs Würfeln $6/6$, also zu 100 % sicher. Hier muss man „hinten herum“ denken und rechnen und nach der komplementären Wahrscheinlichkeit suchen, mit *keinem* der sechs Würfel eine Eins zu werfen. Denn das ist das dritte Gesetz der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Die Chance, dass ein Ereignis *nicht* auftritt, ist gleich Eins (100 %) minus der Chance, dass es auftritt. Mit einem Würfel *keine* Sechs zu werfen hat also eine Wahrscheinlichkeit von $1 - 1/6$, also $5/6$ (denn es gibt ja nun fünf „günstigen Ereignisse“). Mit zwei Würfeln *keine* Sechs zu werfen hat eine Chance von $5/6 \times 5/6 = 25/36$, mit ihnen *mindestens eine* Sechs zu werfen also $1 - 25/36$, also $11/36$. Nach dieser Regel erhöht sich Ihre Chance, mit *sechs* Würfeln mindestens eine Sechs zu werfen, immerhin auf etwa 66 %.

Trickreich sind auch das „Gesetz der großen Zahlen“ und sein kleiner Bruder, das „Gesetz der kleinen Zahlen“. Ersteres besagt, dass bei gleichverteilten Wahrscheinlichkeiten (z. B. beim Würfeln) jede Augenzahl *ungefähr* gleich häufig auftauchen muss, wenn man sehr viele Würfelversuche macht. Das bedeutet aber keineswegs, dass das bei einer kleinen Zahl von Würfeln ebenso ist. Nun wird sicher niemand beim Roulette erwarten, dass bei 37 Spielen jede der 37 Zahlen (0 bis 36) genau einmal auftritt. Aber hätten Sie gedacht, dass bei diesen 37 Spielen nur ungefähr zwei Drittel der Zahlen überhaupt getroffen werden, davon etwa die Hälfte sogar mehrfach, während das verbleibende Drittel nicht getroffen wird? Wo aber ist die Grenze zwischen „kleinen Zahlen“ und „großen Zahlen“?

Noch schwieriger wird es bei so genannten „bedingten Wahrscheinlichkeiten“ – Zufallsereignissen, die *nicht* unabhängig voneinander sind. Betrachtet wird die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Ereignisses B unter der Bedingung, dass ein erstes Ereignis A bereits vorher eingetreten ist. Hier lauern Denkfallen, die selbst Fachleuten zu schaffen machen. Ein bekanntes Beispiel ist das „Ziegen-Paradoxon“ oder -Problem: In einer Spielesendung im Fernsehen steht der Kandidat vor drei verschlossenen Türen. Hinter einer verbirgt sich sein Gewinn, ein Auto, hinter den anderen beiden als Trostpreis je eine Ziege. Er darf nun eine Tür wählen (Ereignis A), die aber noch nicht geöffnet wird. Der Moderator, der weiß, hinter welcher Tür das Auto ist, öffnet nun eine der verbleibenden Türen, hinter der sich natürlich eine Ziege befindet. Hatte der Kandidat also am Anfang drei Türen zur Auswahl, so sind es nun nur noch zwei. Er kann nun entscheiden (Ereignis B), ob er bei seiner ersten Wahl bleiben soll oder ob er zur zweiten noch verschlossenen Tür wechseln will. Verändert er durch

einen Wechsel seine Chance auf den Gewinn? Mit dieser Frage möchte ich Sie alleine lassen ...²

Es ist wahrscheinlich, dass das Unwahrscheinliche geschieht

Aristoteles wird die Aussage zugeschrieben: „Es ist wahrscheinlich, dass das Unwahrscheinliche geschieht“³ – und viele nehmen „unwahrscheinliche“ Zufälle (von denen sie flugs eine Wahrscheinlichkeit von eins zu zehn hoch irgendwas berechnen) als Hinweis auf höhere Mächte. Unser regelsuchendes Gehirn verlangt hier offensichtlich nach einer schnellen und simplen Erklärung. Ein einfaches Beispiel zeigt es uns: Die Zahlenfolge „8 4 2 1 0 1 2 4 8“ zeigt offensichtlich eine starke, symmetrische und sofort erkennbare Ordnung, nämlich eine erst ab-, dann wieder aufsteigende Folge von Verdopplungen. Hingegen ist die Zahlenfolge „3 1 4 1 5 9 2 6 5“ absolut zufällig, lässt keinerlei Muster erkennen und ist somit nicht determiniert. Sie ist eine beliebige Zusammenstellung von 9 Ziffern, eine von 10^9 Möglichkeiten. Sie hätte sich durch Würfeln mit einem Dodekaeder⁴ ergeben können. Überzeugt?!

Pech gehabt! Die zweite Folge sind die ersten 9 Stellen der Zahl Pi (Π), die zwar ziemlich „irrational“, aber doch völlig deterministisch und somit unzufällig ist, da sie sich aus Rechenformeln ergibt. Zufall ist somit auch Ordnung, die wir nicht *erkennen*. Da haben wir ihn wieder, den alten (akademischen?) Streit: Zufall oder Determinismus – aber *wozu* müssen oder wollen wir das wissen? Eine einfache Antwort ist: Der Zufall (das, was sich nicht vorhersagen oder planen lässt) macht uns Angst. Die suchen wir zu vermeiden. Der Mensch lebt nicht in den Tag hinein, er hat sich an Planung und Vorhersage („vorausschauendes Handeln“) gewöhnt, vermutlich im Rahmen der „kulturellen Evolution“, als unsere Vorfahren zum Ackerbau übergingen und somit erstmals langfristig planen mussten (ein Vermutung).

Hier liegt offensichtlich wieder ein Kategorienfehler vor, genauer: eine Definitionsparadoxie. Nach der *Ursache* eines Zufalls zu fragen ist sinnlos, wenn Zufall als das Ereignis definiert ist, dessen Ursache man nicht kennt, als eine Wirkung, die keine (feststellbare) Ursache hat. Wir haben schon im

² Vielleicht hilft Ihnen Wikipedia weiter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ziegenproblem>.

³ Zitiert nach Jochen Wegner: *Warum immer ich? Schicksal. Eine Betriebsanleitung*. Argon Berlin 2004.

⁴ Altgriech. Zwölfflächner: ein Körper mit zwölf regelmäßigen Fünfecken als Flächen. Will man damit Ziffern zwischen 0 und 9 würfeln, lässt man einfach zwei Flächen leer.

Kap. 5 über Sprache immer wieder betont, dass es notwendig ist, Begriffe, über die man diskutieren will, erst einmal zu definieren.

Bei vielen Phänomenen, seien sie „paranormal“ oder Zufallsereignisse, gibt es Skeptiker und Gläubige. Manche nennen sie auch Böcke und Schafe – wobei hierin ja schon die wertende Sicht der Böcke, also der Skeptiker verborgen ist.

Der Mensch hat Schwierigkeiten mit dem Zufall, weil wir Regeln und Kausalitäten erkennen wollen. Diese Eigenschaft unseres Gehirns lässt uns vermeintlich unerklärliche Phänomene auf verborgene Zusammenhänge zurückführen. Stefan Klein⁵ nennt das paradox: Freie Bürger von Demokratien ordnen sich einer rigiden Planungswirtschaft, einer „astralen Diktatur“ (dem „Schicksal“) unter. Sie beugen sich der „Vorsehung“, an die sie fest glauben. Neuropsychologen behaupten schon, sie hätten das betreffende Hirnareal und einen zugehörigen Botenstoff entdeckt. Es spukt nicht in der Welt, sondern im Kopf.

Zumindest haben die Forscher mit Fragebogen eine interessante Korrelation entdeckt: Menschen mit einem Hang zum Glauben an Übersinnliches („Schafe“) sind die größeren Genießer und zeigen mehr schöpferische Kreativität – was nicht verwundert, denn sie können Dinge, die eigentlich nichts miteinander zu tun haben, miteinander in Verbindung bringen. Die Nichtgläubigen, die Skeptiker, die Böcke hingegen bezahlen den Schutz vor einem übersteigerten Deutungszwang mit einer eingeeengten Weltsicht.⁶

Der Unterschied zwischen der interpretierten Ordnung (8 4 2 1 0 1 2 4 8) und der „natürlichen“, der „objektiven“ Ordnung soll auch noch kurz erwähnt werden: Während wir bei ersterer ein subjektives, von uns so gesehenes Ordnungsmuster unterlegen, ist im zweiten Fall die Ordnung sozusagen offenkundig und naturgegeben. Dass wir Menschen den Zahlenfolgen „842.101.248“ oder „314.159.265“ von 999.999.999 möglichen eine besondere Bedeutung zuweisen, ist unsere Sache. Würden sich aber eine Milliarde Moleküle einer Camping-Gasflasche, in der sie frei und ungeordnet herumschwirren, alle zufällig in der oberen Hälfte aufhalten und in der unteren kein einziges, dann wäre das schon eine erstaunliche und „objektive“ Ordnung.

⁵ Stefan Klein: *Alles Zufall. Die Kraft, die unser Leben bestimmt*. Rowohlt Reinbek 2004. S. 319.

⁶ „Zufälle gibt's“: Interview von Reto U. Schneider mit dem Neurologen Peter Brugger in NZZ Folio 12/04.

Also ist am Roulettetisch die Reihenfolge „rot-rot-schwarz-rot-schwarz-rot“ genauso wahrscheinlich wie sechs mal „rot“. Aber „ausgerechnet vom Zufall erwarten wir, dass er Ordnung schafft“.⁷ Nur bei einer großen Zahl von Würfeln ist zu erwarten, dass die Farbe „rot“ ungefähr so oft wie „schwarz“ aufgetaucht ist⁸ – aber nur die Farbe, denn jede bestimmte Sequenz hat dieselbe (geringe) Einzelwahrscheinlichkeit. Nun erwartet jeder selbsternannte Roulette-Profi, dass nach sechs mal „rot“ mit hoher Wahrscheinlichkeit mal wieder „schwarz“ fällig wäre – ja, er *weiß* es aufgrund seiner Erfahrung. Diese aber täuscht, denn wie wir im Kap. 4 gesehen haben, handelt es sich hier um eine selektive Wahrnehmung: Kommt „schwarz“ (Chance 50:50), dann bestätigt das seine Erwartungshaltung und prägt sich ihm für immer ein („siehste, hab’ ich ja gesagt!“), kommt wieder „rot“ (Chance 50:50), dann vergisst er es ganz schnell und erwartet umso stärker, dass nun endlich mal „schwarz“ kommt. In der Sozialpsychologie nennt man das „Urteilsheuristiken“, Faustregeln, um in Situationen mit großer Unsicherheit trotzdem schnelle und ökonomische Urteile ableiten zu können. Doch der „Regelbildungsapparat“ in unserem Kopf irrt oft: Durch „illusorische Korrelation“ nehmen Personen Zusammenhänge zwischen Ereignissen wahr, die in Wahrheit gar nicht bestehen.

Für Experimente können wir sogar Zufallszahlen „herstellen“. Sie werden entweder von zufälligen Prozessen (z. B. aus atmosphärischem Rauschen) gewissermaßen abgegriffen oder vom Computer als *Pseudo*-zufallszahlen (nur die kann die Maschine, die einem deterministischen Programm folgt, herstellen) erzeugt. Sie haben ein festes (wenn auch von außen nicht feststellbares) Bildungsgesetz, das zu Zahlen mit derselben Eintreffenswahrscheinlichkeit führt – es ist also keine Zahl signifikant häufiger als eine andere.

Schwierigkeiten bekommen wir bei der Abschätzung von Wahrscheinlichkeiten, wie wir schon gesehen haben. Besonders bedauerlich ist das im Bereich der medizinischen Vorsorge.⁹ Dort bedeutet z. B. ein positiver Befund¹⁰ nach einer Mammographie nicht gleich das Schlimmste, denn ein Fehlalarm ist ziemlich wahrscheinlich. Stefan Klein rechnet es uns in

⁷ Stefan Klein: *Alles Zufall*. a. a. O., S. 200.

⁸ Sie wissen inzwischen aus Abschn. 2.2, dass sie einer Normalverteilung folgen.

⁹ Marcus Anhäuser: *Die kranke Macht der Statistik*. SPIEGEL-online 22.04.2009 (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,620551,00.html>).

¹⁰ In der Medizin hat das Wort „positiv“ auch eine merkwürdige Umkehrung erfahren: eine positive Diagnose ist eine Erkrankung!

seinem Buch über den Zufall vor.¹¹ Er macht eine willkürliche Annahme: Ein Screeningtest (z. B. eine Mammographie) sei zu 99,99 % zuverlässig und im Schnitt sei eine unter 10.000 Frauen an Brustkrebs erkrankt. Nun bekommt eine Frau eine ziemlich niederschmetternde Nachricht: Der Test war *positiv*. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie *wirklich* Brustkrebs hat? Wenn Sie nicht darauf kommen, wird es Sie trösten (obwohl es Sie eigentlich beunruhigen sollte), dass die meisten Experten die richtige Antwort auch nicht finden: 50 %! Nur 1:1 oder *fifty-fifty*!¹² Diesen Mangel an statistischem Verständnis kann man beheben: Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken kann und sollte man sich informieren.¹³ „Statistisches Verständnis ist so wichtig wie Lesen und Schreiben“, steht dort geschrieben, und es werden einfache Möglichkeiten gezeigt, wie sich das „statistische Analphabetentum“ überwinden lässt.

Und das könnte Sie auch persönlich trösten, wenn Sie in die Jahre gekommen sind und lesen oder hören, die durchschnittliche Lebenserwartung der Deutschen sei 75 Jahre. Wenn Sie gerade 70 geworden sind, brauchen Sie trotzdem keinen Schreck zu bekommen. Diese Zahl bezieht sich im allgemeinen auf die Neugeborenen eines Jahrgangs – und Sie haben es ja schon weit gebracht und sind nicht als Kind gestorben. Also ist Ihre durchschnittliche *weitere* Lebenserwartung deutlich höher.

Triviale Einsicht:

- Vorsicht mit Statistiken und Wahrscheinlichkeiten! Denken Sie genau mit, bevor Sie ihnen trauen.

Lotto für Kinder und Erwachsene

„Echter“ Zufall beherrscht jedoch das Lottospiel. Meist unbefangen (und voller Erfolgserwartung) gehen wir an es heran, aber viele glauben auch hier an verborgene Regelmäßigkeiten. Wie wir den Zufall bei den Lottozahlen berechnen, das bleibt vielen verborgen. Der Mathematiker lässt hier müde lächelnd das Wort „Binomialkoeffizient“¹⁴ fallen, mit dem sich eine

¹¹ Stefan Klein: *Alles Zufall*. a. a. O., S. 252, Beispiel etwas abgeändert.

¹² Denken Sie mit: Ein wirklicher Brustkrebs wird mit 99,99 % Sicherheit erkannt. Unter 10.000 Getesteten befindet sich aber auch genau eine, deren Befund falsch ist, die positiv diagnostiziert wird, obwohl sie gesund ist (das sind ja 9999 von 10.000). Ist die Patientin mit der schlechten Nachricht nun die eine, die *wirklich* Krebs hat oder die eine, die *falsch* diagnostiziert wurde? Eins zu eins!

¹³ Gerd Gigerenzer: *Das Einmaleins der Skepsis – Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken*. Berliner Taschenbuch Verlag 2004.

¹⁴ Das erinnert Sie an Abschn. 2.2, wo Sie der Gauß'schen Glockenkurve begegnet sind.

der Grundaufgaben der Kombinatorik lösen lässt. Er gibt an, auf wieviele verschiedene Arten man k Objekte aus einer Menge von n verschiedenen Objekten auswählen kann (ohne Zurücklegen und ohne Beachtung der Reihenfolge). Lassen wir ihm seinen Fachausdruck und denken lieber ein wenig nach. Oder wir spielen einfach Kinderlotto ...

Aus einem Sack mit fünf nummerierten Kugeln sollen die Kleinen beim Kindergeburtstag genau zwei herausgreifen. Wie groß ist die Chance, dass sie sie vorher erraten haben? Oder konkret: dass die ② und die ④ gezogen werden. Das ist einfach: Die ② hat eine Chance von $1/5$, die ④ nur noch von $1/4$, da ja eine Kugel schon im Sack fehlt. Nach dem „sowohl-als-auch“-Gesetz ist die Gesamt-Wahrscheinlichkeit das Produkt aus beiden, also $1/20$. Aber Achtung: Der kleine Lottokönig gewinnt ja auch, wenn die Kugeln in umgekehrter Reihenfolge gezogen werden, erst die ④ und dann die ②. Also verdoppelt sich die Zahl der günstigen Ziehungen, und die Gewinnwahrscheinlichkeit ist $2/20 = 1/10$.

Sehen wir schon ein Rechengesetz für „6 aus 49“? Wohl kaum. Bohren wir unser Beispiel auf: statt „2 aus 5“ nun drei aus sechs. Die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Reihenfolge ist leicht überlegt, da wir ja wieder die gezogenen Kugeln aus dem Sack entfernen: $1/6$ mal $1/5$ mal $1/4$, also $1/120$. In wie viele verschiedene Reihenfolgen können wir die drei Gewinnkugeln bringen (sagen wir die ②, die ④ und die ⑥)? Nehmen Sie einen Zettel und schreiben Sie sie auf ... ich behaupte: $2 \text{ mal } 3 = 6$ Möglichkeiten.¹⁵ Also ist die Gewinnwahrscheinlichkeit $6/120 = 1/20$.

Jetzt werden wir übermütig: vier aus sieben. Die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Reihenfolge ist: $1/7$ mal $1/6$ mal $1/5$ mal $1/4$, also $1/840$. Zahl der verschiedenen Reihenfolgen der vier Gewinnkugeln: $1 \text{ mal } 2 \text{ mal } 3 \text{ mal } 4 = 24$. Ergebnis: $24/840 = 1/35$. Jetzt sind wir sicher, ein Bildungsgesetz entdeckt zu haben.

Mit der „Vollständigen Induktion“ (Sie wissen: der Schluss von n auf $n+1$) folgern wir nun den Rechengang für „6 aus 49“: Her mit dem Taschenrechner – das Ergebnis ist $1 \text{ mal } 2 \text{ mal } 3 \text{ mal } 4 \text{ mal } 5 \text{ mal } 6 = 720$, dividiert durch $49 \text{ mal } 48 \text{ mal } 47 \text{ mal } 46 \text{ mal } 45 \text{ mal } 44 = 10.068.347.520$, also genau $1/13.983.816$ – eins zu über 13 Mio. (ohne Zusatzzahl!). Mathematik ist kondensiertes Denken, nichts weiter. Natürlich habe ich ein wenig geschummelt, denn der Induktionsbeweis, dass die Rechenformel auch wirklich stimmt, müsste natürlich noch sauber geführt werden. Nun

¹⁵ 2-4-6, 2-6-4; 4-2-6, 4-6-2; 6-2-4, 6-4-2. Ein Hinweis auf das Bildungsgesetz: Es sind $1 \text{ mal } 2 \text{ mal } 3$ Möglichkeiten.

können Sie neue Lottosysteme erfinden – vielleicht „8 aus 88“? Sie könnten mit niedrigen Spielgebühren reich werden, denn die Chance auf einen „Achter“ ist etwa eins zu 64 Mrd.

Aber trotzdem spielen Leute Lotto und hoffen auf einen Gewinn – nein, sie sind sich sogar sicher, dass sie eines Tages gewinnen werden, und seien es auch nur X Richtige. Bei einer ungefähr gleich großen Chance – 1 zu 1000 – vertrauen sie darauf, dass sie sich nie und nimmer mit dem COVID-Virus anstecken werden.

(Über)sinnliche Fähigkeiten auf dem Prüfstand

Viele Menschen haben unglaubliche sinnliche oder übersinnliche Fähigkeiten – Raucher erkennen ihre Lieblingsmarke unter zehn anderen, Weinkenner schmecken den Unterschied zwischen *Merlot* und *Cabernet Sauvignon*. Viele erkennen Bioprodukte am besseren Geschmack. Andere spüren auch Erdstrahlen oder Wasseradern. Diese fast mediale Sensibilität hat eine lange Tradition – kein Wunder, dass wir sie oft im Alltag vorfinden.¹⁶

Mein Freund Korf liebt mallorquinische Weine, besonders den *Alè de Merlot* von *Can Feliu*. „Den schmecke ich aus allen heraus! Blind!“, prahlt er. Ich halte dagegen: „Glaub’ ich nicht. Du kannst ihn nicht aus vier Weinen herausschmecken. Wetten!“ „Wie willst du das herausbekommen?“ „Wir machen einen Doppelblindversuch – weder du noch ich wissen, was in welchem Glas ist. Wir schauen weg und jemand anderes stellt inzwischen 20 Gläser bereit. Fünf von ihnen enthalten deinen Lieblingswein und fünfzehn andere Tropfen. Lass mal sehen, was haben wir denn da? Einen spanischer *Rioja*, einen Franzosen und einen deutschen Roten aus dem Karton.“ „Nicht mal’ne Flasche! Die erkenne ich *alle*, darauf kannst du Gift nehmen!“ „Also den Karton-Wein, haha! Jeweils genau fünf Gläser, bunt gemischt. Die Reihenfolge wird ausgewürfelt. Nur wir beide sind anwesend. Und keiner von uns kennt die richtigen Gläser.“ „Kein Problem!“, sagt Korf und grinst, „Das finde ich sofort! Mein Gaumen erfasst mehr als vier unterschiedliche Harmonien im Geschmack. Ich sage dir für alle Gläser genau, was darin ist. Na ja, vielleicht mache ich einen oder zwei Fehler ... höchstens!“

Hier können wir die Szene verlassen und uns kurz der mathematischen Seite der Aufgabe widmen. Denn Korf kämpft, ohne es zu wissen, mit dem Zufall – und den haben wir rechnerisch im Griff. Wenn er beim ersten Glas seinen *Alè* unter vier Möglichkeiten findet, hatte er eine Chance von 1: 4,

¹⁶Folgender Text abgewandelt aus Jürgen Beetz: *1 + 1 = 10: Mathematik für Höhlenmenschen*. Springer, Berlin/Heidelberg 2013, S. 268.

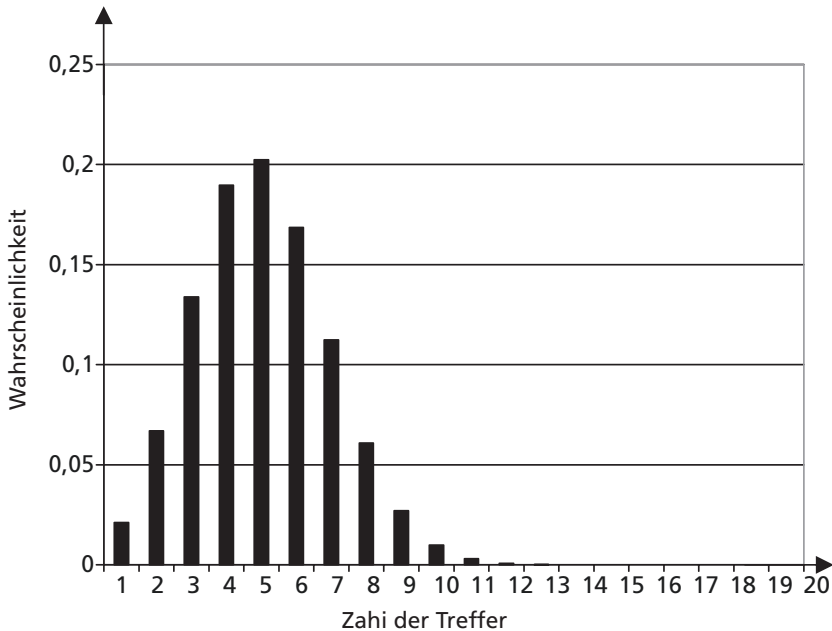


Abb. 10.1 Wahrscheinlichkeitsverteilung für k Treffer bei 20 Versuchen mit vier Proben

einfach nur richtig geraten zu haben. Ist im zweiten Glas der Franzose und sein Gaumen sagt es ihm auch korrekt, dann war seine Chance $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$. So geht es weiter – 20 richtige Ergebnisse durch Raten zu erhalten hat eine Wahrscheinlichkeit etwa 1 zu 1000 Mrd.¹⁷ Wenn Korf die schafft, dann sind seine Sommelier-Fähigkeiten über jeden Zweifel erhaben. Was aber ist bei 17 Treffern oder 12 oder 5? Ab wann zucken wir die Schultern und sagen: „Na ja, das ist aber *mehr* als Zufall!“?

Dazu müssen wir die Wahrscheinlichkeit von k Treffern bei n Versuchen (hier ist $n=20$) berechnen, wenn die Einzelwahrscheinlichkeit p für jedes Ereignis bekannt ist (ist sie: besagte $\frac{1}{4}$). Dafür gibt es eine wunderbare Formel, die aber unsere Erinnerung an das Abitur ein wenig überfordert.¹⁸ Das ersparen wir uns, aber es lohnt sich zum Schluss, einmal einen Blick auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung zu werfen (Abb. 10.1).

¹⁷Für mathematisch Interessierte: 1 zu 4^{20} , das ist ungefähr 1: 10^{12} .

¹⁸Die Stochastiker sprechen hier von einem (nach seinem Entdecker) „Bernoulli-Prozess“, und die zugehörige mathematische Formel heißt „Binomialverteilung“.

Man sieht, dass fünf Glückstreffer (z. B. im ersten Glas der *Alè*, im achten und dreizehnten der Franzose usw.) also mit etwa 20 % am wahrscheinlichsten sind. Selbst 10 Treffer haben noch eine Zufallschance von ca. 1 % – eins zu hundert. Wer von uns hat nicht schon einmal ein solches Glück gehabt? Wo doch wöchentlich Lottospieler auf 1: 14 Mio. spekulieren, von der Zusatzzahl gar nicht zu reden! Bevor Korf wirklich mit seinen übersinnlichen Fähigkeiten protzen kann, sollte er wenigstens auf 12 Treffer (Rate-Wahrscheinlichkeit = 0,075 %) kommen.¹⁹ Eine ähnliche Wahrscheinlichkeit (0,097 %) haben allerdings auch 4 Richtige im Lotto „6 aus 49“, die sich bekanntlich ebenfalls relativ leicht ohne magische Fähigkeiten erzielen lassen. Wenn er aber nur *einen* Treffer erzielt, dann ist das keineswegs der Beweis für sein *völliges* Versagen, sondern ebenfalls recht unwahrscheinlich, nämlich nur 2,1 %.

Natürlich möchte ich Ihnen das *happy end* der Geschichte nicht vorenthalten: Korf erzielte 8 Treffer (zugehörige Rate-Wahrscheinlichkeit = 6 %), davon allerdings drei seines eigenen Favoriten, was vermutlich auf ein längeres Training zurückzuführen war. Er beschloss dann, es nicht bei einer Kostprobe bewenden zu lassen und bot mir den *Rioja* an. So endete ein harmonischer und lehrreicher Tag.

Das Bus-Paradoxon oder das „Gesetz der Serie“

Oft liest man ja Sätze wie „Statistisch gesehen ist ein [Tsunami, Erdbeben in Kalifornien, Vulkanausbruch, ... bitte bedienen Sie sich!] überfällig“. Das ist meistens Unsinn, denn wenn die Ereignisse zufällig und ohne systembedingte Häufungen verteilt sind²⁰, dann sind sie gerade *nicht* zu einem bestimmten Zeitpunkt „fällig“. Die Wahrscheinlichkeiten vieler Katastrophen sind jedoch völlig gleichmäßig verteilt (nicht jedoch die Katastrophen selbst). Die als Argument verwendete „Statistik“ liefert ja nur eine Aussage wie z. B.: In den letzten 10 Jahren gab es durchschnittlich 30 Flugzeugabstürze pro Jahr. Daraus zu errechnen, alle 3,6 Tage wäre einer „fällig“, ist offensichtlicher Unfug. Solche Ereignisse gehören zu der Klasse der Zufallsexperimente.²¹

¹⁹ Beispiel nach Martin Lambeck: *Irrt die Physik? – Über alternative Medizin und Esoterik*. C. H. Beck, München 2005, S. 168 (Lambeck hat das klassische Kartenspiel-Experiment beschrieben).

²⁰ Erdbeben gehören in bestimmten Aspekten nicht dazu, sie zeigen Gruppen von Vor-, Haupt- und Nachbeben.

²¹ Der Fachbegriff für die Beschreibung und Untersuchung von Zufallsexperimenten lautet „Stochastik“ (griechisch: Ratekunst, Kunst des Vermutens). Solche Zufallsexperimente mit nur endlich vielen möglichen und gleichwahrscheinlichen Ausgängen heißen auch Laplace-Experimente (nach dem Mathematiker Pierre Simon Laplace, 1749–1827).

Die Wahrscheinlichkeit bei Zufallsexperimenten ist definiert als das Verhältnis zwischen einem herausgehobenen Ereignis zu der Gesamtzahl der möglichen Ereignisse, wie Sie ja schon wissen. Nehmen wir etwas Harmloseres als einen Flugzeugabsturz: eine Lottokugel im bekannten Plexiglasbehälter. Die Wahrscheinlichkeit, eine „1“ zu ziehen ist 1 zu 49. Das hatten wir ja gerade. Spielen wir auf einem Schachbrett „Schiffe versenken“ und haben 8 Schiffe von der Größe eines Feldes, so ist die Wahrscheinlichkeit eines Treffers 8 zu $64 = 1/8 = 0,125$. Die Wahrscheinlichkeit, aus einem Skatblatt eine Herz-Karte zu ziehen, errechnet sich aus den acht Herz-Karten in einem Stapel von 32 Karten zu $8/32 = 1/4$. Es können auch mehrere alternative „herausgehobene Ereignisse“ existieren: Die Wahrscheinlichkeit einer geraden Augenzahl beim Würfeln ist 3 zu 6 (3 gerade Augen 2, 4 und 6), also $1/2$. All das haben wir schon kurz gestreift.

Man kann aber *nicht* daraus folgern, dass die Ereignisse regelmäßig auftreten, also jeder zweite Wurf eine gerade Augenzahl beschert. Bei gleichmäßig verteilten Wahrscheinlichkeiten, wenn also kein Ereignis bevorzugt auftritt (wie es bei einem präparierten Würfel der Fall wäre, auf dessen Seite mit der „1“ eine Bleischicht eingearbeitet ist, sodass die Sechs besonders häufig oben liegt), folgt das Auftreten von Treffern der Gauß'schen Glockenkurve. Das haben wir schon im Abschn. 2.2 am „Galton-Brett“ gezeigt: Dass alle Kugeln nach links oder alle nach rechts fallen, ist extrem selten. Bei hundert Münzwürfen sind hundert Mal Kopf (K) oder hundert Mal Zahl (Z) total unwahrscheinlich, aber *etwa* 50 K und 50 Z hochwahrscheinlich – aber nicht in dieser Reihenfolge, sondern in buntem Mix. Und bei *jedem* Wurf ist die Chance „nur“ 50 %, K zu werfen, selbst wenn vorher sieben Mal Z gekommen ist und K nun eigentlich „überfällig“ ist. Millionen von Roulettespielern sind dadurch arm geworden, weil sie diese einfache Erkenntnis nicht beherzigt haben. Das ist der schon erwähnte „Spielerfehlschluss“.

Triviale Einsicht:

- Der Zufall hat kein Gedächtnis. Glauben Sie *nie* etwas anderes.

Jetzt kommen wir zum Bus: Nehmen wir an, er solle täglich rund um die Uhr stündlich fahren. Dann kommt er gleichmäßig über den Tag verteilt alle 60 min. Er fährt pro Tag also 24 mal. Nun machen wir aus diesem strengen Fahrplan eine gleichmäßige *Zufallsverteilung*: Der Bus kommt mit einer Wahrscheinlichkeit von $24/1440 = 1/60$ in einer bestimmten Minute ($1440 \text{ min} = 24 \text{ Std. zu je } 60 \text{ min.}$). Vielleicht lässt er eine volle Stunde auf sich warten, vielleicht kommen zwei oder drei dicht hintereinander.

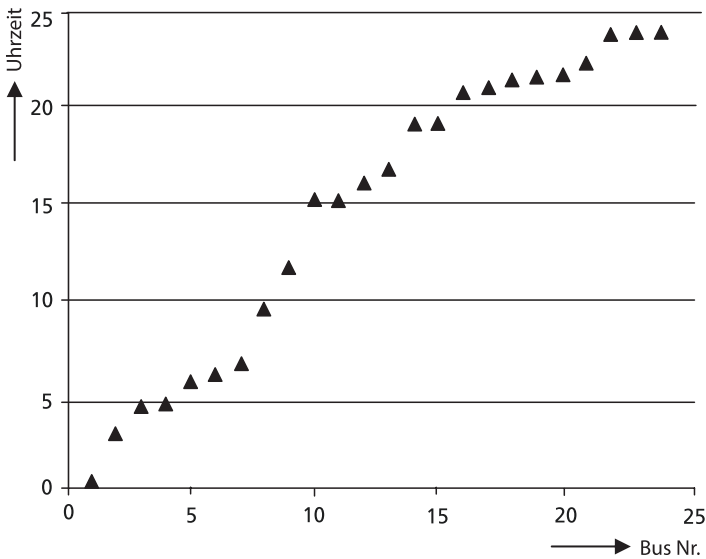


Abb. 10.2 „Gesetz der Serie“ oder das „Bus-Paradoxon“

Im letzteren Fall neigt man dazu, vom „Gesetz der Serie“ zu sprechen – als wäre eine höhere Macht im Spiel gewesen. Ja, es ist ein Gesetz, aber eines der Stochastik²² und nicht des Schicksals! Letzteres ist ein schönes Beispiel für die „Konstruktion von Wirklichkeit“, die wir als „Bavelas-Experiment“ im Abschn. 4.1 kennengelernt haben.

Wir können das einfach mit einem Zufallsgenerator simulieren und sehen eins der unbegrenzten Zufallsergebnisse in Abb. 10.2. Das „Gesetz der Serie“ zeigt sich um 15 und 19 Uhr: Zwei Busse kommen unmittelbar nacheinander. Der ungeduldig Wartende meint: „Jetzt ist aber wieder einer fällig!“ nach Bus Nr. 7 gegen 07:30 muss er bis kurz vor 10 Uhr auf den nächsten warten und der Bus Nr. 10 kommt (zeitgleich mit der Nr. 11) um 15:00 nach über 3 Std. Abstand.²³

Beim Thema „Zufall“ stoßen die Absolutheitsfanatiker wieder gerne aufeinander. „Nichts existiert ohne Ursache“²⁴ oder „Alles ist vorbestimmt“

²²Die Stochastik (von altgr. *stochastiké*, frei übersetzt: die Geschicklichkeit, das Richtige zu treffen; *stóchasma* = der Wurfspieß) ist ein Teilgebiet der Mathematik, ein Oberbegriff für die Gebiete Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

²³Siehe dazu <https://de.wikipedia.org/wiki/Wartezeitparadoxon>.

²⁴Inzwischen ist Ihr Blick so geschärft, dass Sie eine hier lauende Selbstbezüglichkeit oder Endlose Schleife erkennen: dann muss die Ursache wiederum eine Ursache haben usw. usw. *Domino Day* ohne Ende!

sagen die einen, „Überall herrscht Zufall!“ oder „Das kausale Prinzip ist eine Illusion“ die anderen. Diese Diskussion haben wir ja schon hinter uns. Zufall ist, wie wir nun wissen, ein Ereignis, dessen Auftreten nicht kausal bedingt *ist* oder dessen *existierenden* kausalen Zusammenhang wir nicht erkennen können. Beides hat dieselben Konsequenzen im Alltag und befreit uns von der leidigen Grundsatzfrage. Denn wir brauchen das Kausalitätsprinzip ja zur Vorhersage, ob und wie ein bestimmtes Ereignis eintritt, wenn wir seine Ursachen kennen. Nur in der Quantenphysik gibt es „reine“ Zufälle: Der Zerfall eines einzelnen Atomkerns eines Radionuklids ist z. B. zeitlich nicht vorhersagbar.²⁵ Das sagen uns die Fachleute, und wir glauben ihnen. Die Lottozahlen mögen den strengen Impulsgesetzen der klassischen Physik gehorchen, aber sie sind auch nicht vorhersagbar. Und ich erinnere an die ausführlichen Gedanken über chaotische Systeme, deren Verhalten – auch wenn sie streng deterministisch aufgebaut sind – nicht vorhergesagt werden kann.

Die Annahme, man könne in einer deterministischen Welt in der Kenntnis sämtlicher Naturgesetze und aller Anfangsbedingungen jeden vergangenen und jeden zukünftigen Zustand berechnen, ist also rein theoretisch und unbegründet. Sie ist auch vermutlich falsch und vor allem müßig. Denn diese Berechnungen können weder hinreichend genau noch hinreichend schnell sein, um irgendwelche Konsequenzen (z. B. Vorhersagen) nach sich zu ziehen. In der Quantenmechanik gelten klare Ketten von Ursache und Wirkung sowieso nicht, es sind nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Und die Frage „Was war die erste Ursache?“ führt in eine seltsame logische Schleife, denn diese muss ja eine Wirkung einer früheren Ursache gewesen sein. Das ist die Antwort auf die philosophische Frage: „Warum ist nicht Nichts?“

Wenn Determinismus zu komplexe Ergebnisse hat, dann wird die Vorausberechnung zu komplex und das Ergebnis ist dasselbe wie beim Zufall: Vorhersage unmöglich! Das erinnert mich an einen Satz Karl Valentins²⁶ über den Tod, der erfreulicherweise meist auch einen zufälligen Anteil hat: „Wemmers nur ein Tag vorher wüßt, könntma sich richten“.

Auch auf den Zufall ist kein Verlass

Geben Sie es zu: *Darauf* haben Sie noch gewartet. Nachdem Sie sich anstrengen mussten, das Wesen des Zufalls wirklich zu verstehen und nach

²⁵ Davon weiß *Schödingers Katze* ein Lied zu singen (https://de.wikipedia.org/wiki/Schödingers_Katze).

²⁶ Karl Valentin (1882–1948) bayerischer Komiker und Kabarettist. Am bekanntesten ist seine Figur des „Buchbinder Wanning“.

einer Flut von Paradoxien in früheren Kapiteln durfte dieser widersprüchliche Satz in der Überschrift ja nicht fehlen. Selbstverständliches haben wir gar nicht erwähnt, dass Preise für Dosenbier und andere Lebensmittel natürlich nicht zufällig sind, sondern von den Gestaltungstricks der Verkäufer oder dem Markt abhängig. Ausführlicher haben wir schon am Anfang des Buches dargelegt, dass viele „zufällig“ verteilte Größen einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung unterliegen: der Normalverteilung (z. B. die „Intelligenz“ von Menschen). Hier waren ja mittlere Werte häufiger als extreme. In diesem Kapitel haben wir über die Gleichverteilung gesprochen, die Ereignisse, die nun absolut keine „Vorlieben“ für gewisse Häufungen haben (auf lange Sicht gesehen, also für eine große Zahl von Versuchen): Münzwürfe, Roulettekugeln, Lottozahlen. Das Spiel „gerade oder ungerade“ gehört dazu: Sie halten einem Bekannten einen zufällig aus der Brieftasche gezogenen Schein hin und fragen: „gerade oder ungerade?“ (bezogen auf die Endziffer der Geldscheinnummer). Rät er richtig, darf er das Geld behalten, rät er falsch, muss er Ihnen den gleichen Betrag zahlen. Da die Wahrscheinlichkeit 50:50 beträgt, können Sie das ein Leben lang²⁷ spielen, haben nichts gewonnen und nichts verloren (auf lange Sicht gesehen!) und eine Menge Spaß gehabt.

Jetzt modifizieren wir das Spiel ein wenig. Sie suchen sich (z. B. im Internet beim Statistischen Bundesamt oder in „Statista“²⁸) eine große Zahlen-tabelle – sagen wir, die Einwohnerzahlen deutscher Orte oder die Länge aller Flüsse dieser Welt. Für die richtige Auswahl der Daten gibt es einige klare Bedingungen: Es müssen *viele* Zahlen sein (mindestens einige hundert), sie müssen in einem großen Bereich streuen (also nicht nur Kleinstädte zwischen 40 und 50 Tausend Einwohnern enthalten) und sie dürfen keinem erkennbaren Gesetz gehorchen (wie etwa die Körpergröße von Menschen o. ä., deren Verteilung ja nicht zufällig, sondern von Naturgesetzen abhängig ist). Ein Telefonbuch wäre ideal, wenn man sicher wäre, dass die Zuordnung von Namen zu Nummern keinerlei Gesetz gehorcht oder die Telekom nicht alle mit „9“ beginnenden Nummern gesperrt hat. Lottozahlen hingegen eignen sich nicht, denn sie sind zwar zufällig, aber zu wenige (1 bis 49) und die Häufigkeit ihrer Ziffern (auf die es gleich ankommen wird) ist exakt berechenbar.

²⁷ Also für eine große Zahl von Versuchen ... Sie wissen inzwischen, dass Sie nach dem „Gesetz der kleinen Zahlen“ bei wenigen Versuchen (10, 20, 50, 100, ... alles keine „großen Zahlen“) durchaus deutlich gewinnen oder verlieren können.

²⁸ Das Statistikportal <http://de.statista.com>.

Jetzt beginnt das Spiel: Sie wetten mit jedem, der daherkommt, auf die *erste* Ziffer einer Zahl, die er zufällig²⁹ aussuchen kann (z. B. mit geschlossenen Augen markieren). Nehmen wir die Liste aller Flussläufe in Deutschland: Länge der Oder: 162 km, Länge des Mains 524 km. Die erste Ziffer zählt. Wenn sie 1, 2, 3 oder 4 beträgt, gibt er Ihnen zwanzig Euro. Wenn sie größer ist (5, 6, 7, 8 oder 9), bekommt er zwanzig Euro von Ihnen. Hoppla! Welch ein blödes Spiel! Seine Chancen sind ja größer, da er fünf Gewinnziffern hat und Sie nur vier. Da er das sofort gemerkt hat, ist er sicher extrem motiviert, mit Ihnen zu spielen.

Dumm nur, dass er (auf lange Sicht gesehen) verlieren wird bzw. – es muss ja nicht immer derselbe Partner sein – auf lange Sicht gesehen gewinnen *Sie*. Und zwar deutlich: mit einer Chance von 70:30. Ihre Gewinnchance ist mehr als doppelt so hoch als die des anderen, obwohl er eine „günstige“ Zahl mehr hat. Wie ist das möglich? Die Antwort: das Benfordsche Gesetz, auch *Newcomb-Benford's Law*³⁰ genannt. Ein schönes Beispiel für unsere Devise: hinschauen, sich wundern, nachdenken. 1881 entdeckte Newcomb diese Gesetzmäßigkeit, weil er feststellte, dass in Logarithmentafeln die ersten Seiten mit der Eins als erster Ziffer in den Tabellen stärker abgegriffen waren als der hintere Teil, der mit höheren Ziffern beginnt. Diese Tafeln (Sie erinnern sich an die logarithmische Skala!) wurden damals zum Multiplizieren von Zahlen benutzt. Das kam ihm so seltsam vor, dass er eine interessante Hypothese aufstellte und auch in einer Fachzeitschrift veröffentlichte. Demnach sollten die ersten Ziffern von beliebigen Zahlen (die aber keiner Gesetzmäßigkeit unterliegen dürfen) mit fallender Häufigkeit auftreten: die Eins in 30,1 % der Fälle, die Zwei in 17,6 %, die Drei in 12,5 % usw. – bis zum Schlusslicht, der Neun mit nur 4,6 %. Aber niemand kümmerte sich um die merkwürdige Behauptung ... bis zum Jahre 1938, als Frank Benford darüber stolperte.³¹ Er überprüfte sie empirisch anhand von vielen Beispielen, verifizierte die Verteilungsformel des Entdeckers Newcomb – und nun wurden die Fachleute hellhörig und begannen sich dafür zu interessieren.

²⁹Dazu darf die Liste selbst natürlich nicht nach den Zahlen sortiert sein, sondern z. B. nach den Namen der Flüsse.

³⁰Nach seinem Entdecker, dem Mathematiker Simon Newcomb (1835–1909) und seinem Wiederentdecker, dem Physiker Frank Benford (1883–1948).

³¹Jörg Albrecht: *Die Eins von Planet Zeb – Ein bizarres Gesetz über die Häufigkeit von Zahlen hilft, Steuersünden und Spendengauern auf die Spur zu kommen*. DIE ZEIT Nr. 40, 28.9.2000 S. 35.

Fassen wir uns kurz: Das Gesetz gilt für eine breite Klasse von Zahlenwerten und wird seither benutzt, um Schwindlern auf die Spur zu kommen: Buchprüfer ließen entsprechende Software über Datenbestände mit Krankenhausrechnungen laufen und stellten in einem Fall fest, dass die 6 als erste Ziffer nach dem Benfordschen Gesetz viel zu häufig war. Zack!, und schon hatten sie einen Betrüger am Haken, der gefälschte Rechnungen zwischen 6500 und 6900 Dollar für eine bestimmte Operation (die natürlich innerhalb bestimmter Preisgrenzen liegen musste) eingereicht hatte. Wirtschaftsprüfer und Steuerfahnder decken Bilanzfälschungen und Investorenbetrug auf, fortschrittliche Finanzämter finden Steuersünder. Und alles wegen einer abgegriffenen Logarithmentafel. Da bietet sich fast wieder eine tiefe Erkenntnis an, eine ...

Triviale Einsicht:

- Kleinste Beobachtungen können durch gründliches Denken zu großen Erkenntnissen führen.

Prognosen sind schwierig, besonders für die Zukunft

Was haben Nostradamus und die Charttechnik gemeinsam? Vielleicht, dass ihre Vorhersagen nur als Selbsterfüllende Prophezeiung eintreten, wenn überhaupt. Was haben Zukunftsforscher und *Science-Fiction*-Autoren gemeinsam? Vielleicht, dass ihre Vorhersagen überhaupt nicht eintreten.³² Zumindest gibt es dafür – sowohl im kurz- wie auch im langfristigen Bereich – starke Indizien. Mit Determinismus und Vorbestimmtheit, gar Präkognition hat das nicht mehr viel zu tun. Vom „Freien Willen“ der handelnden Personen (sofern wir ihn noch anerkennen) ganz zu schweigen. Und wie steht es mit dem „Chaos“, dessen Wirken ich Ihnen selbst in einfachsten deterministischen Systemen gezeigt habe? Dort sahen Sie einen gleitenden Übergang – abhängig vom Wachstumsfaktor – zwischen zwei extremen Verläufen. Bei einem war die Vorhersage für künftige Generationen exakt möglich, im anderen Extrem absolut unmöglich.

Daher sollte man die paradoxe Überschrift – Wandspruch in jedem Projektmanagement-Seminar – durchaus ernst nehmen. Inzwischen sind die Futurologen dazu übergegangen, wenigstens zufällige und unerwartete Ereignisse in ihren Vorhersagen zu berücksichtigen, die zwar eine sehr

³² Anselm Waldermann: *Falsche Prognosen – Warum Ökonomen so oft daneben liegen*. SPIEGEL-online 25.03.2009 (<http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,615301,00.html>).

geringe Wahrscheinlichkeit haben, aber wesentliche und gravierende Änderungen nach sich ziehen. Sie nennen sie „Wildcards“³³, und ihr Spektrum reicht vom Einschlag eines Kometen bis zu den Terroranschlägen des 11. September 2001. Wurde und wird nicht die gesamte Weltgeschichte davon beeinflusst?! Oder können *Änderungstendenzen* in geschichtlichen Abläufen unterschieden werden? Vielleicht könnte man vier Gruppen von Veränderungen unterscheiden: Konstante Verläufe, gerichtete stetige Veränderung, ungerichtete unstetige Veränderung, chaotische Veränderungen? In unserem Schwarzweiß-Denken werfen wir vielleicht wieder zu viel in einen Topf.

Die Vorhersage von Börsenkursen wird von vielen für prinzipiell unmöglich gehalten und dem Wirken des Zufalls und des Chaos zugeschrieben, wie Sie schon in Abschn. 9.2 gesehen haben. Die Tageszeitung *Chicago Sun Times* soll dem Vernehmen nach wieder einen Affen Aktien aussuchen lassen, wie schon von Professor Malkiel beschrieben. Er liegt angeblich bis zu 37 % über dem Markt und schlägt damit viele Experten.³⁴ Dies soll dem Gerücht nach bereits am Anfang des 19. Jh. von einer amerikanischen Zeitung getestet worden sein. Um korrekt zu sein, müssen wir – mit unserer Kenntnis des Wesens des Zufalls – zugeben: Wir können weder behaupten, der Pfeile werfende Schimpanse würde *besser* abschneiden als der Investmentberater noch das Gegenteil. Kein Ergebnis von beiden beweist irgend etwas. Der Zufall, wenn er der Normalverteilung folgt, lässt fast jedes Ergebnis zu, und es ist schwierig, dessen Signifikanz zu beweisen.

Die Ersteller von Langfristprognosen machen es sich oft einfach: Sie ziehen eine Gerade als „Trend“ durch ein Auf und Ab von beobachteten Werten (stellen Sie sich den Benzinpreis in einem Koordinatensystem vor) und verlängern ihn in die Zukunft: Lineare Extrapolation nennt man das. Pech für sie (und Glück für den Autofahrer), wenn eine platzende Spekulantenblase diese Vorhersage in Altpapier verwandelt. Das geht auch der Zukunftsforschung nicht besser: Sie arbeiten gerne mit logarithmischen Skalen, die bekanntlich eine exponentiell ansteigende Kurve („Wumm!“) in eine Gerade verwandeln. Die lässt sich mit einem Lineal einfach verlängern – fertig ist die Prognose über die künftige Weltbevölkerung. Die Erfolgsrate dieser Zunft ist leider vom Blick auf die Kristallkugel oft nicht

³³ Amerikanisch: *wild card* = Joker im Kartenspiel.

³⁴ Oliver Stolle: *Monkey Business*. NEON 14.09.2007 (<http://www.neon.de/kat/wissen/job/211805.html>).

signifikant zu unterscheiden, wie im angegebenen SPIEGEL-Artikel zu lesen ist. Auf der anderen Seite wollen wir eine seriöse Zukunftsforschung, die wissenschaftlichen Qualitätskriterien unterliegt, im Unterschied zu zahlreichen pseudowissenschaftlichen Tätigkeiten nicht diskriminieren. Immerhin wurden schon 1966 die US-amerikanische *World Future Society* (WFS), 1967 die *World Futures Studies Federation* (WFSF) und 1968 der *Club of Rome* gegründet.³⁵ Wie so oft also ist kritisches Nachschauen der beste Schutz gegen Irrtümer.

Das unerwartete Auftreten seltener Ereignisse hat der Bestsellerautor Nassim Nicholas Taleb einen „Schwarzen Schwan“ genannt.³⁶ Die Bezeichnung geht zurück auf die von dem Philosophen Karl Popper begründeten Wissenschaftstheorie des „Falsifikationismus“.³⁷ Popper erkannte, dass man auch nach sehr häufigen Beobachtungen von weißen Schwänen nicht darauf schließen könne und dürfe, dass *alle* Schwäne weiß seien. Man könne eine wissenschaftliche Annahme jedoch sofort widerlegen („falsifizieren“), wenn man nur *ein* Gegenbeispiel findet. Taleb beschrieb die extremen Auswirkungen dieser seltenen und unvorhersehbaren „Ausreißereignisse“ und die Tendenz des Menschen, nachträglich vereinfachende Erklärungen für diese Ereignisse zu finden – für uns, die wir unsere Spezies als Muster- und Erklärungssucher erkannt haben, keine überraschende Erkenntnis.

Aus diesen Gründen ist auch für den Einzelnen vorausschauendes Handeln so schwierig. Auch wir extrapolieren im Kopf Trends aus der Vergangenheit in die Zukunft (und ignorieren den klein gedruckten Hinweis der Banken im Verkaufsprospekt, dass die Entwicklung eines Fonds in der Vergangenheit – die in der Werbung lautstark hervorgehoben wurde – keine Aussage über zukünftige Entwicklungen zulässt). Die passend ausgewählte Statistik weist uns auch darauf hin, dass Aktien im Langzeitvergleich alle anderen Anlageformen geschlagen haben. Klar, wenn man sich den richtigen Ein- und Ausstiegszeitpunkt aussuchen konnte. Anders erging es denen, die um das Jahr 2000 herum auf Technologiepapiere oder Medienfonds setzen oder nach der „Wende“ in Immobilien investiert haben, um in den danach

³⁵ <http://www.wfs.org>, <http://www.wfsf.org> und <http://www.clubofrome.org/eng/home/>.

³⁶ Nassim Nicholas Taleb: *Der Schwarze Schwan: Die Macht höchst unwahrscheinlicher Ereignisse*. Hanser, München 2008. Quelle auch: [https://de.wikipedia.org/wiki/Der_Schwarze_Schwan_\(Nassim_Nicholas_Taleb\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Der_Schwarze_Schwan_(Nassim_Nicholas_Taleb)).

³⁷ Sir Karl Raimund Popper (1902–1994) war ein österreichisch-britischer Philosoph, der den „Kritischen Rationalismus“ begründete.

erblühenden Landschaften Gewinne zu machen. Deswegen ist es ein guter Rat, finanziell breit zu streuen, damit man nicht ausrutscht.³⁸ „*The Trend is your friend*“, sagt der Börsianer, der Trend ist dein Freund. Wie oft ist man schon von falschen Freunden hereingelegt worden!

Dabei wäre zukunftsorientiertes Denken dringend notwendig, nicht in Form von Vorhersagen, sondern in Form von Utopien und ethischen Leitlinien für zukünftiges Handeln. Viele denken schon darüber nach und fragen sich, welche Ideen und Entwicklungen unser Leben in naher Zukunft grundlegend verändern werden. „Ideen für die Zukunft“ sind gesucht.³⁹ Das ist es, was die Menschheit braucht.

10.2 Zufälle in der Geschichte des Universums

Mit dem Begriff „Universum“ wird allgemein die Gesamtheit aller Dinge bezeichnet, im engeren Sinne das Weltall oder der Kosmos⁴⁰, der somit als geordnetes und harmonisches Ganzes empfunden wird. Wie entsteht etwas, gar ein geordnetes Etwas, das alle toten und lebendigen Dinge einschließt, aus dem Nichts?

Wie Sie wissen, löste Darwin mit seiner Idee von der Evolution eine geistige Revolution aus. Zufällige Mutationen und Variationen im Erbgut schaffen Veränderungen in den Lebewesen, und die Selektion, der Kampf ums Überleben, wählt die „erfolgsversprechenden“ Konzepte aus. Evolution durch Variation und Selektion, um es auf eine Kurzform zu bringen. Sein Problem war aber (seither unter „Darwins Dilemma“ bekannt), dass er völlig Neuartiges (Auge, Hand, Flügel) nicht durch eine Folge kleiner sukzessiver Variationen erklären konnte – zu unwahrscheinlich! Zwischendrin, in den kleinen Entwicklungsschritten zum fertigen Produkt (vom unbrauchbaren Flügelstummel bis zur fertigen Schwinge), waren die Zwischenprodukte nutzlos, manchmal hinderlich und brachten für das Überleben der Besten (*survival of the fittest*)⁴¹ keinen Vorteil.

³⁸Natürlich steht auch hier im Kleingedruckten: Der Autor haftet nicht für diesen Ratschlag.

³⁹ Elisabeth von Thadden: *Ideen für die Zukunft – Wer denkt für morgen?* DIE ZEIT 02.04.2009 Nr. 15 (<http://www.zeit.de/2009/15/PD-Essay>).

⁴⁰Lateinisch: *universus* = gesamt (aus *unus* und *versus* = in eins gekehrt). Griechisch *kósmos* = (Welt-) Ordnung, aber auch „Schmuck“.

⁴¹Andere halten auch die Elimination der Schwächsten für das Auswahlkriterium, d. h. es würde (im Gegensatz zum Überleben nur der Stärksten) der halbwegs überlebensfähige „Mittelbau“ erhalten bleiben, was das Vorhandensein so mancher suboptimalen Eigenschaften erklären könnte.

Wissenschaftler sind inzwischen auf dem Weg, Darwins Dilemma zu beseitigen.⁴² Aber *eine* der Denkfallen ist offensichtlich, und nur um die soll es hier gehen. Ken Wilber nennt es die „albernen zufälligen Mutationen“ und folgert daraus, es könne „nicht Zufall sein, der die Welt antreibt“.⁴³ Berechnungen von Wissenschaftlern zeigen angeblich, dass die Lebenszeit des Universums nicht einmal ausgereicht hätte, ein einziges Enzym (eine riesige komplexe Molekülkette) zu erzeugen. Wie recht sie doch haben: Ein so komplexes *Ergebnis* ist zu unwahrscheinlich, um durch Zufall erklärt zu werden!

Kann eine Horde Affen zufällig ein Werk von Shakespeare erzeugen?

Die Geschichte von „Shakespeares Affen“⁴⁴ habe ich in Abschn. 8.2 schon angedeutet: Dieses Gedankenexperiment hat in allgemeiner Form (also nicht auf Shakespeare gemünzt) Denker schon seit der Antike fasziniert: Kann eine zufällige Anordnung von Buchstaben ein Wort, einen Satz, ein Werk bilden (und wie groß sind die Wahrscheinlichkeiten dafür)? Im konkreten Fall: Kann ein Affe, der auf einer Schreibmaschine zufällig Buchstaben tippt, Shakespeares „Hamlet“ (mehr als 130.000 Buchstaben ohne Interpunktion) erzeugen? Diese Frage soll schon zu Darwins Zeiten die Runde gemacht haben (vermutlich ohne die zu dieser Zeit noch nicht erfundene Schreibmaschine). In allen Fällen führt sie zu trickreichen Spekulationen über Wahrscheinlichkeiten, die sich 0 (unmöglich) oder 1 (sicher) annähern – aber nur, wenn man die Zeit und/oder die Zahl der Affen gegen Unendlich gehen lässt. Dann aber entsteht nicht nur „Hamlet“, sondern die gesamte *Library of Congress*, die Nationalbibliothek der USA, noch dazu. Denn Unendlich (∞) ist eine Größe, wie wir im nächsten Kapitel noch sehen werden, die gedanklich etwas schwer zu erfassen ist, aber dennoch so „groß“ ist, dass in „unendlich langer Zeit“ *alles* passieren kann. Aber so viel Zeit hatte die Evolution nicht, denn nur mickrige 13.800.000.000 Jahre standen ihr bisher zur Verfügung.

Wie kommen wir nun aus diesem Dilemma heraus? Als erstes machen wir uns klar, dass hier mit falschen Voraussetzungen gearbeitet wird: Sprache ist kein zufällig zusammen gewürfelter Haufen von Buchstaben.

⁴² Marc Kirschner, John Gerhart: *Die Lösung von Darwins Dilemma – Wie die Evolution komplexes Leben schafft*. Rowohlt Taschenbuch Verlag 2007.

⁴³ Ken Wilber: *Eine kurze Geschichte des Kosmos*. Fischer Taschenbuch, Frankfurt 1977, S. 48.

⁴⁴ Auch „Infinite Monkey Theorem“, zu finden z. B. in Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Infinite_monkey_theorem.

Sie ist ein (statisches) System aus Buchstaben, Wortteilen, Wörtern, Phrasen, Satzteilen, Sätzen usw. – eine selbständige *zufällige* Buchstabenkombination (ein Wort) „do“ gibt es im Deutschen genauso wenig wie „*weitstirnig*“ oder „Er ging grün“ (syntaktisch korrekt, semantisch aussagelos).⁴⁵ Jeder von uns kennt auch „idiomatische Ausdrücke“ (genauer „Phraseologismen“ genannt): sprachliche Fertigbausteine, die so und nicht anders verwendet werden, wie schon im Kap. 5 erwähnt. Sie schränken die freie Kombinationsfähigkeit von Wörtern weiter ein. Ein *Vergleich hinkt*, er humpelt nicht und ist nicht gehbehindert. Sehr kreative Autoren finden hier gelegentlich überraschende und schöne neue Verbindungen, doch viele Sätze im Alltag werden aus solchen Phrasen zusammengesetzt. „Da rennen Sie bei mir offene Türen ein!“, sagt man als eine solche Floskel – nur ein Witzbold ersetzt das durch die Formulierung „Da knallen Sie bei mir eine Drehtür zu!“.

Es gibt also in dem System „Sprache“ eine Hierarchie von Systemkomponenten, und mit diesen höheren Einheiten spielt der kreative Schriftsteller. So kann ein Computer mithilfe eines programmierten Zufallszahlengenerators (siehe Erörterung im vorigen Unterkapitel) „Gedichte“ schreiben, und niemand kann sie von „echten“ Gedichten eines Menschen unterscheiden. Er „komponiert“ Musik, die der Musikfreund als „Mozart“ zu erkennen glaubt.⁴⁶ Hier besteht die Maschine den Turing-Test!⁴⁷

So hat die Evolution, um im Bild zu bleiben, nie durch blindes Würfeln aus einem „Buchstabensalat“ einen sinnvollen Roman entstehen lassen. Sie benutzt einen Baukasten aus bereits vorhandenen einfachen Modulen, die nahezu beliebig oft kopiert, umstrukturiert und zu immer neuen Texten arrangiert werden können. Diese ständige und vor allem iterative Benutzung elementarer Module und Konstruktionsprinzipien erleichtert die biologische Variation. Dadurch wird die Zahl der Entwicklungsalternativen sehr stark beschränkt, sodass sich in der Evolution immer wieder in ähnlicher Weise die ursprünglichen Grundzüge der Entwicklungsprogramme zeigen, seien es Augen, Gliedmaßen oder einfachste Prinzipien des Körperbaues wie Symmetrie oder ein System zur Nahrungsaufnahme. Die Evolutionsbiologen sprechen hier von „Hox-Genen“ und „Homöoboxen“ – aber diese

⁴⁵ Dies oder ähnliches gehört in die Kategorie der *sinnlosen* Aussagen, die weder wahr noch falsch noch unentscheidbar (in sich widersprüchlich, siehe Abschn. 7.3) sind.

⁴⁶ Markow-Analyse und -Synthese, auch als „Algorithmische Komposition“ bezeichnet.

⁴⁷ Alan Turing war einer der ersten theoretischen Informatiker und entwarf einen Test für die Frage, ob Computer „intelligent“ seien. Sie erinnern sich an Abschn. 1.3?

Einzelheiten würden hier viel zu weit führen. Wir brauchen nur festzuhalten: Evolution ist nicht blindes Würfeln. Sie erzeugt nicht willkürliche Ergebnisse, sondern variiert *Bildungsgesetze*, aus denen sich zwingend und folgerichtig die Fülle der einzelnen Phänomene ergibt. Sie arbeitet modular, beginnt mit einfachsten Bausteinen und setzt sie zu höheren Einheiten zusammen, aus denen wieder höhere Einheiten entstehen. In Anlehnung an die beiden vorangegangenen Kapitel könnte man auch sagen: sie arbeitet iterativ und in Rückkopplungsschleifen.

Denn „unendlich“ viel Zeit war ja nicht, nur *sehr* viel Zeit. Ähnlich ist es mit der Größe des Universums – es ist sehr, aber nicht unendlich groß. *Sicher* wissen wir, dass es mindestens 13,8 Mrd. Lichtjahre groß ist – der Rest ist Spekulation. Manche schätzen es auf fast 100 Mrd. Lichtjahre Durchmesser.⁴⁸ Deswegen versucht man ja auch, die Wahrscheinlichkeit für intelligentes Leben im Kosmos zu errechnen. Dafür wurde von Astrophysikern 1960 eine Formel entwickelt, die die einzelnen (extrem unwahrscheinlichen) Faktoren im Sinne einer Gesamtwahrscheinlichkeit miteinander multipliziert. Heraus kam das überraschende Ergebnis ... 100 %.⁴⁹ Es gibt „mit absoluter Sicherheit“ intelligentes Leben im All – *irgendwo* da draußen. Denn es gibt einfach *sehr* viel Sterne und Planeten. Ob es je mit uns in Kontakt kommen kann, ist eine ganz andere Frage.

Das leitet uns über zum nächsten Thema:

Kann der Zufall andere extrem komplexe Ergebnisse hervorbringen?

Für den nächsten Schritt aus dem Dilemma, wie der „Zufall“ extrem komplexe Ergebnisse erzeugen kann, möchte ich ein wenig ausholen und mit Ihnen das „Spiel des Lebens“ spielen. Es ist unter dem Namen *Conway's Game of Life* bekannt geworden.⁵⁰ Der Mathematiker John H. Conway hat es 1970 als System zweidimensional angeordneter „zellulärer Automaten“ erdacht. Das hört sich wieder komplizierter an, als es ist: Es ist ein Spielbrett mit Feldern („Zellen“), in denen fiktive Lebewesen aufgrund eines Automatismus (eines Satzes von Regeln) entstehen und vergehen – daher

⁴⁸ Dirk Lorenzen: *Größe des Universums – Fast 100 Mrd. Lichtjahre Durchmesser?* Deutschlandfunk vom 18.12.2018 (<https://www.deutschlandfunk.de/groesse-des-universums-fast-100-milliarden-lichtjahre-100.html>).

⁴⁹ Die „Drake-Gleichung“ oder „Green-Bank-Formel“. Siehe Amir D. Aczel: *Probability 1. Warum es intelligentes Leben im All geben muss*. rororo Sachbuch. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek 2001.

⁵⁰ Das hatte ich ja schon öfter nebenbei erwähnt. Eine schöne Einführung bietet Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Conways_Spiel_des_Lebens.

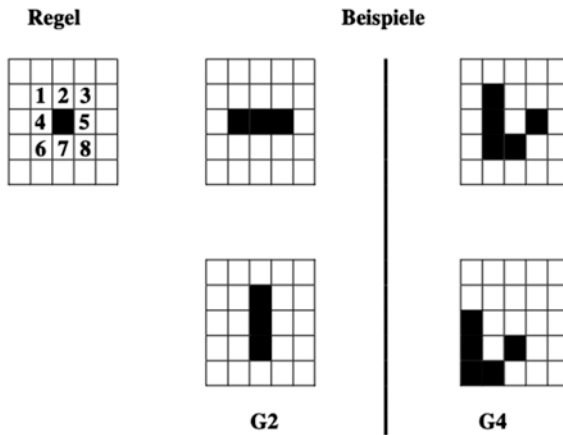


Abb. 10.3 Conway's Life Game – Regeln und Beispiele

der Begriff „zellulärer Automat“. Es ist wieder eine Simulation von Generationen wie Mays Fische im Abschn. 9.2.

Ein Beispiel⁵¹ macht das sofort deutlich. In Abb. 10.3 sehen Sie oben links die Nummerierung der Nachbarfelder einer lebenden Zelle (der Punkt in der Mitte), denn jede Zelle hat auf diesem Spielbrett genau acht Nachbarzellen. Von ihnen und nur von ihnen hängt ihr Schicksal ab. Folgende vier einfache Regeln bestimmen über Leben und Tod jeder Zelle in der nächsten Generation in jedem Feld:

- In einem leeren Feld mit genau drei lebenden Nachbarn wird in der nächsten Generation eine Zelle neu geboren.
- Eine lebende Zelle mit zwei oder drei lebenden Nachbarn bleibt in der nächsten Generation erhalten.
- Lebende Zellen mit weniger als zwei lebenden Nachbarn sterben in der nächsten Generation (durch Isolation und Einsamkeit).
- Lebende Zellen mit mehr als drei lebenden Nachbarn sterben in der nächsten Generation (wegen Überbevölkerung).

Dies ist im Prinzip nichts anderes als die Beschreibung eines Regelkreises (Abschn. 8.3 und Abb. 8.4). Ursache ist die Generation $n-1$ und Wirkung ist die Generation n , die ihrerseits wieder die Ursache für die Generation

⁵¹ Erzeugt mit „Life32“ von Johan Bontes: Conway's Game of Life freeware for Windows9x/NT/2000/XP in <http://psoup.math.wisc.edu/Life32.html>.

$n+1$ ist. Der Regler enthält vier verschiedene Rückkopplungsgesetze, die Conway erdacht hat. Das erste ist die positive Rückkopplung, ein Wachstumsgesetz, ein Aufschaukeln. Das zweite ein stabilisierendes Prinzip und die letzten beiden sind Schrumpfungsgesetze, negative Rückkopplung. Gäbe es nur Wachstumsgesetze, würde das System explodieren.

Das kann man auf einem Schachbrett für einfache Fälle leicht nachspielen. Wenn Sie sich in das mittlere Beispiel (links von dem senkrechten Strich, von oben nach unten) ansehen, werden Sie leicht nachvollziehen können, wie das Ergebnis in der nächsten Generation sein wird, da alle Änderungen gleichzeitig erfolgen (also für jede Zelle simultan und nicht nacheinander). Die mittlere Zelle bleibt am Leben, da sie zwei lebende Nachbarn hat (Regel 2). Ober- und unterhalb von ihr wird je eine Zelle neu geboren, da dort die Dreierreihe aus der vorhandenen Generation liegt (Regel 1). Die beiden alten Zellen links und rechts der überlebenden sterben dann aber an Einsamkeit (Regel 3). Das Ergebnis ist der oszillierende „*Blinker*“, den Sie darunter sehen (G2). In der nächsten Generation läuft dasselbe Spiel nämlich rückwärts, es entsteht wieder ein waagerechter Dreier. Es gibt viele solcher oszillierenden Anordnungen, ebenso eine Reihe von absolut stabilen Zellhaufen (z. B. vier aneinander geschmiegte Nachbarn als Block 2×2).

Im rechten Teil des Bildes sehen Sie einen „*Glider*“ (G4: Gleiter): Er ändert seine Gestalt in drei Generationen und hat in der vierten wieder seine ursprüngliche Form angenommen, allerdings um eine Position diagonal verschoben. Er wandert somit alle vier Generationen um eine Position über das Spielbrett (Zwischenschritte hier nicht gezeigt). Die Bildungsgesetze erzeugen also auch stabile Strukturen, die nicht sesshaft sind, sondern sich von einer Generation zur anderen „von selbst bewegen“. Wenn das kein „Leben“ ist! Teile der Population begeben sich auf Völkerwanderung (der *Glider* ist nicht die einzige sich bewegende Formation – man kann auch so genannte Segler, Quallen oder Raumschiffe entwerfen). Was würden der Evolutionsbiologe oder der Philosoph dazu sagen: „Emergenz-Erscheinungen, die einem *Telos*⁵² folgen“? Dabei sind es nur folgerichtige Generationsschritte eines (zufällig so geltenden) Entwicklungsgesetzes.

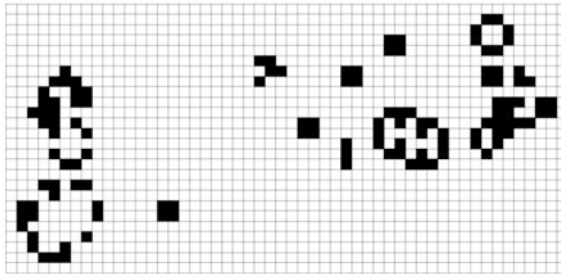
Lasen Sie sich nicht täuschen: Es gibt nicht nur einfache Figuren in den Folgepopulationen, im Gegenteil. Das „r-Pentomino“ z. B. ruft trotz seiner Einfachheit ein Wachstum hervor, das über ca. 1100 Generationen

⁵² Altgriech. *télos* = Angestrebter Endpunkt, (von außen) vorgegebenes Ziel.

Ausgangspopulation „r-Pentomino“:



Population nach 100 Generationen:

**Abb. 10.4** Das „r-Pentomino“ führt zu chaotischem Wachstum

chaotisch erscheint, bis das Spielbrett dann eine oszillierende Struktur bildet. Das muss ich Ihnen noch in [Abb. 10.4](#) zeigen.

Warum habe ich Ihnen das so ausführlich vorgestellt? Nun, nicht nur, weil die Beschäftigung mit Computer-Versionen dieses Spiels außerordentlich spannend und überraschend ist, sondern hauptsächlich, um zu zeigen, dass eine *zufällige* Variation in der Ausgangskonfiguration oder gar in den *Regeln* zu völlig anderen Endergebnissen führt. Denn benötigt eine neu geborene Zelle nicht drei „Eltern“ wie im vorliegenden Fall (Regel 1), sondern vier, dann entstehen völlig andere Muster. *Ein* Zufall (wenn man sie so zählen könnte), eine Regeländerung hat zu einem End-Ergebnis geführt, das Milliarden Milliarden Milliarden Zufälle nicht hätten produzieren können. Sie erinnern sich doch an den Schachspieler, den schlaunen Brahmanen ([Abschn. 8.3](#)) mit seiner Reiskörner-Explosion. Wenn in Conways Lebensraum in einem Feld zwei Möglichkeiten bestehen (tot T, lebend L), dann bestehen in zwei Feldern vier Möglichkeiten (TT, TL, LT, LL), in drei Feldern acht Möglichkeiten (von TTT bis LLL). In einem winzigen Spielfeld von der Größe 5×5 ([Abb. 10.4](#) links oben) gibt es in den 25 Feldern genau 2^{25} (zwei hoch 25 oder die zwei 25 mal mit sich selbst multipliziert), also 33.554.432 mögliche zufällige Kombinationen von tot und lebend. Aber sie *sind* eben nicht zufällig, sie erscheinen nur so. Sie sind das Resultat der (zufälligen) vier „Regeln des Lebens“ in unserem Simulationsspiel.

Zugegeben: Das ist auch wieder etwas geschummelt (wie „Shakespeares Affen“), denn diese Berechnung geht von einer absoluten Gleichverteilung der Möglichkeiten „tot oder lebend“ in den Zellen aus – eine bessere

Wahrscheinlichkeitsabschätzung müsste aber berücksichtigen, dass das künstliche zelluläre Universum eher schwach besetzt ist, also relativ wenige lebende Zellen enthält.

Auch das erinnert also wieder an das „Chaos“, das variantenreiche, von Anfangs- und Randbedingungen stark abhängige Endergebnis, das aus einfachsten Grundzuständen und Wachstumsregeln entsteht. Evolution ist also kein Schrotschuss und anschließende Auswahl der Besten bzw. Elimination der Schwächsten. Die Bildungsgesetze mutieren, nicht die Ergebnisse – sie entstehen zwangsläufig aus den Bildungsgesetzen. Das gilt für das Leben auf der Erde ebenso wie für das gesamte Universum – vielleicht wurde es von einer Höheren Macht geschaffen, vielleicht ist es durch „Zufall“ entstanden. Aber dieser Zufall, das wollte ich zeigen, bestimmt nicht das Endprodukt, sondern das (viel einfachere!) Bildungsgesetz. Erst dieses erzeugt in vielen aufeinander folgenden Iterationen das extrem komplexe Endergebnis.

Die Evolutionsbiologie kennt ja inzwischen die schon erwähnten speziellen Gene, die „Hox-Gene“ oder „Homöotischen Gene“ – sie wirken wie ein Bildungsgesetz für andere, sie steuern mehrere andere, funktionell zusammenhängende Gene im Verlauf der Morphogenese.⁵³ Mutationen in ihnen können bei Fliegen zu überzähligen Beinen (anstelle von Antennen) führen, zu grundlegend veränderten Merkmalskombinationen. Sie bestimmen das Grundmuster des Organismus: Kopf, Rumpf, Extremitäten, Symmetrie zur Körperachse. Conways Zelluläre Automaten werden durch einfache Bildungsgesetze gesteuert und kommen eng an chaotisches Verhalten heran, das „blinden Zufall“ vermuten lässt. Die Ähnlichkeiten liegen auf der Hand.

Ich möchte es noch einmal sagen: In keiner Weise suggeriere ich mit diesen Beispielen, dass komplexes Verhalten, Leben, der Mensch, das Universum auf so einfachen mechanistischen Gesetzen beruht – im Gegenteil. Ich möchte unterstreichen, dass – wenn schon so einfache Regeln wie Mays Fisch-Fortpflanzung oder Conways Zellvermehrung so komplexe Endformen hervorrufen – die Natur in ihrem „Einfallsreichtum“ unglaublich fantasievolle Dinge erzeugen kann (und ja auch erzeugt *hat*), die durchaus aus den einfachsten Urformen entstanden sein können. Woran ich aber noch bis zum „Beweis“ des Gegenteils (der schwer zu führen sein wird) zweifle, ist die Annahme, nur ein „Schöpfer“ oder „Intelligentes Design“ habe diese Komplexität erschaffen können.

⁵³Die Morphogenese (altgriech. *morphó* = Gestalt, *génésis* = Ursprung, Entstehung) ist die „Entstehung der Form“.

Triviale Einsicht:

- Es lohnt vielleicht doch nicht, an Schicksal zu glauben – im Ernstfall ist es vom Zufall nicht zu unterscheiden.
- Bevor man an *metaphysische* Erklärungen glaubt, sollte man sich erst einmal mit den physischen beschäftigen⁵⁴.

P. S. Wenn Sie das Wirken des Zufalls an verschiedenen Beispielen ausprobieren möchten und nicht selbst Münzen werfen, Karten ziehen oder Lottozahlen ausdenken wollen, dann bietet das Internet gute Zufallszahlengeneratoren.⁵⁵

⁵⁴Hier erinnern wir uns an „Ockhams Rasiermesser“ in Kap. 1.

⁵⁵Z. B. in <http://www.random.org/>.

11

Das naturalistische Weltbild und seine Antagonisten

Wie man klares Denken unvollkommen simuliert und was uns daran hindert – eine Polemik

» Das naturalistische Weltbild beruht eigentlich auf wenigen Annahmen, die in der realen Welt deutlich zutage treten. Trotzdem gibt es mächtige Gegenspieler, die Scheinlogik und Halbwahres geschickt vermischen.

Sprache ist etwas Wunderbares, wie wir gesehen haben. Man kann Gedanken von Menschen halbwegs präzise formulieren und blumig ausmalen, kolorieren, Farben und Klänge mitschwingen lassen, um dem Gedanken mehr als eine rationale Facette zu verleihen. Problematisch wird es nach meiner Meinung, wenn der zugrunde liegende Gedanke gar nicht mehr sichtbar ist oder überhaupt nicht vorhanden war. Das Ergebnis ist „Gefasel“ – Versuche, die Welt, den Kosmos, das Leben und seinen Sinn, das Woher und Wohin des Menschen zu erklären. Vorzugsweise tummeln sich hier Leute, die weder die Logik eines Bausparvertrages noch die Gesetze der Zinseszinsrechnung verstanden haben. Das sind sehr einfache Gedankengänge und Regeln im Gegensatz zur Fülle und Komplexität der Themen, über die sie sich auslassen. Aber sie reden von Schwingungen, Energien und der Quantenphysik, mit deren Hilfe sie beweisen wollen, dass es Gott, das Jenseits, die Wiedergeburt oder Teleportation gibt. Leider können die meisten Laien nicht einschätzen, wo die Quantenphysik endet

und wo der Unsinn beginnt. So führen in ihrer Logik höchst zweifelhafte Gedankengänge zu Heilsversprechungen aller Art, und oft wird auch nicht versäumt, dafür kräftig abzukassieren.

Viele fähige Köpfe sind ein erschreckendes Beispiel dafür, wie durch dunkle magmaartige Seelenkräfte oder ungebremsst im Leerlauf durchdrehende Denkvorgänge völlig abstruse, unrealistische und oft wahnhaftes Denkgelände errichtet werden können, die manchmal durch einen kleinen intellektuellen Stoß in sich zusammenfallen und nur von einem Häuflein-„Spinner“ für wahr gehalten werden, manchmal aber auch sehr schwer zu widerlegen sind und sich schon durch die riesige Schar ihrer Anhänger zu verifizieren scheinen.¹ Hier könnte ich zahlreiche Beispiele nennen. Selbst kluge Leute mit naturwissenschaftlicher Vorbildung geraten mit einem scheinbar abgespalteten Teil ihrer Persönlichkeit in untiefe Fahrwasser. Ich möchte es sozusagen exemplarisch bei der Erwähnung der sog. *Orgontherapie* belassen, die von Wilhelm Reich vom Ende der 1930er Jahre an entwickelt wurde.² Sie ist wie viele ähnliche Hypothesen in der Kategorie „Parawissenschaft“ abgelegt. Ich mache mir und Ihnen nichts vor: Die Gemeinde der (Aber-)Gläubigen, Esoteriker und Spiritualisten ist schier endlos, und natürlich wird dort auch gutes Geld verdient, ob von (wissentlichen) Scharlatanen oder (einfältigen) Gutgläubigen.

So fällt es angesichts der Heerscharen von Schein-Weisen schwer, die wirklich Weisen von ihnen zu trennen, die wirklich scharfsinnigen und weitblickenden Denker, vor deren Gedankenkraft ich mich nur verneigen kann. Denn ich armes Quadrat suche verzweifelt nach der Kugel, die mir die höhere Dimension des Denkens erklären kann (vgl. „Flachland“ im Abschn. 1.5).

Im Gegensatz zu Romanen, die uns eine Geschichte erzählen wollen, gilt für Faselbücher: Sie „wollen uns was erzählen“. Oft erkennt man sie am Fehlen von Quellenangaben, sie sind reine Meinungskundgebungsmedien. Aber nicht immer: Ich besitze ein krudes Buch über Psi-Phänome³ mit 167 sauber zitierten „wissenschaftlichen“ Quellen.

Woran erkennt man ein Faselbuch? Es ist nicht einfach, die Kriterien sind schwammig, und ich habe schon viele Bücher gesehen, die in Form und

¹ Eine lesenswerte Auseinandersetzung (in der englischen Wikipedia als *War of the Worldviews* bezeichnet) findet sich in Deepak Chopra, Leonard Mlodinow: *Schöpfung oder Zufall? Wie Spiritualität und Physik die Welt erklären – Ein Streitgespräch*. Arkana München 2012.

² Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Orgon>. Dort findet sich auch der ablehnende Kommentar Albert Einsteins (immerhin!): „Ich hoffe, dass dies [Anm.: sein negativer Kommentar] ihre Skepsis entwickeln wird, dass Sie sich nicht durch eine an sich verständliche Illusion trügen lassen.“

³ Oberbegriff aus der Parapsychologie für verschiedene angebliche Phänomene: Telekinese, außersinnliche Wahrnehmungen, Hellsehen, Telepathie usw.

Aufbau seriösen wissenschaftlichen Werken fast nicht nachstehen. Fairerweise muss ich zugeben: Vielleicht sind letztere aus Sicht der Faselgemeinde pseudowissenschaftlicher, durch nichts zu belegender Schwachsinn (z. B. die Theorie vom Urknall). Wer weiß das schon sicher? Die Anhänger des *Intelligent Design* würden mir hier lautstark zustimmen, wenn ich sie nach ihrer Meinung über die Evolutionswissenschaft fragen würde.

11.1 Im Hauptstrom: die spirituelle Bewegung und ihre Strudel

Mystik, Metaphysik, Exorzismus, Esoterik, ... kurz: Gefasel hat Konjunktur. *Mystery*-Serien im Fernsehen bedienen geschickt Vorstellungen, die im Grenzbereich zur klinischen Psychose angesiedelt sind. Wünsche an das Universum werden zu Bestseller-Ratgebern. Regalmeter solcher Literatur in Buchhandlungen sprechen für sich, könnte man meinen.

„5000 Jahre altes Wissen aus der chinesischen Heilkunst in Kombination mit der modernen Quantenphysik“ ... damit verkaufen Quacksalber ihre Kräutermischungen oder Strahlungsdetektoren. Jahrtausende von Jahren alt ist auch die chinesische Tradition, auf den Fußboden zu spucken. Ebenso alt war das geozentrische Weltbild, bis Kopernikus es richtig stellte. Auch viele aus heutiger Sicht menschenverachtende Traditionen und Gebräuche weisen ein ehrwürdiges Alter auf – warum also sollte Alter ein Indiz für Qualität sein? Gerade damit, mit der kritiklosen Übernahme „alter Weisheiten“, stellen wir einen Fortschritt in der Erkenntnis, eine kognitive Evolution, das kumulativ Wissen aufbauende Denken, eine geistige Weiterentwicklung in Frage. Nicht nur alte Techniken (etwa ein Telefon vor 100 Jahren) muten uns heute seltsam an, auch die Worte von Denkern passen oft nicht mehr in die heutige geistige und kulturelle Umgebung. Begriffe wie „gesellschaftliches Bewusstsein“ und „geistiges Klima“ zeigen doch schon, dass unser Denken und Erkennen in einen kulturell-historischen Kontext eingebettet ist. Warum sollte sich diese Erkenntnis nicht in Jahrtausenden grundlegend gewandelt und weiter entwickelt haben?

Unglücklicherweise gibt es äußerliche Ähnlichkeiten zwischen mythischen und modernen Sichten: Quantenphänomene sind der Arbeitsbereich ernsthafter Forscher, aber sie residieren am Rand des Esoterischen, und der Berichterstatter seufzt: „Wenn es nur nicht so schwierig wäre,

darüber zu reden!“⁴ Sie sprechen von „Quantenteleportation“ und Unschärferelation – und „Schrödingers Katze“⁵ kann gleichzeitig lebendig *und* tot sein. Aber auch in der Kosmologie werden die Grenzen zur Metaphysik überschritten, z. B. mit der Vorstellung unendlich vieler Universen oder der Suche nach der Weltformel. Die meisten Laien können nicht einschätzen, geschweige denn beurteilen, welchen Wahrheitsgehalt die Gedankengänge der modernen Physiker besitzen. Sie und ich gehören leider auch dazu.

Was wird uns nicht alles (z. T. für teures Geld) verkauft: Engel und Geister, Fernheilung und Telekinese, Bioresonanz, Orgontherapie und -akkumulatoren, Numerologie, Radiästhesie, Gedankenübertragung und Hellsehen, Astrologie und Horoskope, Kartenleger und Pendler und Wahrsager, Belebtes Wasser, Heilsteine, Bach-Blüten und ihre zugehörigen Therapien, Präkognition und Psychokinese, ... – alles Dinge, deren grundlegende Prinzipien als pseudowissenschaftlich gelten, weil sie nicht belegt werden können. Ihre behaupteten Wirkungen erklären sich durch den Placeboeffekt, durch selektive Wahrnehmung, (Auto-)Suggestion, Irrglauben oder andere psychische Phänomene – und keine dieser Dinge halten einem ordentlichen wissenschaftlichen Test oder auch nur einem Doppelblindversuch stand. Viele Erscheinungen sind nicht einmal statistisch signifikant. Das Erschreckende ist, dass irgendwo zwischen 50 % und 80 % (optimistisch geschätzt) der westlichen Bevölkerung daran glauben. Niemandem geht es darum, den Glauben an Paranormales⁶ dogmatisch zu bekämpfen – aber man wird ihn doch einmal mit einfachen Methoden überprüfen dürfen!

Über Glauben kann man nicht diskutieren, so wenig wie über Geschmack. Ich schlage vor, wir diskutieren über die Kraft der Beweise, die meinen (Irr-)Glauben zu erschüttern vermögen. Es bleibt natürlich jedem unbenommen zu sagen: „Ich glaube fest daran, dass ...“. Die Behauptung „Es ist nachgewiesen, dass ...“ muss aber angezweifelt und der Beweis eingefordert werden dürfen. Existenz- oder Wirksamkeitstests für viele solcher Phänomene könnten einfach und extrem preiswert vorgenommen werden. Warum geschieht das nicht? Warum gibt es tausende wissenschaftlicher

⁴Ulrich Schnabel: *Die Botschaft der Unschärfe*. ZEIT 45/2005.

⁵Der Name für ein Gedankenexperiment zur Illustration des quantenmechanischen Effektes der „Überlagerung“.

⁶Die Vorsilbe „Para“ (altgriech. *para*=neben, gegen) bezeichnet von der Normalität abweichende Dinge. Sie wird oft synonym zu „außersinnlich“ verwendet, also für Phänomene, die in den Augen des Sprechers wissenschaftlich nicht erklärbar sind (also eine Para- oder Pseudowissenschaft).

Institute mit riesigen Budgets, aber nur eine Handvoll von Forschungseinrichtungen zur Untersuchung von Paraphänomenen?

Exegese eines Faselbuchs

Als „Exegese“⁷ bezeichnet man hauptsächlich die Interpretation von heiligen Schriften, aber auch von juristischen Texten. Beide Genres scheinen hinreichend unklar, um sie einer zusätzlichen Deutung unterziehen zu müssen. Denn mit der wunderbaren Sprache kann man, wie wir in Abschn. 5.1 gesehen haben, viel ausdrücken (analog zu einer Senftube?). Sie kann exakt sein, aber auch diffus genug, um sie von jeglicher sinnvollen oder gar „wahren“ Aussage zu entkleiden.

In einem nahezu beliebig herausgegriffenen Faselbuch, einer „Lebensgebrauchsanweisung“, die „belegt, dass mit Hilfe der Liebe jedes Problem lösbar ist“, steht folgende Textpassage:⁸

Nicht Materie ist die eigentliche Realität, sondern Schwingung/Energie; das belegen die Forschungen der Physiker, insbesondere der Atomphysiker. Diese Tatsache hat unabsehbare Folgen für unser Leben.

Wenn alles Energie ist, dann sind auch unsere Gedanken Energie, und das bedeutet: unsere Gedanken verfügen über ein Potential, welches in der Außenwelt etwas bewirken kann. Gedanken sind nicht etwas, das sich lediglich in unserem Kopf abspielt. Die Konsequenzen aus dieser Erkenntnis werden wir unter dem Thema Aktion = Reaktion behandeln.

Wenn alles Energie ist, dann ist auch der Mensch Energie, und das bedeutet zweierlei. Erstens ist der Mensch (wie wir bereits gesehen haben) beliebig entwicklungsfähig und zweitens ist der Mensch unsterblich. Energie kann nicht zum Verschwinden gebracht werden.

Schauen wir, was geschieht, wenn einem Körper Energie zugeführt wird. Die Schwingung (Frequenz) dieses Körpers erhöht sich und das heißt: der Zustand des Körpers verändert sich. Aus einem Eisklumpen wird Wasser. Fügen wir weiter Energie hinzu, dann wird aus dem Wasser Dampf - und obwohl wir mit unseren Augen nichts mehr sehen, ist doch immer noch alles da, nichts ist einfach verschwunden.

⁷ Altgriech. *exēgēsis* = Auslegung, Erläuterung.

⁸ René Egli: Das LOL²A-Prinzip oder Die Vollkommenheit der Welt, 1994, Editions d'Olt, Oetwil (Schweiz).

Es handelt sich hier um Physik. Und was für Eis und Wasser gilt, das gilt folglich auch für den Menschen. Wenn es Menschen gelingt, seine Schwingung beträchtlich zu erhöhen, dann kommt logischerweise der Moment, wo er unsichtbar wird. Das hat nichts mit Mystik oder Magie zu tun, sondern mit Physik. Wenn ein solcher Mensch unsichtbar ist, dann heißt das nichts anderes, als daß er seinen grobstofflichen Körper in einen feinstofflichen Körper verwandelt hat und daß es keinen Tod gibt. Die Idee des Todes ist eine total begrenzte materialistische Sichtweise, die wir uns selbst eingebrockt haben, und mit deren Folgen wir jetzt leben müssen. Vor 2000 Jahren hat Jesus zu zeigen versucht, daß es keinen Tod gibt. «Tod, wo ist dein Schrecken?» Nur wenige haben aber begriffen, worum es geht. Zu diesen wenigen gehört unter anderen der bereits erwähnte Atomphysiker J.E. Charon. Eines seiner Bücher trägt den Titel «Ich bin 15 Milliarden Jahre alt.» 15 Milliarden Jahre deshalb, weil die Physiker das Alter des Universums auf 15 Milliarden Jahre veranschlagen. Auch für ihn existiert der Tod nicht.

Na, das klingt doch logisch, oder? An „Physik“ ist ja nicht zu rütteln. Also packen wir einen Menschen zusammen mit einer Tasse Wasser in die Mikrowelle oder einen Hochofen (Zuführung von Schwingungsenergie in Form von elektromagnetischer Strahlung, z. B. Wärmestrahlung) und schauen uns an, was passiert: Da der Mensch zu ca. 70 % aus Wasser besteht, verdampft er wie das Wasser. Alle anderen Moleküle (z. B. organische) erleiden letztlich dasselbe Schicksal, zerbrechen oder verbrennen (formen also mit Sauerstoff neue Moleküle). Schließlich, wenn wir genügend Energie in Form von Hitze zuführen, haben wir nur noch lose herumschwirrende Moleküle oder gar Atome. Die Atome, aus denen die Moleküle gebaut sind, sind jedoch mehr oder weniger dieselben wie vor 15 Mrd. Jahren.⁹ Insofern sind vielleicht *einige* unserer Atome tatsächlich „unsterblich“ – aber der *Mensch* in unserem Gedankenexperiment ist, wie wohl kaum jemand bestreiten wird, tot. Mausetot. Denn die „feinstofflich“ (was immer das ist, es wird wie alle anderen nicht alltäglichen Begriffe in solchen Büchern nicht definiert) herumfliegenden Moleküle sind zwar nicht sichtbar, sind aber in ihrer Gesamtheit nicht als das definiert, was wir üblicherweise „Mensch“ nennen. Und die Gesamtheit hat keinen Körper (lassen wir unser Experiment im freien Weltraum stattfinden, dann sind unsere Atome nicht durch Sauerstoff „verschmutzt“ und ihre Wolke kann sich frei ausbreiten). Der Mensch als „Entität“ oder, wie wir oben definiert haben, als „System“, als geschlossene abgegrenzte Einheit, ist verschwunden.

⁹Der Autor war noch nicht auf dem letzten Stand der Forschung – inzwischen geht man von 13,8 Mrd. Jahren aus.

Und natürlich „sind auch unsere Gedanken Energie“, aber sie verfügen *nicht* „über ein Potential, welches in der Außenwelt etwas bewirken kann“. Zumindest nicht physikalisch, denn nicht nur „mehr ist anders“, weniger ist auch anders: Die Energie ist zu gering, um unverstärkt außerhalb der Schädeldecke eine Wirkung zu haben. Metaphorisch ist das zweifellos richtig, denn der Gedanke „jetzt haue ich ihm aber ein paar rein!“ kann sehr wohl in der Außenwelt etwas bewirken. So werden in der Faselwelt gerne Kategorien vermischt, um mit aus dem Alltag bekannten Metaphern Scheinfakten zu erzeugen.

Mehr noch: Besagter Atomphysiker («Ich bin 15 Mrd. Jahre alt.») begeht einen massiven Kategorienfehler und hat das Prinzip der Emergenz nicht verstanden. Nicht er als Individuum, als (im Wortsinne) unteilbares Ganzes ist so alt, sondern die meisten seiner atomaren Bestandteile.

So muss man jeden Satz eines solchen Werkes aufschrauben, anschauen und ... (meist) in den Papierkorb werfen. Ganz schlimm wird es, wenn die Autoren selbst nicht mehr verstehen (und auch nicht mehr das subjektive Gefühl haben), wovon sie eigentlich reden. Das ist regelmäßig der Fall, wenn das Wort „Quanten“ auftaucht. Quantenheilung, Quantenhypnose, Quantenbewusstsein, Quanten-Finanzsystem – reines Geschwurbel. Zu Letzterem noch ein kurzes Zitat, das die gesamte Nebelhaftigkeit dieser Leerformeln illustriert.¹⁰

Das Quantum Financial System (QFS) ist eine megalithische Finanzstruktur, die der Menschheit vom Himmel gegeben wurde. [...] Das QFS ist im MEGA-Quanten-Bewusstsein (QC) untergebracht, das oft als Computer bezeichnet wird. Das Quanten-Bewusstsein ist das göttliche Bewusstsein, das uns in dieser dritten Dimension zur Verfügung steht. Es enthält alle Werkzeuge, die notwendig sind, damit wir das Goldene Zeitalter der Menschheit einleiten können. [...] Er ist in wohlwollender Harmonie mit den höheren Bereichen der Schöpfung und steht für das neue Finanzsystem und für die Zukunft der Menschheit als Geschenk Gottes bereit, bis es durch eine höhere Technologie ersetzt wird, die mit den höheren Existenzbereichen übereinstimmt.

Nebenbei, nach der Urknall-Theorie dauerte es nach dem *Big Bang* etwa 10 s, bis sich aus Protonen und Neutronen die ersten Atomkerne bildeten. Wissenschaftlich einwandfrei haben sich die Forscher bis auf Bruchteile

¹⁰Taygeta: *Das Quanten-Finanzsystem erklärt*. Transformation.net vom 06.05.2021 (<https://transinformation.net/das-quanten-finanzsystem-erklart/>).

von Sekunden an den Ursprung. herangetastet – aber die zentrale Frage „Was war davor und wo kam es her?“ war und ist unbeantwortet. Ein Wissenschaftler hat dafür eine ganz einfache Antwort: „aus dem Nichts“. Er meint, dass „es kein Problem darstellt, aus nichts etwas zu erhalten“, denn es sei „für die Entstehung des Universums vielleicht sogar notwendig gewesen, dass etwas aus nichts hervorgegangen ist. Alle Hinweise lassen darauf schließen, dass unser Universum auf diese Weise entstanden sein *könnte*.“¹¹ Stabile Atome entstanden erst nach ca. 400.000 Jahren aus Atomkernen und Elektronen. Nach einer Million Jahren bildeten sich großräumige Strukturen, die sich durch die Gravitation zu Sternen und Galaxien formten – das dauerte eine Zeitlang (ca. 400 Mio. Jahre). Erst *in* den Sternen entstanden durch Kernfusion die schwereren Elemente bis hin zum Eisen. Sauerstoff und Kohlenstoff, aus denen wir zum großen Teil (ca. 85 %) bestehen, gehören dazu. Schwerere Elemente als Eisen bilden sich in Sternen erst am Ende ihrer Lebensdauer, z. B. während einer Supernova. Ohne diese Elemente könnten wir auch nicht existieren. Und Wasser, aus dem wir zu 60 bis 70 %¹² bestehen, ließ noch viel länger auf sich warten. Also, *ganz* so alt sind wir und unsere atomaren Bestandteile nicht!

So lässt sich jeder zweite Satz in solchen Büchern durch Nachdenken oder Nachfragen zerpfücken – aber eben nur jeder zweite, die anderen 50 % sind korrekt und werden gebraucht, um mit richtigen Aussagen zu suggerieren, dass die restlichen Behauptungen ebenso stimmen. So lassen sich scheinbar logisch die abstrusesten Aussagen und Gedankengebäude konstruieren, die nur den Nachteil haben (ebenso wie genauso gebaute Verschwörungstheorien), dass sie falsch sind, mit der Wirklichkeit nichts zu tun haben.

Dieses kleine Beispiel zeigt wie in mannigfaltigen anderen Fällen, wie im Kopf naturwissenschaftlich ausgebildeter Leute (der Autor ist Nationalökonom und Informatiker) zwei offensichtlich inkongruente und widersprüchliche Weltbilder existieren können.¹³

¹¹ Lawrence M. Krauss: *Ein Universum aus Nichts: ... und warum da trotzdem etwas ist*. Albrecht Knaus Verlag, 2013, S. 10 (siehe Fußnote 142).

¹² Bevor Sie das mit den 85 % Sauerstoff und Kohlenstoff zusammenrechnen und sich wundern: das eine sind die Gewichtsanteile, das andere die chemische Zusammensetzung (Wasser = H₂O enthält ja Sauerstoff).

¹³ Deswegen ist auch jede Kritik an Aussagen von Personen hier im Buch nie als persönlicher Angriff (https://de.wikipedia.org/wiki/Argumentum_ad_hominem) zu verstehen und stellt keine Herabwürdigung oder Anschuldigungen gegen diese Person dar.

Im einzelnen begegnen wir hier wieder alten Bekannten:

- Die „Alles-Falle“ (siehe Kap. 2) erscheint: „Wenn alles Energie ist“ ...
- Ein falscher System-Begriff (siehe Abschn. 8.2) wird verwendet: Der Mensch ist ein System und hat damit eine eigene Ganzheit, eine Identität (die Möglichkeit, ihn als Individuum zu identifizieren) – zerstöre ich sie (durch das Auflösen in „feinstoffliche“ Teile), ist das Individuum tot! Die Ganzheit ist die Qualität des Menschen, und er ist *mehr* als die Summe seiner Teile.
- Kategorienfehler und falsche Analogien werden erkennbar: Was im subatomaren Bereich gilt (Materie und Schwingung sind nicht zu unterscheiden), gilt „im Großen“ nicht – die Quantenphysik ist nicht auf makroskopische Systeme anwendbar.
- Es wird Bezug auf scheinbare Autoritäten genommen (der Atomphysiker). Im Englischen nennt man das „*names dropping*“, das scheinbar unabsichtliche Fallenlassen klingender Namen, in deren Glanz die Argumente leuchten sollen.

Doch wie schon erwähnt sind solche Gedankenkonstruktionen schwer zu knacken, ihre Anhänger haben diese Glaubensmuster in ihre Gedankenbahnen unlöslich eingeebnen – hier stehen sich Welten, Weltansichten, Paradigmen unversöhnlich gegenüber. Das sieht man am Beispiel des „*Intelligent Design*“, wo die Entstehung der Welt als das Werk eines intelligenten Schöpfers erklärt wird. Seine führenden Anhänger verstehen es als wissenschaftliche Theorie, die allen anderen wissenschaftlichen Theorien zum Ursprung des Lebens überlegen ist.¹⁴ Die Gegner bezeichnen diese Gedanken als Pseudowissenschaft oder „*Junk Science*“ einer Gruppe dogmatischer Gläubiger. Gerade diese Kontroverse hat enorme öffentliche Wellen geschlagen und sogar zur satirischen Proklamation einer neuen Gottheit namens FSM¹⁵ geführt.

¹⁴Nach „Ockhams Messer“ könnte man argumentieren: wozu brauchen wir eine zusätzliche Evolutionstheorie – wir haben doch schon unseren Schöpfer, der alles erklärt. Nun ja, aber man bräuchte dann noch eine Erklärung für die Entstehung des „Intelligent Designers“, die sicher viel komplexer und schwieriger wäre als diejenigen, die die Entstehung der Welt und des Lebens erklären. Denn abgesehen von einigen ungeklärten Fragen ist die Entstehung des Universums in Tausenden von Forschungsergebnissen wissenschaftlich geklärt und abgesichert. Eine darüber gestülpte Annahme eines „Intelligent Designers“ bestünde nämlich *nur* aus ungeklärten Fragen. Und – eine Schleife ohne Ende ist eine Schleife *ohne Ende* – danach auch noch eine Erklärung für die Ursache der Entstehung des „Intelligent Designers“ und danach auch noch ...

¹⁵FSM: engl. *Flying Spaghetti Monster* (Fliegendes Spaghettimonster). Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Fliegendes_Spaghettimonster (mit einer Parodie auf das Gemälde „Die Erschaffung Adams“ des Malers Michelangelo in der Sixtinischen Kapelle).

„Logische“ Gottesbeweise

Fundamental gegensätzliche Weltbilder öffnen sich bei Fragen des Glaubens. Nehmen wir als Beispiel zwei prominente Vertreter: William Lane Craig und Sam Harris.¹⁶ Craig, ein Vertreter teilweise recht extremer Ansichten, bedient sich gerne der Prinzipien der Logik. Das wäre lobenswert, wenn er dabei nicht gravierende Fehler machen würde. Nehmen wir nur zwei kurze Beispiele heraus.¹⁷ Das erste Beispiel spielt mit dem Gedanken der Unendlichkeit, von der wir wissen, dass sie in der Realität nicht existiert. Alles in der realen Welt hat ein Ende, denn es gibt nichts unendlich Großes und nichts unendlich Kleines. Zwar behauptet dies der Physiker Ive Gotcha,¹⁸ aber vermutlich ist ihm klar, dass das Wort „unendlich“ auch hier nur umgangssprachlich gemeint ist. Denn selbst die scheinbar kontinuierlich verlaufende Zeit kann nicht beliebig fein unterteilt werden, sondern fängt irgendwann einmal an, „bröselig“ zu werden.¹⁹ Eine echte Unendlichkeit im Sinne „ohne denkbare Ende“ gibt es nur in der Welt der Gedanken. Zum Beispiel bei der Frage der Kausalität: Jede Wirkung muss eine Ursache haben, und diese ist wiederum die Wirkung einer Ursache. Das lässt sich gedanklich unendlich fortsetzen und führte schon bei Aristoteles in einen „unendlichen Regress“, d. h. in eine Schleife ohne Ende. Der antike Philosoph beendete sie mit der Vorstellung eines „unbewegten Bewegers“, d. h. einer Kraft, die alle Bewegung auf der Welt verursacht.

Dieses Argument benutzt auch Craig, wobei er sich auf Thomas von Aquin und seinen so genannten „kosmologischen Gottesbeweis“ stützt.

Seine Argumentation beginnt mit der philosophischen Frage, „warum es ein Universum gibt: warum es überhaupt etwas gibt und nicht nichts“. Es folgt die Behauptung, dass Atheisten diese Frage damit beantworten, dass das Universum einfach ewig ist und keine Ursache hat. Ihm erscheint „philosophisch gesehen die Vorstellung einer unendlichen Vergangenheit absurd.“ Ohne Belege oder Beweise, aber darauf kommt es nicht an, denn

¹⁶William Lane Craig (*1949) US-amerikanischer Religionsphilosoph und Theologe (https://de.wikipedia.org/wiki/William_Lane_Craig), Samuel Benjamin Harris (*1967) US-amerikanischer Philosoph und Neurowissenschaftler (https://de.wikipedia.org/wiki/Sam_Harris).

¹⁷Im Detail nachzulesen in „The God Debate“ Transcript: Sam Harris v William Lane Craig Debate „Is the Foundation of Morality Natural or Supernatural?“ (<http://www.mandm.org.nz/2011/05/transcript-sam-harris-v-william-lane-craig-debate-%E2%80%99Cis-good-from-god%E2%80%99D.html>, <https://www.reasonablefaith.org/media/debates/does-god-exist> und auch <https://ichthus77.com/2011/05/03/craig-v-harris-debate-post-mortem-audio-video-and-transcript/>). Alle Zitate von dort.

¹⁸Ive Gotcha: *A New Approach to Measure the Infinitely Small*. Journal of Scientific Measurement, Vol. III, P. 213. MIT Press Cambridge (MA) 2018.

¹⁹Die „Planck-Zeit“ beschreibt das kleinstmögliche Zeitintervall, für das die bekannten Gesetze der Physik gültig sind (<https://de.wikipedia.org/wiki/Planck-Zeit>).

auch Craig stellt fest, dass „das Universum nicht ewig in der Vergangenheit liegt, sondern vor etwa dreizehn Milliarden Jahren [...] einen absoluten Anfang hatte. Was den Urknall so verblüffend macht, ist die Tatsache, dass er die Entstehung des Universums aus dem buchstäblichen Nichts darstellt; denn alle Materie und Energie, sogar der physikalische Raum und die Zeit selbst, entstanden beim Urknall.“ Das führt ihn zu dem Schluss:

Aber das ergibt doch gar keinen Sinn. Aus dem Nichts kommt nichts. Warum gibt es dann das Universum und nicht nur das Nichts? Woher ist es gekommen? Es muss eine Ursache gegeben haben, die das Universum ins Leben gerufen hat.

Als Ursache von Raum und Zeit muss dieses Wesen nun ein unverursachtes, zeitloses, raumloses, immaterielles Wesen von unergründlicher Macht sein. Außerdem muss es auch persönlich sein. Warum? Weil die Ursache jenseits von Raum und Zeit liegen muss, sie kann also nicht physisch oder materiell sein. Nun gibt es nur zwei Arten von Dingen, die auf diese Beschreibung passen: entweder ein abstraktes Objekt, wie Zahlen, oder ein persönlicher Geist. Aber abstrakte Objekte können nichts bewirken. Daraus folgt, dass die Ursache des Universums ein transzendenter, intelligenter Geist ist. Das kosmologische Argument liefert uns also einen persönlichen Schöpfer des Universums.

Für einen Professor für Philosophie eine unverzeihliche Sünde, mit undefinierten Begriffen wie „persönlich“ und „Geist“ zu hantieren. Und wie soll ein „transzendenter Geist“ (was immer das ist) etwas bewirken? Inzwischen hat sich wohl bei allen, die sich vorurteilsfrei und nicht missionarisch mit dieser Frage beschäftigen, die Einsicht durchgesetzt, dass weder die Existenz noch die Nicht-Existenz eines solchen „höheren Wesens“ bewiesen werden kann. So greift wieder Ockhams Rasiermesser, das Prinzip der Sparsamkeit, der Ausschluss von spekulativen Erklärungsmodellen. Warum sollte man auch um die Zwiebel des Unerklärlichen eine weitere Schale des noch Unerklärlicheren herumlegen? Die Vorstellung eines unendlichen und ewigen Gottes müsste jedem ebenso absurd erscheinen.

Craig macht hier gleich zwei Fehler, er und alle anderen, die diesen Satz für unumstößliche Wahrheit halten. Erstens ist es vollkommen ungeklärt und nicht bewiesen, ob *jede* Wirkung eine Ursache haben muss, ob es nicht ursachenlose Wirkungen gibt – eine Frage, die wir schon beim Thema „Zufall“ erörtert haben. Zweitens denkt niemand daran, dass in den zahllosen, um nicht zu sagen vorherrschenden, Rückkopplungskreisen und

Wechselwirkungen dieser Welt immer wieder die Wirkung auf die Ursache zurückgeführt wird und sich damit diese „Ei-oder-Henne-Frage“ gar nicht beantworten lässt.

Da schon die erste Prämisse falsch ist, ist natürlich auch der Schluss falsch. Einen zweiten Gottesbeweis führt Craig über die erstaunliche Feinabstimmung der Naturkonstanten. Es ist bis heute unerklärlich, wieso zahlreiche Naturkonstanten (zum Beispiel das Massenverhältnis von Proton zu Elektron von 1836:1) „zufällig“ so gut aufeinander abgestimmt sind, dass unsere Welt und damit wir existieren können.²⁰ Wäre nur einer dieser Werte um wenige Promille anders, gäbe es das gesamte Universum nicht.

Deswegen argumentiert Craig so (der „Teleologische Gottesbeweis“):

1. Die Feinabstimmung des Universums ist entweder auf eine physikalische Notwendigkeit, einen Zufall oder ein Design zurückzuführen.
2. Sie ist nicht auf physikalische Notwendigkeit oder Zufall zurückzuführen. Daraus folgt logisch, dass die beste Erklärung der Entwurf ist.
3. Daher ist es auf Design zurückzuführen.

Das teleologische Argument liefert uns also einen intelligenten Designer des Kosmos in Craigs scheinbar logischem Schluss.

Auch hier ist die angeblich wahre erste Prämisse eine völlig ungewisse, wenn nicht gar unbeweisbare Behauptung. Daraus ergibt sich auch hier, dass er scheinbar logische Schluss falsch ist. Dass über 99,9 % aller Arten nach ihrem „intelligenten Design“ den Tauglichkeitstest nicht bestanden haben und wieder ausgestorben sind, wird nicht erwähnt.²¹

11.2 Im Gegenstrom: die Skeptiker

Wir haben hier ja schon einige „Wahrheitstests“ diskutiert, z. B. die Technik: Etwas, das zuverlässig und reproduzierbar funktioniert, kann schlecht unzutreffend und nur eine gedankliche Illusion sein. Ein weiteres gutes Argument ist aber auch der wirtschaftliche Erfolg – aber es ist angesichts der Unsummen, die mit esoterischem Spuk verdient werden, mit großer Vorsicht zu genießen. Ein drittes Indiz ist die allgemeine Akzeptanz in einer

²⁰ Näheres nachzulesen in https://de.wikipedia.org/wiki/Feinabstimmung_der_Naturkonstanten.

²¹ Nadja Podbregar: *Massenaussterben – Katastrophale "Unfälle" der Evolution?* ScineXx vom 20.02.2002 (<https://www.scinexx.de/dossier/massenaussterben/>).

großen Gruppe von vernünftigen Menschen (wer hier viele schwammige Begriffe beanstandet, liegt aber durchaus richtig – das ist ein sehr weiches Kriterium).

Als positives Beispiel möchte ich die *James Randi Educational Foundation* (JREF) mit ihrer *One Million Dollar Paranormal Challenge* erwähnen. Die Ziele der Gesellschaft sind die wissenschaftliche Erforschung von Parawissenschaften und die Aufklärung der Öffentlichkeit und der Medien über die Konsequenzen, paranormalen und pseudowissenschaftlichen Behauptungen zu glauben. So habe eine parawissenschaftliche Bewegung, die Impfungen mit dem Argument ablehnt, sie würden Autismus verursachen, bereits indirekt 142 Todesfälle verursacht.²² James Randi²³ ist selbst ehemaliger Magier und weiß also, wovon er redet. Er hat einen Preis von einer Million Dollar für den Nachweis irgendwelcher „paranormalen, supernatürlicher oder okkulten“ Kräfte ausgesetzt (die erwähnte *Challenge*). Bis jetzt hat ihn niemand gewonnen – stattdessen tingeln „Mentalisten“ lieber für magere Kasseneinnahmen über Kleinstadtbühnen. Dabei wäre es so einfach, in drei Schritten zum Dollar-Millionär zu werden: bewerben – beweisen – kassieren!

Stattdessen verleiht Randi den „*Pigasus Award*“²⁴, eine Art „Goldene Zitrone“ für den haarsträubendsten paranormalen Unsinn. Laut Satzung werden die Preise mittels Telepathie verkündet (falls die Gewinner ihren Sieg nicht schon durch Präkognition vorhergesagt haben), und die Trophäen werden mittels Psychokinese versandt. Er wird unter anderem „für das größte Durchhaltevermögen beim Verweigern der Anerkennung der Realität“ vergeben.

Natürlich gibt es auch in Deutschland Vereinigungen von Skeptikern und Wissenschaftlern, die mittelalterlichen Hokusfokus aus den Köpfen aufgeklärter Menschen des 21. Jahrhunderts vertreiben wollen. Der Bogen reicht von der gemeinnützigen Giordano-Bruno-Stiftung, die als Ziel die „Förderung des evolutionären Humanismus“ anstrebt bis zur ebenfalls gemeinnützigen „Gesellschaft zur wissenschaftlichen Untersuchung von Parawissenschaften“ (GWUP), die gegen „Heilslehren“ und pseudowissenschaftliche

²² Siehe <http://www.randi.org/site/>, von dort http://www.jennymccarthybodycount.com/Jenny_McCarthy_Body_Count/Home.html.

²³ James Randi: *Lexikon der übersinnlichen Phänomene – Die Wahrheit über die paranormale Welt*. Heyne 2001. Siehe auch <http://www.randi.org/site/>.

²⁴ Ein fliegendes Schwein. Wort zusammengesetzt aus *pig* (engl. = Schwein) und Pegasus, dem geflügelten Pferd aus der griechischen Mythologie.

„Paraphänomene“ rational argumentiert.²⁵ Also ein Lichtblick: Kritisches Denken ist gemeinnützig! Deutsche Skeptiker testeten auch die übersinnlichen Fähigkeiten von Psychokinetikern, Wasserbehandlern und Wünschelrutengängern, wie DIE ZEIT berichtete²⁶.

Aber natürlich muss man auch Skeptikern skeptisch begegnen und untersuchen, ob ihre Erkenntnisse „wahr“ sind oder nur starke Meinungen. Gemeinnützig ist also auch die „Wissenschaftliche Gesellschaft zur Förderung der Parapsychologie“ (WGFP), die die Parapsychologische Beratungsstelle in Freiburg unterhält. Und das „Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene“ (IGPP) beschäftigt sich nach eigener Aussage „mit der systematischen und interdisziplinären Erforschung von bisher unzureichend verstandenen Phänomenen und Anomalien an den Grenzen unseres Wissens“.²⁷

Jetzt habe ich auch dem Proporz Genüge getan. Wie schon im Paradoxie-Abschn. 7.2 festgestellt: Es gibt nichts, was es nicht gibt. So lange die Forscher methodisch forschen, ihre wissenschaftlichen Methoden transparent und ihre Ergebnisse kritisierbar bleiben, so lange kann man nichts dagegen sagen.

Triviale Einsicht:

- „Faselland“ ist schädlicher als „Flachland“ – lieber platt denken als hoch spinnen!
- Es gibt möglicherweise „parawissenschaftliche“ Phänomene – wenn sie sich der Wissenschaft *öffnen*, erkennen wir sie gerne an. Bis dahin bleiben Sie skeptisch!

11.3 Erklärungsmodelle für eine komplexe Welt

Sie haben schon den Satz des österreichischen Philosophen Ludwig Wittgenstein kennengelernt: „Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen“. Und auch den des amerikanischen Science-Fiction-Autors Philip K. Dick an: „Wirklichkeit ist das, was nicht verschwindet, wenn man aufhört, daran zu glauben.“ Wir hatten auch schon erwähnt, dass ein naturalistisches

²⁵ Webseiten: <http://www.giordano-bruno-stiftung.de/> und <http://www.gwup.org/>.

²⁶ Christoph Drösser: *Alles Hokuspokus*. DIE ZEIT 14.10.2004 Nr.43.

²⁷ Webseiten: www.parapsychologische-beratungsstelle.de und <http://www.igpp.de/>.

Weltbild den Glauben an Götter, Geister und Schicksal ausschließt. Es geht alles „mit natürlichen Dingen zu“. Sämtliche physikalischen oder biologischen Phänomene, so wunderbar, unbegreiflich und seltsam sie auch sein mögen, sind „von selbst“ entstanden. Vieles können wir durch unsere Forschung erklären, vieles aber auch nicht. Aus dieser „Erklärungslücke“ zu schließen, dass es „etwas Höheres“ geben müsse, gar einen unendlich intelligenten Schöpfer (den „Lückenbüßer-Gott“, der bei jeder Erkenntnislücke als Erklärung herhalten muss), ist logisch nicht zu begründen. Viele dieser falschen Erklärungen sind ja durch die fortschreitende Erkenntnis der Menschheit, die sich exponentiell weiterentwickelt, geschlossen worden. „Zeus regnet“, der Glaube der alten Griechen, dass der Göttervater vom Olymp Blitz und Donner und Regenmassen auf die Menschheit herabschleudert, ist einer besseren Erkenntnis gewichen.

Wir haben auch gesehen, dass unsere Welt eine hoch komplexe ist, ein vernetztes, dynamisches, rückgekoppeltes chaotisches System, oft selbst in den Bereichen, in denen sein Verhalten durch die Naturgesetze determiniert ist. Da liegt der Schluss nahe, dass wir nie grundlegende Erkenntnisse über das Funktionieren dieser Welt erlangen können. Das aber trifft nicht zu. Wir haben in diesem Buch einige Prinzipien kennengelernt, die universell zu gelten scheinen und uns das Verständnis dieser komplexen Welt zumindest teilweise erleichtern. Man könnte sie „Weltgesetze“ nennen. Lassen Sie uns noch einmal kurz zusammentragen, was in diese Kategorie fallen könnte.

Als erstes die Erkenntnis, die schon oben in der Beschreibung des Problems verborgen ist und die sich in dem oft platten Satz „Alles ist mit allem verbunden“ niederschlägt. Die Systeme, die wir in der Natur vorfinden und auch die, die wir Menschen selbst geschaffen haben, sind hochgradig miteinander vernetzt und beherrscht von komplexen Wechselbeziehungen. Die von uns oft vermutete beziehungsweise gewünschte lineare Kausalität „A bewirkt B“ ist selten anzutreffen. Einerseits ist B die Ursache vielfältiger weitere Wirkungsketten, andererseits übersehen wir oft, dass die Wirkung B auf ihre Ursache A zurückwirkt und dadurch einen Regelkreis bildet, über dessen Eigenschaften wir ausführlich genug nachgedacht haben. Es sind keine statischen Systeme, sondern dynamische, also Systeme, die ein bestimmtes Zeitverhalten zeigen. Ursache und Wirkung sind oft nicht klar zu unterscheiden.

So scheint es auch – zweites „Weltgesetz“ – oft keine Ursache zu geben. Der Zufall erzeugt ein singuläres Ereignis, das sich dann potenziert fortpflanzt. Die biologische wie die kulturelle Evolution ist ja ein chaotischer Prozess. Der „Flügelschlag eines Schmetterlings“ kann einen Tornado in Texas auslösen, um noch einmal das bekannte Gleichnis der Chaostheorie zu zitieren. Solche Flügelschläge gab es zahlreich: Ein scharfer Flintstein-Splitter

führte zur Herstellung des Faustkeils als Waffe und Küchengerät zur Zerlegung von Jagdbeute. Die Explosion von Gas in einem Zylinder bewirkte die Verbreitung der Automobile. Aus dem Boden quellender brennbarer Schlick in Texas – eigentlich schon im alten Babylon – erzeugte die Öl-Wirtschaft. Die Entdeckung des binären Zahlensystems durch Leibniz verursachte die weltweite Verbreitung von Computern und letztlich vielleicht die Existenz einer „Superintelligenz“, die wir in menschenähnlichen Androiden wiederfinden.²⁸ Alle weitreichenden Erfindungen dieser Welt beruhen auf einer zufälligen Idee, einer Eingebung, einem Zufall mit unbestimmbarer Ursache. Die Wirkung dieser „Flügelschläge“, der „schwarzen Schwäne“, verbreitet sich explosionsartig.

Der „Flügelschlag des Schmetterlings“, der „Schwarze Schwan“ lauert überall und wir haben ständig mit ihnen zu tun, ob im privaten oder öffentlichen Bereich. Ein Unfall, ein zufälliges Zusammentreffen von zwei Personen, eine unbedachte Äußerung eines Politikers ... Die Beispiele ließen sich endlos fortsetzen. Sie alle rufen die ganze Kette von Folgeereignissen hervor, den Dominoeffekt.

Über einen Flügel Schlag der besonderen Art muss ich noch berichten. Er ist riesig, aber im Vergleich zum ihn umgebenden Universum winzig. An einem unbedeutenden Rand einer unwichtigen Galaxie mit dem Namen „Milchstraße“ kreist ein Stern um das Zentrum dieser Galaxie, einem riesigen schwarzen Loch, in dem alle Gravitation versammelt ist. Um diesen Stern kreisen in riesigen Abstand einige Planeten aus flüssigem Gestein oder Gasklumpen. In dem riesigen leeren Weltraum voller Sterne²⁹ stoßen ausgerechnet zwei kleine Klumpen mit etwa 14.000 km/h zusammen. Denn durch einen winzigen Zufall stößt ein frei durch den Weltraum fliegender Brocken mit einem dieser kleinen glühenden Gesteinsklumpen zusammen und schleudert etwas mehr als ein Prozent davon in den Weltraum. Das fliegt aber nicht davon, sondern sondern die Trümmer werden von der Gravitation des Planeten eingefangen, zu einer Kugel verdichtet und kreisen seitdem als Mond um ihn. Dieser Mond stabilisiert die Achse des Planeten, die sonst gewaltig eiern würde, und richtet sie schräg zu seiner Umlaufbahn um den Stern aus. Da der Stern eine wärmende Sonne ist – *unsere* Sonne –, bilden sich so auf dem Planeten – *unserer* Erde – Jahreszeiten aus.³⁰ Letztlich,

²⁸ Jürgen Beetz: *Menschen wie ich – Eine KI erwacht zum Leben*. Alibri Aschaffenburg 2022.

²⁹ Beabsichtigte sprachliche Paradoxie. Es sind circa 10.000 Mrd. Milliarden oder 10 Trilliarden Sterne.

³⁰ Das ist *eine* der Theorien, allerdings die am weitesten akzeptierte, siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Entstehung_des_Mondes.

nach einigen Milliarden Jahren, entsteht Leben in Form von winzigen, wenige Tausendstel Millimeter großen Organismen, und entwickelt sich weiter bis zu Lebewesen, die sprechen, denken, und Bücher schreiben können. Für mich ist das der Prototyp eines „Schwarzen Schwanes“, eines total unwahrscheinlichen zufälligen Ereignisses mit gewaltigen Folgen. Dieser Zufall ist umso erstaunlicher, da der Planet mit 107.280 km/h um den Stern kreist, dieser mit 900.000 km/h das Zentrum der Galaxie und die in ihrer Gesamtheit mit 1.987.000 km/h irgendwohin.³¹ Nebenbei bemerkt spielt auch hier wieder die Exponentialfunktion eine gewaltige Rolle und führt letztlich dazu, dass das Anwachsen der Spezies Mensch vermutlich in naher Zeit sich selbst und diesen Planeten zu Grunde richten wird.

Damit sind wir nun bei dem dritten Weltgesetz: der exponentiellen Entwicklung. Viele diese Rückkopplungsschleifen haben ein positives Vorzeichen, d. h., sie unterliegen dem Zinseszinsseffekt. Sie wachsen, und das Wachstum wird immer stärker. Das Ergebnis ist eine mehr oder weniger starke exponentielle Entwicklung, wie man überall im Universum und auf unserer Erde feststellen kann.

Wenn aber Systeme exponentiell wachsen, erkennen wir sofort das vierte Weltgesetz, das Professor Anderson so schön mit „*more is different*“ zusammen gefasst hat, das Prinzip der Emergenz. Schon das einfache Anwachsen von Größe oder Dichte erzeugt irgendwann (der „Punkt“ lässt sich nicht bestimmen, das „Haufen-Paradoxon“) neue Eigenschaften des Gesamtsystems. Ein Verhalten, das die einzelnen Komponenten vorher nicht hatten und die aus diesen und die aus deren Eigenschaften auch nicht ableitbar sind.

Wir hatten schon erwähnt, dass ein flüssiges Metall und ein giftiges Gas zusammen Kochsalz ergeben. Millionen verschiedener Stoffe (also Moleküle) dieser Welt sind aus etwa 100 natürlich vorkommenden Atomen, den Elementen, entstanden. Dabei sind viele gar nicht brauchbar, wie Gold oder die Edelgase, da sie mit anderen gar keine Verbindung eingehen wollen. Andere, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Eisen, sind überaus reaktionsfreudig. So kommt es, dass Sie, liebe Leserinnen und Leser und Lesende, aus nichts anderem bestehen als einem riesigen Haufen von Atomen – es tut mir leid, Ihnen das so offen sagen zu müssen. Das Geheimnis, das Sie zu einem Menschen macht, liegt in der Struktur und

³¹ Marko Milovanovic: *So unfassbar schnell rasen wir und die ganze Galaxie durchs Weltall*. WELT kompakt vom 14.05.2018 (<https://www.welt.de/kmpkt/article176263048/Merkst-du-s-nicht-So-unfassbar-schnell-rasen-wir-und-die-ganze-Galaxie-durchs-Weltall.html>).

den Wechselwirkungen zwischen den Bausteinen. So entstehen gewaltige Hierarchien: Atome bilden Moleküle bilden Makromoleküle bilden Zellbausteine bilden Zellen bilden Gewebe bilden Organe bilden Organismen bilden Familien bilden Gruppen bilden Herden ...

Das wirkmächtigste Weltgesetz ist natürlich die Evolution selbst. Im Biologischen die zufällige Veränderung des genetischen Merkmals einer Spezies und die anschließende Selektion durch die Umwelt. Natürlich im Rahmen des Rückkopplungsprinzips: Die Umwelt verändert die Spezies verändert die Umwelt.

Schauen Sie sich das Gehirn der Ameise an. Es ist kleiner als ein Stecknadelkopf. Es steuert nicht nur ihre sechs Beine und ihre Wege um den Bau herum, sondern auch ihr gesamtes Verhalten. Und – dies als Ergänzung zum Thema *Emergenz* – Ameisen formen Kolonien und einen Superorganismus, den Ameisenstaat. Er zeigt insgesamt Charakteristiken, die sich von denen der einzelnen Ameise unterscheiden und nur durch die Gesamtheit entstanden sind.

Ameisen bewohnen schon über 100 Mio. Jahre die Erde. Deswegen sind sie „ausgereifter“ als wir Menschen, die wir noch Entwicklungspotenzial nach oben haben. Auf jeden der fast 8 Mrd. Menschen auf der Erde kommen etwa 140.000 Ameisen. In einem Ameisenstaat leben manchmal Millionen von Individuen in einem strengen „Kastensystem“. Eine „Kaste“ ist ein soziales System der hierarchischen Anordnung von gesellschaftlichen Gruppen, das hauptsächlich aus Indien bekannt ist. Bei den Ameisen gibt es unter anderem Arbeiterinnen, Transporteure und Soldaten – und natürlich eine Königin. Sie hat aber nichts zu sagen, sondern legt nur Eier, aus denen der Nachwuchs hervorgeht. Bis zu 30.000 pro Tag. Sie ist die einzige Ameise, die sich vermehrt. Unter den Ameisen gibt es auch Arten, die eine Form von Landwirtschaft betreiben. Jeder im Ameisenstaat hat seine genetisch genau vorherbestimmte Aufgabe. Blattschneiderameisen zum Beispiel schneiden Blätter in Stücke, die von den Transporteuren zum Bau gebracht werden. Eine Kolonie kann pro Tag so viel Grünzeug schneiden wie eine ausgewachsene Kuh frisst. Im Bau werden die Blätter nicht etwa verzehrt, sondern nur zerkaut. Den Brei verwenden sie als Grundlage, um darauf einen speziellen Pilz zu züchten. Von ihm ernähren sie sich dann. Regelrechte Pilzfarmen, in denen der Pilzanbau in einem fein abgestimmten Fließbandprozess in 29 verschiedenen Schritten vorgenommen wird. Jeweils eine spezielle Kaste der Tiere erledigt eine dieser Aufgaben: Blattstück bringen, zerkauen, in den Pilzgarten einbauen, bewässern, ernten ... bis zur Entsorgung des Mülls aus Blattresten oder verdorbenen Pilzteilen. Der wird

nämlich außerhalb des Ameisenbaus auf einer Deponie abgelegt, die gleichzeitig als Friedhof für tote Ameisen dient. Etwas pietätlos.³²

Wer regiert den Staat? Ein Präsident, der die Leitlinien des Verhaltens vorgibt und über einen bürokratischen Apparat durchsetzt? Nein, der Ameisenstaat regiert sich selbst. Er konstruiert seine eigene Verkehrsinfrastruktur. Das riecht schon wieder nach Rückkopplung und Emergenz. In der Tat: Bei einer nahen Futterquelle mit zwei Alternativen (ein langer und ein kurzer) legen die Tiere, die Futter zurückbringen, eine Duftspur mit Pheromonen. Das sind Botenstoffe zur Informationsübertragung zwischen Individuen. Die Intensität dieser Spur steigt mit jedem Shoppingerfolg der Ameisen an. Der optimale Weg baut sich „von selbst“ auf. So entsteht aus einer einfachen Regel („Folge der kräftigsten Duftspur!“) ein komplexes, sich selbst optimierendes Verhaltensmuster. Woher „wissen“ sie das? Es ist ihr „genetisches Programm“, gespeichert in einem Stecknadelkopf. Haben sie ein Bewusstsein? Nach Kaku (Abschn. 1.4, Fußnote 92) sicher eins der unteren Stufe, aber nicht die reflektierende „Vanille“-Version wie wir Menschen. Sonst würde Chaos im Staat herrschen und viele würden sagen: „Och nö! Schon wieder Pilze züchten?! Ich geh' heut' mal an die frische Luft! *Work-Life-Balance* und so ...“

Das alles, so behauptet der Naturalist, hat niemand geplant, entworfen, erdacht, hergestellt und geschaffen. Es ist „von selbst“ entstanden. Wenn das kein Wunder ist!

Stellen Sie sich das bei einem Roboter vor: Hunderte Kilo von Gewicht, riesige Mengen an Material, Batterien und externe Energiequellen, komplizierte Mechanik, Millionen von Zeilen an Programmcode – und am Ende der Lebensdauer können Sie ihn wegschmeißen. Die Ameise repliziert sich selbst.

Zusammenfassend kann man sagen: Das naturalistische Weltbild enthält keinen Pomp, keinen Glitzer und keine goldenen Wasserhähne. Es ist minimalistisch, denn es beinhaltet nur das, was man zum Leben braucht. Gerhard Vollmer formulierte es so: „Für den Naturalisten ist das Mobiliar der Welt also recht sparsam. Viele empfinden das als Verarmung, als Entzauberung, sogar als Kränkung. Ja, das Weltbild des Naturalisten hat weniger Farben. Es ist aber mit ungeheuren Vorteilen verbunden. Es bereitet viel weniger Enttäuschungen.“

³² Dieser Absatz aus Jürgen Beetz: *Feedback. Wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*. Springer, Berlin/Heidelberg 2016, 2. (erweiterte) Auflage 2021, Kap. 7.2.

Damit meint er alle Enttäuschungen jenseits des Placebo-Effektes, wenn all der Glaube an göttliche Hilfe, an substanzlose Arzneimittel und an die Wirkung von Schamanen nicht geholfen hat. Vollmann fährt fort: „Auch und gerade als Naturalist finde ich das Mobiliar der unbelebten wie der belebten Welt äußerst vielfältig, sogar geradezu faszinierend. Auch weiß ich, dass es immer noch vieles zu entdecken bleibt. Dass wir in diesem Weltbild etwas Wichtiges fehlt, will mir dagegen nicht einleuchten.“³³

Nach dieser Auffassung ist auch die „Seele“ keine eigenständige Entität, sondern entsteht in uns und verschwindet im Augenblick unseres Todes, so wie die Software verschwindet, wenn der Computer zerstört wird.

Auch ich finde die Realität um so wunderbarer, je tiefer ich in sie eindreinge. Schau ich mir die Beschreibungen zum Beispiel der menschlichen Organe in Wikipedia an, so entdecke ich ein so unglaublich ausgeklügeltes und faszinierendes Zusammenwirken von Tausenden von einzelnen Phänomenen, dass auch ich manchmal versucht bin, daran zu zweifeln, dass das alles auf natürliche Art und Weise entstanden sein soll. Aber wie denn sonst? Alle anderen „Erklärungen“ vergrößern nur den Raum der unbeantworteten und unbeantwortbaren Fragen. Denn eine „Letztbegründung“ liefern beide Weltanschauungen nicht. „Wer hat das Universum erschaffen?“ oder „Wer hat Gott erschaffen, der das Universum erschaffen hat?“ – beide Fragen sind sinn- und ergebnislos.

Evolution, Emergenz plus Exponentialfunktion

Eine interessante Kombination aus beiden Phänomenen hat Clare W. Graves, ein amerikanischer Psychologieprofessor, entworfen. Er war Begründer einer „Ebenentheorie der Persönlichkeitsentwicklung“. Er meinte, dass unsere soziale Umwelt und die Individuen von „globalen Weltbildern“ geprägt werden. Die Management-Berater und Autoren Don Beck und Chris Cowan nahmen sich seiner Theorie in dem Buch *Spiral Dynamics* an.³⁴

So kommen wir vom Regelkreis zur Spirale und sehen eine Höherentwicklung statt eines „Kreisverkehrs“. Lernen oder Weiterentwicklung ist der Weg vom Vorurteil zum Urteil – genauer: vom Vorurteil der ersten Ebene zum Vorurteil der zweiten Ebene. Noch präziser und mathematisch ausgedrückt: vom Vorurteil der Ebene n zum Vorurteil der Ebene $n + 1$.

³³ Gerhard Vollmer: *Gretchenfragen an den Naturalisten*. (Schriftenreihe der Giordano Bruno Stiftung, Band 5) Alibri, Aschaffenburg 2013, S. 83.

³⁴ Teile des Textes und die Abb. wurden aus Jürgen Beetz: *Feedback – wie Rückkopplung unser Leben bestimmt und die Natur, Technik, Gesellschaft und Wirtschaft beherrscht*, Springer Spektrum, Heidelberg 2. Aufl. 2021, S. 269 entnommen.

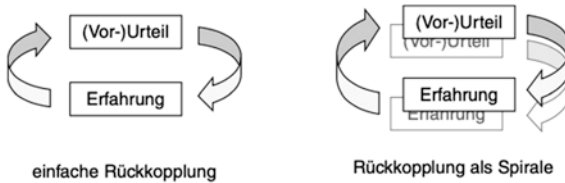


Abb. 11.1 Von der einfachen Rückkopplung zur Höherentwicklung

Das führt letztlich zu einer spiralförmigen Höherentwicklung (Abb. 11.1). Diese kann sich „unendlich“ oft fortsetzen. Denn ein endgültiges Urteil ist nie erreichbar, da wir nie die Kenntnis *aller* Fakten haben können. Das (Vor-)Urteil muss an der Erfahrung scheitern können. So arbeitet die Wissenschaft: Aus einer Vermutung wird eine Hypothese, die anhand der Realität überprüft wird. Sie muss bestätigt werden oder sich zumindest bis zu ihrer Widerlegung „bewähren“, also brauchbare Erklärungen und Vorhersagen liefern.

Und so entwickelt sich die kulturelle Evolution. Don Beck und Chris Cowan erweiterten den Gedanken von individuellen Persönlichkeiten auf ganze Gesellschaften. Auch diese – so der Gedanke – entwickelten sich von den archaischen und überlebensbestimmten Formen der Frühmenschen über die autoritären Strukturen in Antike und Mittelalter bis zu modernen Gesellschaften, in denen weltweite ökologische Sensibilität und Vernetzung immer größere Bedeutung erlangen. Es ist ein Konzept der spiralförmigen geistig-moralischen Höherentwicklung. Jede der Entwicklungsstufen, die ich gleich skizzieren werde, bildet sich in einem Rückkopplungsprozess aus der darunterliegenden, entwickelt sie weiter, schließt sie aber auch mit ein (denn in jedem von uns steckt auch noch der archaische Frühmensch, was Sie spätestens im modernen Autoverkehr merken, wenn Sie mal die Fassung verlieren). Diese „Seinsformen stimmen mit den bestehenden Lebensbedingungen überein“ (so Graves) – eine Feedback-Erscheinung, denn diese Übereinstimmung wird natürlich durch permanente Rückkopplung zwischen Sein und Bewusstsein (Abschn. 7.1 und Abb. 7.1) hergestellt. Zurzeit sind in diesem (nach oben offenen) System sieben Ebenen oder Entwicklungsstufen von Weltbildern und grundlegenden Lebenseinstellungen definiert. Doch wie muss man sich dieses theoretische Modell praktisch vorstellen?

Geschichte(n) aus uralten Zeiten

Wir schreiben das Jahr 100.000 v. Chr. ..., obwohl sich das etwas paradox liest, denn „Chr.“ war ja noch nicht bekannt. Außerdem kommt es auf lächerliche 2020 Jahre nicht an. Angesichts der „Erschaffung“ der Erde vor 4,567 Mrd. Jahren also gewissermaßen „gestern“.

Ein Exemplar der Spezies „Mensch“ (*Homo sapiens*, der weise Mensch) läuft durch die afrikanische Savanne. Er besitzt ein Gehirn, also auch Bewusstsein, Wissen und Intelligenz. Nicht so hoch entwickelt wie wir, vielleicht auf dem Niveau eines Kindes. Sicher besteht er den „Spiegeltest“: Der Kerl, der ihn aus der Tiefe eines Wasserloches anglotzt, ist kein *anderer*, sondern *er selbst*. Also unterscheidet er *sich* und „die Welt da draußen“, Subjekt und Objekt. Er weiß, dass bestimmte rote Beeren giftig sind und blaue nicht. Er weiß, dass dort, wo die Geier kreisen, frisches und genießbares Aas liegt. Er hat ein „inneres Erleben“, ein Abbild der Außenwelt. „Wenn ich dorthin renne“, denkt er (oder denkt es in ihm, denn vielleicht merkt er noch nicht, dass er denkt), „dann finde ich etwas zu essen.“ Sein Verhalten wird durch Kausalität und Logik bestimmt, von Ursache und Wirkung, durch „wenn–dann“-Konstruktionen. Denn er hat sicher ein Bewusstsein Stufe I (die dunkle „Schoko“-Version), vielleicht sogar der Stufe II (die helle „Vanille“-Version). Sein Weltbild ist einfach. Er würde es so beschreiben: „Mein Leben konzentriert sich aufs Überleben. Es ist auf die Befriedigung menschlicher biologischer Bedürfnisse ausgerichtet. Ich lebe – ähnlich wie andere Tiere – von dem, was die Natur bietet. Mein Körper sagt mir, was ich zu tun habe. Ich reagiere auf das, was meine Sinne meinem Gehirn mitteilen.“³⁵

50.000 Jahre später treffen Sie seinen Nachfahren. Sein Weltbild (Ebene 2) ist „neu“ – genauer: Es hat sich gewandelt, „höher“ entwickelt. So sieht es aus: „Mein Bewusstsein, mein inneres Erleben ist vielfältig. Ich lebe in einem sozialen Verband. Wir suchen Sicherheit für die Unsrigen durch die Verbindung in der Familie und mit magischen Geistern. Wir haben Rituale und Zeremonien. Wir versuchen in Harmonie mit der Natur zu leben.“ Aber – Achtung! – der Vorfahre steckt noch in ihm. Er hat dessen Weltbild eingebaut und eine neue Schicht darübergelegt. Reizt man ihn, fällt er in alte Verhaltensweisen zurück. Mächtige Ge- und Verbote steuerten in dieser Phase das Leben der (wenigen!) Menschen. Müssen sie einen Baum fällen,

³⁵ Dieses und die folgenden Zitate (Beschreibungen der Weltbilder, z. T. verkürzt) aus Don Edward Beck, Christopher C. Cowan: *Spiral Dynamics – Leadership, Werte und Wandel: Eine Landkarte für Business und Gesellschaft im 21. Jahrhundert*. Kamphausen Verlag 2007.

sprechen sie ihm sein Bedauern über sein Schicksal aus und bitten ihn um Vergebung. Heute wären Ostasien und Südamerika mit dieser Haltung erfüllt von Entschuldigungen, die das Geräusch der Kettensägen über-tönen würden. Hier zeigt sich, welcher Kulturverlust mit dem Prozess der Zivilisation einhergehen kann.

Ein neues Weltbild (Ebene 3) taucht etwa 7000 v. Chr. auf. Ein „neuer Mensch“, der die beiden alten in sich trägt. Er geht nicht mehr bedingungslos in der Gruppe auf. Er hat ein starkes Ich entwickelt. Er sagt sich: „Das Leben ist ein Dschungel, indem nur der Stärkste überlebt. Ich unterwerfe andere Menschen und die Natur. Ich folge Gefühlen und Impulsen unmittelbar und kämpfe ohne Reue und Schuldgefühle. Ich verschaffe mir Respekt. Natürlich gehöre ich zu meinem Clan, aber ich mache nur das, was mir guttut.“ Was in dieser Zeit aufkommt, ist der Eigentumsbegriff: mein (bzw. unser) Land, meine/unsere Herde! Der Kampf zwischen sesshaften Ackerbauern, Nomaden und Räubern beginnt.

Nur 4000 Jahre später hat sich wieder ein neues Weltbild (Ebene 4) entwickelt, das nun drei alte in sich trägt. Der reine Egoismus hat sich überlebt. Menschen gehorchen Autoritäten, tun das Richtige, glauben an absolute Mächte und einen höheren Sinn. Dieser Zeitgenosse beschreibt sein Weltbild so: „Ich finde Sinn und Zweck im Leben und suche Ordnung und Stabilität. Ein Schicksal, ein göttlicher Plan bestimmt den Lauf der Dinge und weist jedem seinen Platz zu. Ich bin an etwas, das größer ist als ich, gebunden und unterwerfe mich den Autoritäten und den Regeln. Ich opfere meine gegenwärtigen Wünsche in dem sicheren Glauben, dass mich in der Zukunft etwas Wunderbares erwartet.“

Diese Haltung überdauert eine erstaunlich lange Zeit. Natürlich kann man über die Zeit-„Punkte“, in denen sich ein Weltbild wandelt, diskutieren. Doch die Annahme, dass sich im Jahre 1700 ein neues Weltbild (Ebene 5) durchsetzt, kann einigermaßen begründet werden. Vielleicht entsteht es aber auch schon 200 Jahre früher, als die kopernikanische Revolution die Erde aus dem Mittelpunkt des Universums entfernt und den festen Glauben der Menschen erschüttert, dass die göttliche Ordnung den Menschen in das Zentrum der Welt gesetzt hat. Wie auch immer, ein Mensch dieser Zeit trägt bereits vier alte Verhaltensmuster in sich. Jetzt gibt er Auskunft über seine Sicht auf die Welt: „Ich verbessere mit Wissenschaft und Technik das Leben vieler Menschen, lerne durch Versuch und Irrtum. Ich strebe nach Autonomie und Unabhängigkeit und suche die besten Lösungen. Ich glaube an Strukturen und Regeln, aber nur dann, wenn ich sie selbst für sinnvoll erachte. Für mich ist die Welt eine Maschine, deren Funktionieren ich erkennen und steuern möchte.“

Das hält nicht lange. Etwa im Jahr 1850 kommt – nach dieser Theorie – eine weitere Schicht (Ebene 6) hinzu. Das rein vernunftmäßige Verhalten tritt wieder etwas zurück und macht einem stärkeren Gemeinschaftsgefühl Platz. Dieser Mensch verkündet: „Ich möchte Teil der Gemeinschaft sein und persönlich wachsen. Wir Menschen sind alle gleich und gleich wichtig, deswegen suche ich Konsens und Harmonie. Wir können in das Innere jedes Menschen blicken und dort Reichtum entdecken.“

Seit 1950 (manche sagen auch 1968) hat sich die Welt erneut gewandelt. Die sechste Schicht wird überwunden und es legt sich eine siebte darüber. Fortschrittliche Menschen sehen immer mehr, dass die alten Pfade ausgetreten sind. Die alte nationalstaatliche Ordnung wird durch zunehmende Globalisierung aufgeweicht. Diese moderne Sicht findet in den folgenden Sätzen ihren Ausdruck: „Ich Sorge mich um den Zustand der Welt, die ich beeinflusse, weil mich dieser Zustand wiederum beeinflusst.“³⁶ Unsere Welt ist ein komplexes, vom Kollaps bedrohtes System. Ich suche die persönliche Freiheit, ohne zu übertreiben und andere zu schädigen. Ich löse mich von der Fixierung auf die engen Grenzen eines Landes und habe das Wohl der Menschheit und der Natur im Auge.“ Der zentrale Glaubenssatz dieser Epoche ist: Jeder formt die Welt nach seiner eigenen Vorstellung.

Sie und ich sind „moderne Menschen“. Wir haben die gegenseitige Beeinflussung von Welt und Individuum erkannt. Die Spirale hat sich eine Ebene weitergedreht. Sie und ich haben sieben Schichten in uns (diese und sechs alte) – und je nach Situation wird unser Verhalten aus einer oder mehrerer dieser Schichten gesteuert.

So hat es Don Beck beschrieben und zum Teil wörtlich formuliert (etwas lesbarer ist es in „Gott 9.0“ dargestellt).³⁷ Nun, die Selbstbeschreibungen der zitierten Prototypen sind zum Teil diskussionswürdige Annahmen. Aber darauf kommt es nicht an. Wesentlich ist das Prinzip: Jede Schicht ergibt sich aus den Erfahrungen der tiefer liegenden Schicht und führt zu einem „höheren und besseren“ Weltbild. Gleichzeitig werden alle tieferen Schichten integriert und bleiben bestehen. Es entsteht eine sich immer schneller drehende Spirale der Weiterentwicklung der Menschheit. Einige Individuen haben ihren Platz hauptsächlich schon in der höchsten dieser Ebenen, andere sind noch tief in früheren (zum Beispiel an Autoritäten

³⁶Hier hat Don Beck den Kern unseres Themas, die Wechselwirkung, genau getroffen.

³⁷Marion Küstenmacher, Tilmann Haberer: *Gott 9.0: Wobin unsere Gesellschaft spirituell wachsen wird*. Gütersloher Verlagshaus 10. Auflage 2010.

gebundenen) Verhaltensweisen verhaftet. Doch unser Aspekt, der der Rückkopplung, wird hier deutlich.

Angesichts moderner Entwicklungen mutet eine so idealistische Sicht („Höherentwicklung“) vielleicht etwas weltfremd an. Vielleicht ist der grassierende Fundamentalismus auch nur ein Durchbrechen alter Schichten angesichts der Spannungen in unserer überfüllten Welt. Hinzu kommt, dass auch Don Beck die Häufigkeitsverteilung durchaus realistisch sieht: Die Mehrheit der Menschheit ist noch in der „mittleren Schicht“ der festen Ordnungsstrukturen und bindenden Gemeinschaften angesiedelt. Aber das Exponentialprinzip wird hier deutlich sichtbar, die fortschreitende Verkürzung der Zyklen.

Wie bei Zyklen und Rückkopplungen fast immer üblich zeigen sich auch hier Schwingungen: Die Weltbilder pendeln zwischen der Konzentration auf das „Ich“ (Ebene 1, 3, 5 und 7) und auf die Gemeinschaft (Nr. 2, 4 und 6) hin und her. Um es zum Schluss noch einmal zu verdeutlichen: Auf jeder Stufe sind alle tieferen Ebenen noch wirksam. So kann ein Investmentbanker in Neu-Delhi (Ebene 5) durchaus zu seinen traditionellen Göttern beten (Ebene 2), für die Entschlüsse der UNO eintreten (Ebene 6) und die traditionelle Klassenstruktur für richtig halten (Ebene 4).

12

Glauben Sie doch, was Sie wollen! Ein intellektueller Suizidversuch

» Die Freiheit Ihrer Entscheidung besteht auch darin, den „Trivialen Einsichten“ nicht zu folgen. Was resultiert daraus?

Wissenschaft und Philosophie haben eine gemeinsame geistige Grundhaltung: den konstruktiven Zweifel. Das hatten wir anfangs gesagt. Wenn wir also in guter philosophischer Tradition den „Zweifel zur Pflicht“ machen, müssen wir natürlich auch dem Zweifel an den hier vertretenen Thesen Raum geben. Wie schwer ist es, den Trivialen Einsichten zu folgen und sich seines Verstandes zu bedienen? Ist der Glaube mächtiger als der Zweifel?

12.1 Es könnte ja alles falsch sein...

Sie haben das Buch bis hierhin gelesen. Sind Sie nun überzeugt, dass es sich lohnt, den steinigen Weg der Vernunft zu gehen?

Dann ist die Zeit gekommen, Ihnen ein letztes intellektuelles Werkzeug zur Entscheidungsfindung im täglichen Leben an die Hand zu geben. Der Name klingt etwas sperrig: „Gewichtete Rangstufenmethode“. Aber Sie kennen sie, wenn Sie einmal ein Computer- oder Produkttest-Heft gelesen haben.

Nehmen wir ein praktisches Beispiel: Sie wollen sich einen Laptop kaufen und nicht „aus dem Bauch heraus“ entscheiden, sondern rational vorgehen.

Diese Methode gibt den verschiedenen Eigenschaften eines Computers Noten auf einer Skala, meist von 1 bis 10 oder 1 bis 100, z. B. der Rechenleistung 85 Punkte oder der Plattenspeichergröße nur 70 Punkte. Die Besonderheit ist, dass die Eigenschaften unterschiedlich gewichtet werden können – Rechenleistung macht 40 % der Gewichtung aus, Design und Aussehen dagegen nur 10 %. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich dann einfach aus der Multiplikation der Punkte mit dem Gewicht (85 mal 40 %) und anschließender Addition aller dieser Ergebnisse. Nebenbei, diese Bewertungsmethode ist natürlich auch zur Auswahl von Urlaubszielen und allen anderen Dingen geeignet, deren Eigenschaften irgendwie messbar beurteilt und in ihrer Wichtigkeit unterschiedlich bewertet werden können. Diese Vorgehensweise ist gut geeignet, leidige Entweder/Oder-Diskussionen (Kap. 2) zu entschärfen, auch wenn man nicht streng mit numerischen Bewertungen arbeitet.

Gewinner nach dieser Methode wäre also der *ICM ThinkTank IIIC 224* mit beeindruckenden Leistungen: Intel Celeron, 2 GHz, 1 GB RAM, 120 GB HDD usw. (was auch immer das Kauderwelsch zu bedeuten hat!) – und preiswert ist er noch dazu! Sie haben zwar mit dem *MacBook Air* von *Apple* geliebäugelt (vorletzter Platz), aber Sie treffen natürlich eine rationale Entscheidung.

Eine *fast* rationale... so richtig brauchen Sie die Superleistung nicht, Sie wollen ja nur ein paar Briefe schreiben und gelegentlich einmal im Internet surfen. Da könnte man der Vernunft noch viel besser folgen: Ein einfaches gebrauchtes älteres Gerät würde vollständig für Ihre Zwecke genügen oder der speziell dafür entworfene Einfach-PC für nur 300 €. Sie fahren ja schließlich auch nicht mit einem *Ferrari* zum Brötchenholen. Oder etwa doch?! Laufen, notfalls mit Regenschirm, wäre viel gesünder und würde die Umwelt schonen (und Ihren Geldbeutel). *Das* wäre vernünftig! Aber so können Sie es Ihrem Nachbarn mit seinem popeligen *Porsche Cayenne* doch so richtig zeigen. Sehen Sie!

Deswegen siegt Ihr Bauchgefühl. Sie kommen mit einem sündhaft teuren, aber total schick aussehenden *MacBook* aus dem Laden. Am *WiFi Hotspot* lernt man damit die interessantesten Typen kennen: Künstler, Designer, Grafiker ... zärtliche offene Menschen, die gut riechen und gerne kommunizieren. Nicht diese grünesichtigen verkniffenen Computerfreaks.

Und noch etwas: Die universelle Weltwährung ist, wie gesagt, Anerkennung. Ihre Münzen sind: „Genau!“, „Recht haben Sie!“, „Wie wahr!“, „Das sehe ich genauso!“, „Das stimmt!“ usw. oder Äquivalenzen in

Form von Gesten oder Mimik. Ihre krebsartige „virale“ Verbreitung in den „Sozialen Medien“ sind die *Likes* und *Shares*, die *Follower* und *Friends*. Ohne dieses „Geld“ verarmen wir und werden unglücklich – manchmal fehlt es am seelischen Existenzminimum. Wenn jemand Anerkennung erwartet und wir sie ihm vorenthalten, wird er so sauer wie ein Kellner in den USA, dem wir kein Trinkgeld geben. Deswegen stößt jedes kritische Hinterfragen einer geäußerten Meinung auf Ablehnung.

Von der Weltwährung „Anerkennung“ (in § 1 des Grundgesetzes als „Würde“ bezeichnet) gibt es zwei Geldflüsse: zum einen den Zufluss in Form von Lob, Aufmerksamkeit, Beachtung, Wertschätzung, Bewunderung, Respekt, Vertrauen, Bestätigung und so weiter. Manche, selbst kluge Leute, bitten voller Angst, zu kurz zu kommen, regelmäßig unbewusst darum, zum Beispiel durch in ihren Sätzen nachgeschobene Formulierungen wie *ja?*, *nicht wahr?*, *finden Sie nicht auch?*, *oder?* (in der Schweiz üblich sogar ein aggressives *odrrr!?*) Der Abfluss von Anerkennung ist Tadel, Demütigung, Herabsetzung, Nichtbeachtung, Gesichtsverlust, Misstrauen usw. Und diese kleine Unebenheit in der menschlichen Seele beeinflusst das gesamte Weltgeschehen, löst Kriege aus oder beendet sie, ändert den Kurs des Weltschiffes in die eine oder andere Richtung. Manche sagen ja, dass Donald Trumps Bewerbung um die Präsidentschaft letztlich dadurch ausgelöst wurde, dass er von Präsident Obama beim Dinner der Korrespondenten des Weißen Hauses 2011 öffentlich gedemütigt und lächerlich gemacht wurde.¹

Nun kommen Sie ins Grübeln? Verstand, Ratio, Vernunft – alles gut und schön ... in der Theorie? Die Praxis, das bunte pralle Leben, sieht anders aus. Hierzu fallen einem viele Punkte ein:

- Eine einfache Situation: Jemand behauptet irgendetwas im Gespräch und erwartet von Ihnen Zustimmung und Beifall. Sie aber fragen: „Wie meinen Sie das?“, „Ist das *wirklich* so?“, „Wie definieren Sie XYZ?“ oder ähnliches. Der andere ist nicht begeistert, wenn Sie ihm die „Streicheleinheiten“ (vergleiche Kap. 6) verweigern, sondern er ist frustriert ... und er wird es Sie spüren lassen.
- Die ersten Zweifel kommen Ihnen, wenn Sie den Zweifel als Grundhaltung der Philosophie erkennen. Menschen suchen Sicherheit und feste geistige und moralische Bezugspunkte, sie schätzen Taten und Tatsachen, aber keine Zweifel. Das sehen Sie schon in der Literatur: Hamlet

¹ Clara Ott: *Trumps späte Antwort auf Obamas Demütigung*. WELT vom 09.11.2016 (<https://www.welt.de/politik/ausland/article159364298/Trumps-spaete-Antwort-auf-Obamas-Demuertigung.html>).

fühlt sich von „des Gedankens Blässe angekränkt“, wie schon erwähnt. Er ist der Prototyp des Zweiflers, der keinen klaren Weg vor Augen hat. Faust zweifelt am Erkenntniswert der Wissenschaft, die nicht erklären kann, „was die Welt im Innersten zusammenhält“² und fällt somit dem Teufel anheim. Das werden Sie nicht wollen!

- Machen wir uns nichts vor: Rationales Verhalten ist ausgesprochen unüblich, um es mal so zu sagen. Vom Nachbarschaftsstreit über die Kuba-Krise bis zu neuesten politischen Ereignissen – niemand will „sein Gesicht verlieren“ und in seinem Ansehen beschädigt werden, sei der Preis auch noch so hoch. Gibt Ihnen das zu denken?
- Der Verstandesmensch ist oft einsam. Niemand unterhält sich gerne mit ihm, dem griesgrämigen abgehärteten Intellektuellen, der bei Partys in der Ecke sitzt und alle gut gemeinten Tipps zu Akupunktur und Homöopathie infrage stellt. In bestimmten Kreisen ist Ihr Ruf schnell ruiniert, wenn Sie nicht mindestens ein Höheres Selbst oder die Kundenkarte einer Wahrsagerin vorweisen können.
- Ihr Bekannten- und Freundeskreis dünnt sich dramatisch aus. Alle empfinden Ihre bohrenden Fragen und provokativen Zweifel als nervtötend. Sie geraten intellektuell in die Nähe dröger Naturwissenschaftler, wenn Sie alles verstandesmäßig erklärt haben wollen und den klar auf der Hand liegenden kosmischen, astrologischen (astro-logischen!) und spirituellen Kräften misstrauen.
- Um noch einmal eine Größenordnung steigern Sie Ihre Beliebtheit, wenn Sie immer und alles hinterfragen – speziell (optimalerweise mit einem Minimum an physikalischen Kenntnissen ausgestattet), wie *genau* das nun mit der Wirkung des Mondes auf den Friseurtermin sei. Wo denn da der Wirkungszusammenhang wäre?
- Wichtige Entscheidungshilfen werden Ihnen genommen: Alle Unterstützung aus dem Jenseits, der Intuition, dem Bauchgefühl kommen Ihnen abhanden und werden unbrauchbar. Botschaften und Wünsche an das Universum verbieten sich von selbst. Sie müssen nachdenken, alleine, mühsam, angestrengt und fehleranfällig.
- Nächte voller Rotwein und intellektueller Hahnenkämpfe mit den üblichen Schwarz/Weiß-Diskussionen (bei denen Sie natürlich immer Sieger blieben) verkümmern zu kurzen Episoden, die mit flachen Kompromissen enden („einigen wir uns auf 45 %“).

²In *Faust. Eine Tragödie* von Johann Wolfgang von Goethe (1808), 1. Aufzug, 1. Szene („Nacht“: der Monolog „Habe nun, ach!“).

- Vieles, was Sie bisher unbewusst getan (oder gelassen) haben, wird Ihnen nun plötzlich bewusst. Vielleicht ergeht es Ihnen wie der Hummel, die abstürzt, wenn sie erfährt, dass sie aus aerodynamischen Gründen eigentlich gar nicht fliegen kann?!
- Sie werden in Ihrer Entscheidungsfähigkeit beschnitten: Wenn sich ein Jungunternehmer überlegt, was alles schief gehen kann, dann gründet er nie ein Geschäft. Nicht umsonst gibt es im Projektmanagement das geflügelte Wort: „Je genauer man plant, desto härter trifft einen der Zufall“. Wenn Sie sich im Geiste eine Liste machen, welche Probleme und Schwierigkeiten Sie überwinden müssen, um eine neue Beziehung zu beginnen, dann sprechen Sie die knackige Blondine oder den feurigen *latin lover* am Nebentisch nie an.
- Nicht nur in manchen Religionen und vielen Kulturen ist es ein direkter Angriff auf die Ehre eines Mannes (meist, aber auch Frauen reagieren manchmal zickig), wenn man ihm (ihr) nicht glaubt, sondern hinterfragt, Beweise fordert, nach Quellen verlangt. Auch das kann Ihnen soziale Spannungen und Stress einbringen, die den Erkenntnisgewinn nicht entfernt aufwiegen.
- Das Leben wird unnötig teuer und kompliziert. Wenn Sie z. B. schlecht schlafen, hätte ihnen ein Baubiologe schnell und preiswert geholfen und eine unter ihrem Bett vor sich hin und in Sie hinein strahlende Wasserader beseitigt. So aber müssen Sie zu harten wissenschaftlichen und damit teuren Methoden greifen, vielleicht sogar die klassische Schulmedizin mit ihren seelenlosen Kassenarztroutinen durchlaufen.
- Ihre Gesundheit leidet ebenfalls, immens sogar. Auch Sie werden „von des Gedankens Blässe angekränkt“. Placebos, weiße Arztkittel und rote Pillen, selbst Scheinoperationen zeigen bei Ihnen keine Wirkung mehr. Schamanen, Geistheiler und die Essenzen 5000 Jahre alter Chinesischer Medizin sind schon lange ausgeschieden. Ihnen hilft nur, was in wissenschaftlich kontrollierten Doppelblindversuchen knapp am Nobelpreis vorbeigeschrammt ist.
- Sie können auch unbeabsichtigt in das vermint und absolut tödliche Gebiet der Tabus geraten: *Alles* zu bezweifeln oder infrage zu stellen kann sich als „politisch inkorrekt“ entpuppen. Denken Sie an aktuelle Beispiele ...³ Es gibt Gedanken, die man nicht aussprechen darf, ohne

³ Um jegliche Tabus zu vermeiden, sei nur ein harmloses genannt: „Unpersonen“ – wie in der *Harry-Potter*-Serie von J. K. Rowling, wo Lord Voldemort, der größte schwarze Magier aller Zeiten, nur mit „Du-weißt-schon-wer“ oder „Der, dessen Name nicht genannt werden darf“ (engl. *You Know Who* bzw. *He Who Must Not Be Named*) bezeichnet wird.

in gesellschaftliche Ächtung zu geraten. Das meine ich durchaus ernst, und es ist zu respektieren, denn viele gehören zu einem Zeitpunkt der deutschen Geschichte, der sehr sensibel gehandhabt werden muss. Denn einige grundlegende Werte der menschlichen Gesellschaft stehen einfach nicht zur Disposition, nicht einmal der gedanklichen.⁴

- Sie sind nun weder Fisch noch Fleisch, teilen spontan keine (un)gerechtfertigten Empörungen mehr, engagieren sich vielleicht weniger. Wo Ihre eindeutige Meinung gefragt ist, wägen Sie ab und formulieren laue Kompromisse. Zuletzt bleibt nur noch eine Karriere als Weise Frau oder Oberster Bundesrichter (für FeministInnen: oder umgekehrt).
- Wenn Ihnen vielleicht ein moderner Philosoph begegnet, der sich dem Spirituellen geöffnet hat, werden Sie sich anhören müssen, dass Sie auf einer geistigen Entwicklungsstufe etwa des 18. bis 19. Jahrhundert stehen geblieben sind. Begriffe wie „Reduktionismus“, „Kartesianisches Weltbild“ oder „Flachland“ werden fallen – alle mit einem nicht sehr schmeichelhaften Beigeschmack. Kurz: Es fehlt Ihnen ein „Höheres Bewusstsein“.
- Klug und besonnen zu sein, das stimmt auch nicht immer fröhlich. Es kann Gefühle der Unzufriedenheit und der gestauten Affekte auslösen. Sie *wissen*, dass Konflikte zum Aufschaukeln neigen („positive Rückkopplung“), dass Eskalation aber keine sinnvolle Strategie ist. Tausende von Nachbarschaftsstreitigkeiten beweisen dies (von Kriegen der Vergangenheit und Gegenwart will ich gar nicht reden). Und nun sollen Sie die dummen Ausreden Ihres unfreundlichen Nachbarn akzeptieren, dessen Bäume mit ihren Blättern Ihren Garten verunreinigen? Niemals! Sie werden es ihm richtig zeigen! Und das Gefühl der Befriedigung genießen.
- Es kann auch vorkommen, dass Sie von Andersdenkenden, die entfernt mit den Erkenntnissen der Psychologie in Berührung gekommen sind, als pathologisch, neurotisch oder psychotisch eingestuft werden: Sie halten an überkommenen (aufklärerischen) Denkmustern fest, glauben nur an messende und zählende Wissenschaft, sind gegenüber höheren Erkenntnissen ignorant und borniert.
- Wenn Sie erkannt haben, dass Schicksal, Fügung, Gottes Wille und andere Höhere Kräfte nicht existieren, tragen Sie die *Verantwortung* für alles, was Sie tun! Trost, Hoffnung, seelischer Halt und die Erfahrung

⁴Dumm ist nur, dass die Antwort auf die Frage, *welches* denn die unumstößlichen und unberührbaren Tabus sind, ständig wechselt!

einer Höheren Liebe, die Sie umfasst, ... alles weg! Diese Konsequenz sollten Sie sich gut überlegen!!

- Dasselbe gilt für Ihr gesamtes Leben, Ihr Glück: Da werden Sie wohl Selbstversorger werden müssen. Kein Jenseits, in dem Sie mit Manna und Hosianna verwöhnt werden. Keine Wiedergeburt als Schmetterling, der vom Nektar der Blüten lebt, anstatt sich im Hier und Jetzt mit Hartz-IV-Tagessätzen durchzuschlagen. Von 66 Jungfrauen – falls Sie männlich und zu einer bestimmten Religion zugehörig sind – mal ganz zu schweigen.
- Werden Sie gar zynisch?!? So weit sollten Sie nicht gehen! Beobachten Sie morgens ihre Mundwinkel im Spiegel und achten Sie darauf, dass Sie prinzipiell noch wie ein *smiley*  aussehen. Notfalls hilft der Besuch eines spirituellen Aufbauseminars.

Dieser Weg kann entsetzlich werden. Sie müssen, nachdem Sie vom Baum der Erkenntnis gekostet haben, vom naiven Naturmenschen durch die Unendlichkeit der Erkenntnis zum rationalen harmonischen Ich finden. Das ist ein weiter Weg, den *Heinrich von Kleist* sehr schön beschrieben hat, wie schon in Abschn. 7.1 erwähnt.⁵

Haben Sie nun endlich genug? Genug von den Lobpreisungen der Vernunft, die im Alltag nur Probleme bereitet? Sind sie jetzt zurück aus der sibirischen Kälte der Ratio, in der Sie führungs- und orientierungslos herumirrten, ohne Ihren spirituellen Ratgeber, Ihren Mondkalender oder Ihr Tageshoroskop? Die Spontaneität ist Ihnen dort auch verloren gegangen?!

Nun, das macht nichts. Wir werden Sie – bei guter Führung – wieder eingemeinden. In der heimeligen Höhle der sozialen Gemeinschaft, umgeben von Menschen mit unreflektierten, aber interessanten (wenn auch manchmal komplett verrückten) Ansichten werden Sie sich bald wieder aufgenommen fühlen. Schauen Sie bewundernd und neidisch in den Regenwald von Borneo, wo intelligente „Waldmenschen“ (Übersetzung des Namens *Orang Utan*) ihren Grips – der sie zu Höherem befähigen würde – ausschließlich zur Ausbildung ihres komplizierten Soziallebens benutzen. Also werfen wir die Vernunft über Bord und kehren wieder (probeweise?) zum Glauben zurück ... „Zurück zur Natur!“, forderte schon der (von der Aufklärung enttäuschte) Jean-Jaques Rousseau.

⁵ Heinrich von Kleist: *Über das Marionettentheater*. A. a. O.

Wir geben auf! *Nice try*, wie der Amerikaner sagt: ein schöner Versuch, mithilfe der Vernunft und des Verstandes im Leben besser zurechtzukommen. So kommen wir zur letzten und trivialsten Einsicht:

Triviale Einsichten:

- Wir werden nicht von der Vernunft gelenkt. Mit unseren Gefühlen ist uns wohler.
- Denken und der Gebrauch der Vernunft hat in bestimmten Situationen erhebliche Nachteile.

Das klingt ironisch? Das liegt vielleicht daran, dass ich es bitterernst meine!

Alles ist richtig, auch das Gegenteil von allem. Also denken Sie rational darüber nach, ob es für Ihr Wohlbefinden nicht besser ist, irrational zu sein. Überlegen Sie genau, ob Sie nicht lieber spontan und unüberlegt handeln wollen.

Nun stecken Sie voll in der Paradoxiefalle!

12.2 ... aber warum werden die Einsichten nicht befolgt?

Das ist natürlich eine spannende Frage. Gute Gründe finden sich sicher auf der „Liste der 500 dümmsten Ausreden“ im Guinness-Buch der Rekorde. Aber auch ein anschauliches Beispiel aus dem wahren Leben hilft uns, das zu verstehen.

Nehmen wir an, Sie sind auf einer Cocktailparty. Die ersten zwei Martinis haben Sie sozial und kontaktfreudig gestimmt. Sie sind fachlich kompetent auf dem Gebiet X (welches das ist, spielt keine Rolle). Ihr Gesprächspartner bittet Sie mit sorgenvoller Miene um Rat, den Sie gerne, kostenlos und unverbindlich geben. Aber er hat Einwände, die Sie nicht von der Hand weisen können – also modifizieren Sie ihre Ratschläge. So geht das hin und her. Der Staudruck in Ihren Adern steigt. Jetzt erkennen Sie es langsam: Er spielt WANJA (Abschn. 6.2) mit Ihnen! Er will alle ihre fachkundigen Ratschläge abschmettern und sich großartig dabei fühlen. Wenn Sie das Spiel jetzt ruhig und souverän, aber deutlich beenden, dann haben Sie Unmenschliches geleistet. Aber so funktioniert Ihr limbisches System (der Teil des Gehirns aus der Reptilienzeit, der der Verarbeitung von Emotionen und der Entstehung von Triebverhalten dient) nicht. Deswegen werden Sie böse, ruppig und unfreundlich.

Nehmen wir ein anderes Beispiel von derselben Party. Jemand, der gerade erleuchtet und um 500 € ärmer von einem Selbstfindungsseminar zurückgekommen ist, sagt tiefgründig zu Ihnen: „Nur wer sich selbst liebt, kann auch andere lieben!“.

Reaktion 1: „Ja, wie wahr! Das ist ein kluges Wort!“ Ergebnis: Sie haben ihm zwei Streicheleinheiten gegeben, die ihm gut tun und ihn zu einer weiteren angeregten Unterhaltung mit Ihnen motivieren – was wiederum Ihnen gut tut.

Reaktion 2: „Wie, sich *selbst* lieben...? Ist das nicht eine Form von Narzissmus?“ Ergebnis: Sie haben ihm zwei *negative* Streicheleinheiten gegeben, quasi zwei Ohrfeigen. Das wird ihn nicht zur Fortsetzung des Gesprächs mit Ihnen verleiten – und dabei sah er doch ganz sympathisch aus. Vielleicht ist Ihnen nun ein interessanter Abend entgangen?!

Im zweiten Fall hätten Sie vielleicht einen intellektuellen Erkenntnisgewinn gehabt, aber Gefühle anderer wurden missachtet. Soziale statt kognitiver Intelligenz hätte das Spielfeld beherrschen müssen. Das haben wir ja schon im vorangegangenen Abschnitt genüsslich illustriert.

Triviale Einsichten nicht zu befolgen ist also normal, bringt oft sogar Vorteile.

Aber nicht immer. Wir fallen zwei, drei, zig mal auf dieselben Tricks herein, machen immer wieder dieselben Fehler. Warum, schließlich gelten wir doch als lernende Wesen? Wir tun es „wider besseres Wissen“. So wie ein notorischer Zuspätkommer, der noch bei seiner eigenen Beerdigung die Gäste warten lassen würde, zwar *weiß*, dass er sich falsch verhält, aber trotzdem nicht davon lassen kann ... oder will. Ist sein Gehirn schon so weit vorgeprägt? Sind wir nur zu 2 % (oder 10 %) rational gesteuert? Beherrschen uns die tiefen Reptilien-Schichten in unserem Kopf? Bewegt uns der Wunsch nach Aufmerksamkeit, Anerkennung und *strokes*?

Die Antwort kann man mit trivialen Volksweisheiten illustrieren:

- Das Hemd ist uns näher als die Jacke. Die unmittelbaren Bedürfnisse haben Priorität.
- Vorhersagen sind ungewiss, also kann vorausschauendes Handeln vergeblich sein.
- Erst wenn das Kind in den Brunnen gefallen ist, wird er zugemauert.
- Disziplin ist anstrengend und wenig lustvoll – „spontanes“ Verhalten reizt uns mehr.

Nur ein Zyniker würde behaupten, wir bräuchten einen begrenzten Atomkrieg, um die Plage der Atomwaffen endlich loszuwerden. Er hätte mit

Sicherheit die erwünschte Wirkung, aber manche Brunnen sollten wirklich *vor* dem ersten Unfall geschlossen werden.

Aber ein Stichwort möchte ich noch aufgreifen: Die Vorhersagen, Prognosen und Warnungen, die uns zu vernünftigem und vorausschauenden Handeln bewegen sollen – wie zuverlässig sind sie? Scheinbar einsichtige Argumente haben uns das eine oder andere Mal dazu gebracht, so oder so zu handeln, nur um dann festzustellen, dass die prophezeiten Ereignisse gar nicht eintraten. Das ist wie bei Fehllarmen: Nach der dritten falschen Warnung kümmert sich niemand mehr darum. Mit Versprechungen ist es nicht anders, wie man an der Begeisterung der Deutschen für Wertpapier-sparen sieht. Nach zwei geplatzten Blasen mit entsprechenden Verlusten glaubt niemand mehr an die angeblich so triviale Einsicht, dass mit Aktien mehr Geld zu verdienen sei als mit einem Sparbuch.

Ein wichtiger Grund, warum die Einsichten unseres Verstandes nicht befolgt werden, ist oft der unmittelbare materielle Nutzen. Schon der römische Redner und Staatsmann Marcus Tullius Cicero stellte die Frage „*Cui bono?*“ („Wem zum Vorteil?“). Die Spanne der nützlichen Eigeninteressen reicht von bezahlten Gutachten bis zur Arbeit von Lobbyisten. Jemand, der „nur Ihr Bestes will“, hat es meist auf Ihr Geld abgesehen. Daher ist die Frage und anschließende Erkenntnis wichtig, wer einen Nutzen aus seinem Verhalten (und Ihrer Reaktion) zieht. Was will man *wirklich* von Ihnen? Das geht vom segensreichen Wirken von Bankberatern bis zu Menschen mit einem Helfersyndrom, von Werbegeschenken bis zu kostenlosen Girokonten, von der Kundenkarte bis zum Gewinnspiel mit Idiotenfragen. So wurden die drei größten Unternehmen („*The Big Three*“) der Branche, die Wertpapiere und Unternehmen bewertet („Rating-agenturen“), von genau denjenigen bezahlt, deren Papiere sie bewerteten, also von den Emittenten von Anleihen und Finanzprodukten.⁶ Jetzt dürfen Sie raten, wie objektiv die Beurteilungen waren.

Wer hat die für Sie kostenlose Information, mit der sie überschüttet werden, bezahlt? Selbst Kritiker der Konsumgesellschaft verkaufen uns etwas: ihre Meinung (vielleicht ihr Buch noch dazu). Im Englischen gibt es die Redensart „*There ain't no such thing as a free lunch*“ („man bekommt nichts geschenkt“ oder „nichts ist umsonst“). Diese Erkenntnis macht auch vor internationalen Organisationen nicht Halt: auch sie brauchen Gelder,

⁶B. Balzli, F. Hornig: *Die Krisen-Verschärfer*. SPIEGEL-online 04.05.2009 (<http://www.spiegel.de/spiegel//0,1518,622699,00.html>).

auch sie müssen ihre Nützlichkeit durch positives Medienecho unter Beweis stellen.

Triviale Einsicht:

- (Sozusagen die Meta-Einsicht!) Wir müssen die „Trivialen Einsichten“ bewusst und willentlich befolgen und durch Einüben gefühlsmäßig verankern.

12.3 Doch wir schütten das Kind nicht mit dem Bade aus!

„Herr Kästner, wo bleibt das Positive?“, wurde der spöttische Dichter gefragt, und er antwortete: „Ja, weiß der Teufel, wo das bleibt!“. So lakonisch möchte ich nicht in meinem letzten Kapitel Resümee ziehen. Ich glaube, dass Vernunft und Denken eine gewisse Macht haben (sollten). Ich glaube nur das, was ich sehe (im übertragenen Sinne). Ich versuche, tolerant zu sein, denn „Jeder kann nach seiner Fassung selig werden“ – eine Einstellung, die schon der „Alte Fritz“ hatte. Obwohl es schon eine gewisse Komik besitzt, wenn Menschen mit der Technik des 21. Jh. (iPod, Laptop, Internet, ...) spirituell in der mythischen Welt früherer Jahrtausende leben. Aber natürlich hat auch die Toleranz ihre Grenzen. Spätestens in der selbst-bezüglichen und paradoxen Form: „Wir tolerieren keine Intoleranz!“⁷

Wagen Sie den Versuch der Bestimmung, wo und wie Sie Ihr Gehirn, Ihren Verstand trotz allem wirkungsvoll einsetzen können. Wo schadet Glaube und kostet Geld für nutzlose Apparate, tödliche „Therapien“ oder teure Erweckungsseminare? Wo ist er für ein Individuum möglicherweise nützlich, weil er Halt und Zuversicht schenkt?

Ist es nicht erstaunlich, dass es immer „Geistige Führer“ sind, Erleuchtete und Hervorgehobene (... und meistens *Männer*), denen man folgt? (Wenn Sie sich erinnern: Da gibt es ja ein spezifisch deutsches Problem!) Der „imaginäre Silberrücken“⁸ unserer Affen-Vorfahren ist immer noch unser Vor-Bild und Anführer. Die seltsame Macht der Symbole (Fahnen, Orden, Uniformen und Kostüme, Militärparaden) setzt teilweise ebenfalls das nüchterne Denken außer Kraft. Doch Kant hat gesagt: „*sapere aude*“ – habe

⁷ Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Toleranz-Paradoxon>.

⁸ Michael Schmidt-Salomon: *Manifest des Evolutionären Humanismus*. Alibri 2005 (dort die Analogie zu „Gott“).

Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen.⁹ Man muss ja nicht so weit gehen wie der große Denker der Aufklärung, auch „Faulheit und Feigheit“ als Denkhemmung zu definieren.

Da der „Flachländer“ (Abschn. 1.5) nicht glaubt, dass es „Raumland“ gibt, selbst wenn ihn ein Kubus besucht und er damit einsehen müsste, dass es „Raumland“ *wirklich* gibt: Folgt für uns daraus, dass es „4D-Land“ gibt? Wenn wir einsehen, dass unser Denken, unsere Erkenntnis, unsere Vorstellung erdgebunden sind, müssen wir daraus folgern, dass es „höhere“ Dimensionen wirklich gibt, müssen wir denen glauben, die behaupten, sie zu erkennen? Und was *bringt* uns die Antwort dieser spitzfindigen Grundsatzfragen im täglichen Leben?

Wenn wir den Gebrauch des Verstandes von 10 % auf 15 % steigern, haben wir schon eine gewaltige geistige Rendite von 50 % (der Zuwachs bleibt auch bei „2 % auf 3 %“ erhalten!). Vielleicht ist Ihnen sogar eine Steigerung von 100 % gelungen – auch wenn dann immer noch etwa 96 % Ihres Verhaltens nicht von der Ratio bestimmt wäre. Rational handeln heißt ja auch, Irrationalitäten (bzw. die Rationalität in einer tieferen Schicht) zu berücksichtigen.

Was Sie schon immer wussten, aber nie beherzigt haben – jetzt haben Sie Gelegenheit dazu. Als Variation zu dem schon erwähnten Satz von Karl Kraus („Es genügt nicht, keine Gedanken zu haben, man muss auch unfähig sein, sie auszudrücken“) könnte man sagen: Es genügt nicht, eine eigene Meinung zu haben, man muss sie auch kritisch hinterfragen. Und viele meinen, die Welt wäre besser, wenn die Ratio nicht gegen das Irrationale (Dummheit, Ignoranz, Fanatismus, Hass, Gier, Egoismus, ... die Liste wird ziemlich lang!) einen so schweren Stand hätte.

Ich fordere Sie nicht auf, heuchlerisch und anpasserisch zu sein, sich nur im sozialen Mief zu baden – aber Sie sollten auch nicht den asozialen besserwisserischen Kopfmenschen darstellen. Wie Tucholsky über die Zweierbeziehung sagte: „Der Mittelweg wird wohl das Richtige sein!“. So wie ein ausgebildeter Psychologe im täglichen Leben nicht ständig die Leute analysiert, so wenig sollten Sie mit der frisch gewonnenen Stärkung Ihrer Denkkraft über die Leute herfallen. Missionieren Sie Ihre Mit-Menschen nicht. Wenn Sie dummes Gerede hören, lehnen Sie sich zurück, lächeln Sie entspannt und holen Sie sich noch etwas zu trinken. Denken Sie an die Volksweisheit:

⁹ Latein: *aude* = wage, sei begierig; *sapere*: wörtl. = schmecken, übertragen = verstehen, also kurz: „Wage zu verstehen!“. Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Sapere_aude.

Ein Politiker sagt viel, bevor er nachgedacht hat.

Ein Wissenschaftler sagt etwas, nachdem er nachgedacht hat.

Ein Diplomat sagt nichts, nachdem er nachgedacht hat.

Kehren wir zurück zum Anfang, zu Extremen, Polen und Skalen (Abschn. 2.1). Das eine Extrem der Weltsicht wäre: Die Menschen haben sich doch ganz gut behauptet, sich „die Erde untertan“ gemacht, Kultur, Technik und ein angenehmes Leben entwickelt. Ausgefeilte soziale, wirtschaftliche und politische Systeme sind entstanden, der Kampf ums Dasein ist durch vom freien Willen aufgestellte moralische und juristische Normen geregelt.

Der Gegenpol: Wir sind ein Wimpernschlag der Geschichte, ein Staubkorn im All, ein Zufallsprodukt der Evolution. Unsere selbst geschaffenen Systeme sind störanfällig und neigen zu chaotischem Verhalten. Unser krebsartig gewachsenes Gehirn hat uns auf den Weg gebracht, uns und die gesamte Erde zu zerstören. Wir sind die letzten zwei Millimeter auf einer 13-km-Strecke. Ob wir noch ein paar Zehntel Millimeter schaffen?

Alles ist wahr und alles ist falsch. Wie wahr!

Da die biologische Evolution zu langsam ist, muss uns die kulturelle Evolution aushelfen. Das hat sie ja bisher auch getan und die allgemeine Vernunft vorangebracht, obwohl man das angesichts aller Probleme dieser Welt kaum zu glauben vermag. Immerhin hat die Zahl von Menschenopfern, Hexenverbrennungen und anderer Dummheiten stark abgenommen. Immerhin sind wir auf dem Weg von der egozentrischen über die ethnozentrische zu einer globalen Sicht – zwar steht vielerorts (und gerade in westlich-industriellen Kulturen) das Individuum im Vordergrund oder die eigene Nation, aber langsam beginnen wir uns als *eine* Menschheit zu begreifen, die diesen Globus erhalten muss.

Wie auch immer Sie sich entscheiden: Beachten Sie die Folgen! Auch das ist schon eine 2500 Jahre alte Triviale Einsicht, die niemand befolgt. Im Original heißt sie: „*Quidquid agis prudenter agas et respice finem.*“¹⁰ Also im Sinne unseres Titels: erst denken, dann noch einmal nachdenken, dann erst handeln.

Fachleute erwarten bis zum Jahr 2080 rund 10.500 t hochradioaktiver Abfälle aus Brennelementen¹¹ – systemisches Denken ist auch nachhaltiges

¹⁰ „Was auch immer du tust, tu es klug und bedenke die Folgen.“ Fabel 45 des Äsop (griechischer Dichter ca. 600 v. Chr.). Aus der gleichen oder späteren Zeit gibt es viele ähnliche Sinnsprüche.

¹¹ Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung (<https://www.bge.de/de/abfaelle/aktueller-bestand/>).

Denken. Eine *Life-Cycle*-Betrachtung, die den *gesamten* Lebenszyklus einer Technologie berücksichtigt (einschließlich Grundlagenforschung und Entsorgung und nicht nur als kommerzielle Produktlebensdauer), hätte sich auch hier vielleicht als nützlich erwiesen.

Sie sind also gewarnt worden. Aber wer wären Sie denn, wenn Sie vor Schwierigkeiten kapitulieren würden?! Wenn Sie wider besseres Wissen und tieferer Einsicht jenes wertvolle Organ in Ihrem Kopf brach liegen lassen würden, sich zurück in eine vorbewusste Vergangenheit begeben würden?!

Triviale Einsicht:

- *Use Your Brain!* Und gebrauchen Sie Ihren Verstand auf den richtigen Gebieten und in der richtigen Dosierung!

Wir können also nur nach vorne gehen, uns und unser Bewusstsein weiter entwickeln, zu einer wie immer definierten höheren Ebene. Ob diese nun aus dem Spirituellen kommt, von „Jenem höheren Wesen, das wir verehren“, dem Universum oder Kosmos – oder „nur“ aus ein wenig mehr Vernunft, das mag jeder selbst entscheiden. Wollten wir Occams Sparsamkeitsprinzip folgen, das wir am Anfang des Buches kennengelernt haben, dann bräuchten wir keine metaphysischen Mächte, um (wörtlich) „zur Vernunft zu kommen“, sondern nur eine deutlichere Fortentwicklung und Loslösung von unseren Zehntausende von Jahren alten Denkschemata und Verhaltensweisen.

Das formulierte auch Heinrich von Kleist¹² schon so schön:

[...] so findet sich auch, wenn die Erkenntnis gleichsam durch ein Unendliches gegangen ist, die Grazie wieder ein; so, dass sie, zu gleicher Zeit, in demjenigen menschlichen Körperbau am reinsten erscheint, der entweder gar keins, oder ein unendliches Bewußtsein hat, d. h. in dem Gliedermann, oder in dem Gott.

Der Dichter zieht daraus die Schlussfolgerung:

„Mithin [...] müssten wir wieder vom Baum der Erkenntnis essen, um in den Stand der Unschuld zurückzufallen.“

Nun ist es ja schön, wenn am Ende eines Buches über das kühle trockene Denken die Poesie wieder zu Wort kam und von Gefühl und Anmut die

¹² Heinrich von Kleist: *Über das Marionettentheater*, vgl. Kap. 7.1.

Rede war. In meinen Augen hat Heinrich von Kleist das Poppersche Paradoxon (Abschn. 3.1) überwunden: Er wusste damals schon, was er erst heute wissen konnte – wir müssen durch die Unendlichkeit der Ratio gehen, um wieder in Harmonie mit dem Universum zu leben. Konkret: Die Menschheit muss von egoistisch-ethnozentrischem Verhalten so zu einer Weltsicht gelangen, dass sie sich wieder („wie die ersten Menschen“) als Teil der Natur, des gesamten Globus begreift. Daher mutet es lächerlich und kurzsichtig an, um nur ein Beispiel zu geben, dass sich Nationen um die Nutzungsrechte an den Teilen des Meeresbodens streiten, die durch das Abschmelzen der Polareisfelder zugänglich werden.

Wenn der Mensch sich selbst, seine (bescheidenen) Möglichkeiten und die Gesetze der Natur erkennt und befolgt, dann kann er als Spezies vielleicht hier überleben, ohne auf andere Planeten ausweichen zu müssen.

Das bringt uns zu der letzten Trivialen Einsicht, die Sokrates schon vor zwei Jahrtausenden formuliert hat und die eine wunderbare paradoxe Selbstbezüglichkeit in sich birgt: „*scio nescio*“. Wer des Lateinischen nicht mächtig ist, findet hier als richtungsweisendes Ende des Buches die *Windows*-Version (Siehe Abb. 12.1)

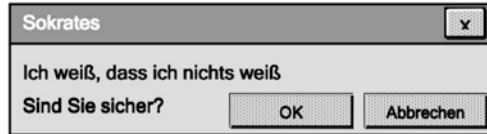


Abb. 12.1 Sokrates, digitalisiert

Schlusswort

Ich wollte in diesem Buch die kritische, zweifelnde und analytische Kraft des klaren Verstandes stärken. Ich wollte an die Vernunft appellieren, zum Nachdenken anregen und die Augen für aufschlussreiche Querverbindungen zwischen vermeintlich getrennten Wissensgebieten öffnen, auch für Denkfällen, die uns oft in mittelalterlichen Irrglauben zurückführen. Schließlich beweist die menschliche Geschichte (einschließlich der jüngsten und des täglich aktuellen Irrsinns), dass ein wenig Kontrolle der allmächtigen Gefühle, Ängste und Begierden nicht das Schlechteste wäre. Ich wollte auch dazu anregen, die Ergebnisse des Denkens kritisch zu überprüfen und danach zu handeln.

Ich wollte *nicht* die Macht und Bedeutung des Irrationalen, der Intuition und der Gefühle, in Frage stellen oder schmälern – im Gegenteil, ich erkenne sie als wichtige Ergänzung des Verstandes an. Umgekehrt kann und muss der Verstand eine wichtige Ergänzung des Unterbewussten bilden – das ist unser menschliches Qualitätsmerkmal. Auch dies wäre ein zyklischer, sich selbst regulierender Prozess.

Ich wollte *nicht* über die Existenz oder Nicht-Existenz höherer Mächte, eines Schicksals oder Weltenplans oder sonstiger Glaubensinhalte spekulieren – sie lassen sich weder beweisen, noch lässt sich ihre Abwesenheit beweisen. Für meine Überlegungen waren und sind sie irrelevant.

Verstehen Sie jetzt die Welt? Nein. Aber immer besser.