

Wissen und materiale Kultur. Eine Kritik

Marcus Kracht

März 2013

Für Johanna

Vorwort

Dieses Buch ist der Versuch einer Annäherung an das Problem des Wissens im Angesicht der Rohstoff- und Energiekrise. Dass diese beiden Themen zusammengehören, mag erstaunlich klingen. Umso wichtiger erschien es mir, dieses Buch zu schreiben. Denn erst bei längerem Nachdenken offenbart sich hier nicht nur, dass es eine Verbindung gibt, sondern auch, dass sie durch keine noch so raffinierte Innovation aus der Welt geschaffen werden kann. Sie hat ihren Ursprung darin, dass alles Immaterielle irgendwie an der Materialität des Seins hängt. Wenn Letzteres in Frage gestellt ist, so hat dies auch auf das Erste Auswirkungen. Am Beispiel des Wissens soll es genau um diese Frage gehen. Um die Folgen des Umbruchs in Bezug auf unsere Wissenskultur zu begreifen, hielt ich es für unerlässlich, eine großangelegte Erkundung des Terrains vorzunehmen. Gerade wenn man von Wissen nicht nur als einer philosophischen Frage spricht, kommen sehr viele andere Disziplinen in den Blick, die sehr viel zu der Problematik beizutragen haben. Herausgekommen ist ein Text, der das Thema weder rein naturwissenschaftlich noch rein geisteswissenschaftlich oder kulturhistorisch diskutiert. Es war gerade das Anliegen, den disziplinären Blick zu transzendieren, auch wenn er hier durchaus noch erkennbar wird, schon weil der Bezug zu den wissenschaftlichen Disziplinen ja durchaus immer noch besteht und bestehen wird.

Auch wenn das Buch in gewissem Sinne methodisch aufgebaut ist, ist es nicht zwingend, dass man es so liest. Man kann einzelne Kapitel durchaus auslassen, ohne dass das Verständnis der folgenden Teile darunter leidet. Die Begriffsklärungen, die ich am Anfang vornehme, sind insbesondere dann wichtig, wenn einem gewisse Folgerungen zu übereilt vorkommen. Außerdem erschien es mir geboten, nicht den Anschein zu erwecken, als seien mir die begrifflichen Verzweigungen unbekannt. Auch wenn ich nicht in allen Gebieten Experte bin, möchte ich dennoch in Anspruch nehmen, den wichtigen Teil der Materie durchaus zu verstehen. Oft — zu oft — wird von berufener Seite das Offensichtliche mit Hinweis auf eine komplizierte Faktenlage in Zweifel gezogen. Dem

möchte ich zuvorkommen. Mancherlei Unterscheidung sind hingegen auch sinnvoll, und es ist wichtig, auch auf diejenigen Fragen einzugehen, die sich erst nach näherer Reflektion einstellen. Das Thema ist zu wichtig, um es kurz abzuhandeln. Es besteht meiner Ansicht nach überhaupt kein Zweifel, dass unser Umgang mit Wissen bedroht ist. Dazu bedarf es keiner terminologischen Klärung. Dennoch aber muss ich mich mit Einzelfragen auseinandersetzen, damit zum Beispiel klar wird, dass ich nicht den Untergang des Wissens überhaupt prognostiziere sondern seine tiefgreifende Reduktion und Transformation. Welches Wissen aber bedroht ist und was das für uns bedeutet, ist durchaus eine genaue Analyse wert.

Ich habe vielen Leuten zu danken, die mich bei meinen Untersuchungen und Gedanken unterstützt haben. Dazu gehören zuallererst meine Frau Johanna, Franziska Bergner, Udo Klein sowie Jan und Bärl Wirrer. Ihre Begeisterung haben mir die Geduld gegeben, das Thema überhaupt in dieser Form anzugehen. Ferner danke ich Peter Finke für wertvolle Anregungen, insbesondere seinen Blick für das Ganze.

Bielefeld, März 2013,

Marcus Kracht

Kapitel 1

Einführung

Wir feiern unsere Kultur gerne als eine Kultur des Wissens. In der Tat, rein quantitativ betrachtet wissen wir heute viel mehr als früher. Insofern mag es also berechtigt sein, von unserer Kultur als einer Wissenskultur zu sprechen und von unserer Gesellschaft als einer Wissensgesellschaft. Das aber ist beim näheren Hinsehen eine fatale Illusion, nicht nur deswegen, weil wir eine etwas eingeschränkte Sichtweise davon haben, was Wissen ist. Der Stolz, dass wir mit Hilfe der Naturwissenschaften so etwas wie bleibendes Wissen erworben haben, macht uns vergessen, wie viel banales Wissen wir eigentlich mit uns tragen. Wir vergessen auch viel zu oft, dass gerade das Banale oft das eigentlich Wichtige ist. Wissen ist lebenswichtig—und zwar für alle Menschen. Ohne Wissen kann man nicht einen einzigen Schritt vor den anderen setzen. Es spielt gar keine Rolle, wie alt man ist, in welcher Kultur man aufwächst und welchen Glauben man hat. Ohne ein immenses Maß an Wissen kann kein Mensch leben.

Das vorliegende Buch ist im Kern nicht philosophisch. Es geht mir nicht primär um eine Begriffsbestimmung, was denn nun genau Wissen ist. In diesem Buch möchte ich mich vielmehr mit der Frage befassen, wie Wissen mit Materie und Energie zusammenhängt. Dabei wird sich herausstellen, dass die implizite Vorstellung, Wissen sei immateriell, die Illusion erzeugt, man könne be-

liebig viel davon anhäufen. Das ist kurz gesagt eine gefährliche Sichtweise. Sie offenbart und nährt zugleich eine zutiefst schädliche Grundhaltung unserer Kultur: die, dass es keine Grenzen gibt. Für nichts. Das Gegenteil davon ist wahr. Ich bin hingegen davon überzeugt, dass es für alles eine Grenze gibt. Eben auch für Wissen. Und dies ist deswegen so, weil ungeachtet der postulierten Immaterialität das Wissen dennoch ein materielles Substrat hat, ohne das es schlicht nicht existieren kann. Wir wissen von Dingen, die nicht hier und jetzt sind nur, indem wir in Spuren lesen.¹ Diese Spur des Wissens, welcher Art sie auch sein mag, ist dem Verfall ausgesetzt wie jedes andere Ding in diesem Universum.

Um dies zu sehen, muss man zunächst grundlegende Fragen darüber stellen, was Wissen eigentlich ist und in welcher Form es für uns verfügbar ist. Es gibt wahrlich viele philosophische Abhandlungen über Wissen und man sollte meinen, dass damit eigentlich alle Fragen geklärt seien. Das ist mitnichten der Fall. Denn der Begriff des Wissens entpuppt sich bei näherem Hinsehen als facettenreich. Da gibt es zum einen die Frage nach der Erschaffung und der Weitergabe von Wissen. Dies ist nicht einfach nur eine philosophische oder linguistische Frage. Erkenntnisse in der Physik sind oft nur noch unter dem Einsatz von hochkomplizierten Geräten möglich, die nicht nur Fragen nach ihrem eigentlichen Funktionieren aufwerfen. Sie werfen auch Fragen nach der Finanzkraft der Gesellschaft auf. Mit anderen Worten: das Streben nach Erkenntnis kann ziemlich ins Geld gehen. Die gesellschaftliche Relevanz dieser Erkenntnis wird seit der nicht mehr verschwinden wollenden Geldknappheit von Staaten immer deutlicher. Das neue Wissen, so sehr es auch herbeigewünscht wird, stellt sich oft nicht nur deshalb nicht ein, weil es prinzipiell zu schwierig oder unmöglich wäre, es zu bekommen. Sondern auch schon deshalb, weil die Gesellschaft oder wer auch immer es sich schlicht nicht leisten kann. Das mag profan klingen, genauso wie die Tatsache, dass die Medizin allein aus Geldmangel nicht jede Krankheit heilen kann oder dass viele Kriege allein schon aus Geld- oder Materialmangel verloren wurden und nicht aus Mangel an Tapferkeit. Gerne glauben wir alle, dass Geld unbegrenzt vorhanden ist. Aber dahinter stecken meist tiefere, weniger banale Gründe. So ist die Geld-

knappheit nichts weiter als die Folge der Energieknappheit, und diese können wir leider nicht hinwegzaubern. Geld kann man drucken, Energie nicht.

Etwas anderes, das unser Wissen bedroht, ist die Interferenz zwischen dem Beobachter und dem beobachteten Objekt oder Individuum. Das Experiment dient im Idealfall allein der Erkenntnis in gewisse Zusammenhänge. Jedoch hinterlässt ein Experiment auch Spuren, und manchmal sind diese Spuren unwiederbringlich in die Welt gesetzt worden. Ich spreche hier nicht von der Heisenbergschen Unschärferelation, ich meine etwas viel Ernsteres. Die Atomtests vor dem Einsatz der Bombe (und danach) sind ein eklatantes Beispiel. Tierversuche oder Freilandversuche mit Pflanzen sind ein anderes. Wissenserwerb ist, wie das zeigt, nicht immer ethisch neutral. Die Neugier rechtfertigt nicht jeden Einsatz von Mitteln, zumal man riskiert, gerade das zu zerstören, an dessen Erforschung man sich gerade beteiligt. Der Anthropologe, der sich aufmacht, eine von der westlichen Zivilisation noch unberührte Kultur zu erforschen, versucht, das Unmögliche möglich zu machen, wie der Physiker, der den Aufenthaltsort eines Protons exakt bestimmen möchte. Das Experiment gelingt um den Preis, dass das Wissen wertlos wird. Die Kultur, die der Anthropologe studiert, hört auf, unberührt zu sein. Alles, was er noch tun kann, ist den Übergang in ein neues Zeitalter zu dokumentieren.

Solcherlei Fragen stellen sich ein, wenn man über die gesellschaftliche Relevanz des Wissens nachdenkt. Anders als im Altertum, wo der Philosoph (zumeist) lediglich schauen wollte, also nachdenken, um zu erkennen, ist der moderne Mensch durch und durch praktisch eingestellt.² Wissen ist nützlich und wird erworben, indem man Fragen stellt und experimentiert. Der Nutzen des Wissens drückt sich aus in zunehmender Beherrschbarkeit der Natur oder — zumindest offiziell — in der Wettbewerbsfähigkeit der Gesellschaft. Außer der praktischen Seite aber haben wir Dank der Informatik und Sprachwissenschaft auch ganz neue Dimensionen des Wissens kennengelernt, die die Philosophen früher bestenfalls erahnen konnten. Eine wichtige Frage ist die nach dem Ort und der Form des Wissens. Wir können nicht umhin anzuerkennen,

dass wir nicht schon deshalb etwas wissen, weil unser Nachbar es weiß. Das Wissen, das er hat, können wir aber für uns nutzen. Dazu müssen wir mit ihm reden. Reden können wir mit ihm nur, weil wir eine gemeinsame Sprache sprechen. Auf diese Weise kommt also das Wissen von ihm zu uns. Dieser Mechanismus ist, so einfach er uns erscheint, überaus kompliziert, nicht zuletzt deshalb, weil die Sprache selbst überaus schwierig ist.

Sprache ist ein hochkomplizierter Kode, dessen Beherrschung man nicht nebenbei erlernen kann. Kinder erlernen Sprache in etwa sechs Jahren, und das beinhaltet nur die Fähigkeit, sich grammatikalisch korrekt auszudrücken, sowie über das Alltagsvokabular zu verfügen. Ein Großteil der Schulbildung besteht darin, den Kindern anschließend das Schreiben beizubringen wie auch, die Sprachfähigkeit insgesamt zu verfeinern und zu erweitern. Dies dauert weitere Jahre und ist im Grunde genommen nie abgeschlossen, denn jede neue Wissenschaft, jedes neue Hobby verlangt uns ganz nebenbei ab, auch ein gewisses Vokabular zu erwerben. Unsere Sprache ist dabei auch noch das Medium, in dem die Weiterbildung selbst erfolgt. Sprache erzeugt sich somit ständig selbst, und sie muss, wie auch das Wissen, ständig von Generation zu Generation weitergegeben werden. Auch dies ist ein weitgehend unterschätzter Aspekt, den wir später näher beleuchten werden.

Auch Mathematiker und Logiker haben sich mit der Frage des Wissens auseinandergesetzt und dabei zum Teil Erstaunliches zutage gefördert. Schließlich kann allein die Mathematik von sich behaupten, ewig wahre Aussagen finden zu können und von ihnen auch noch zweifelsfrei beweisen zu können, dass sie wahr sind. Insofern ist also die Mathematik die einzige Disziplin, deren Inhalte wir tatsächlich zweifelsfrei als Wissen einstufen können. Alles andere ist dahingegen nur vorläufig. Allerdings sind dem Verfahren Grenzen gesetzt. So hat man zeigen können, dass formale Kalküle, sofern sie mindestens mit Zahlen umgehen, unvollständig sein *müssen*.³ Nicht alles, was wahr ist, lässt sich also formal zeigen. Ebenso wenig aber lassen sich solche Aussagen unmittelbar als wahr erkennen, weil es sich zumeist um Aussagen handelt, die allgemeiner Natur sind. Genauer gesagt zeigen die Beweise von

Gödel und Tarski zunächst einmal, dass es in jedem korrekten Kalkül gewisse, allerdings recht unnütze Aussagen geben muss, die wahr sind aber nicht formal beweisbar. Inzwischen kennt man auch nützliche Aussagen, die unbeweisbar sind. Was aber soll man sich darunter vorstellen, dass sie wahr sind? Woher weiß man das letztendlich? Und wieso gibt es mehrere Kalküle?

Die erstaunliche Lehre, die man daraus gezogen hat, ist, dass die rationale Methode vor allem eines tut: sie zeigt, wie wenig wir mit ihrer Hilfe verstehen können. Sie hat uns viel gelehrt, von Logik, Sprache, Beweisen, Wissen, und so weiter. Und dennoch hat diese Erkenntnis letztlich nur zu dem etwas kümmerlichen Fazit geführt, dass wir nicht einmal sehr viel wissen *können*. Wenigstens *das* aber wissen wir. Sokrates hätte seine Freude gehabt.

Was aber ist die Lehre von alledem? Die Lehre, die sich zumindest mir aufdrängt, ist, dass wir eine zu euphorische Einstellung gegenüber Wissen insgesamt haben wie überhaupt gegenüber dem gesamten Wissenschaftsbetrieb. Dieser steht nicht außerhalb der Gesellschaft, er ist ihren Krisen genauso ausgeliefert wie die Gesellschaft selbst. Kurioserweise denken viele, dass Wissen von den Schwächen der materialen Kultur ausgenommen ist. Soll die Energiekrise doch kommen, wir werden ihr begegnen, indem wir nach neuen Energiequellen forschen. Soll das Öl doch knapp werden, wir werden mit neuer Technologie neue Quellen entdecken. Und überhaupt werden wir unsere Gesellschaft in eine Informationsgesellschaft transformieren, dann erledigt sich das Energieproblem fast von selbst. So oder so ähnlich denken erstaunlich viele. Dahinter steckt der naive Glaube, ideelle Werte seien von den Beschränkungen der Welt ausgenommen. Wer so denkt, wer denkt, Friede, Liebe, sozialer Zusammenhalt, Gesundheit, Wissen und so weiter, seien unbeschränkt verfügbar, sollte eine einfache Frage beantworten: warum ist das alles nicht jetzt schon da, wenn es so einfach wäre? Können wir nicht bereits jetzt die bessere Gesellschaft erzeugen, wenn es nichts kostet?

Die Idee, dass immaterielle Dinge unbegrenzt zur Verfügung stehen, ist so falsch wie sie unnützlich ist. Beim Wissen ist das vielleicht am einfachsten zu verstehen. Nicht nur der Erwerb, auch die Wei-

tergabe von Wissen ist mühsam, und dafür, dass jemand sich diese Mühe macht, muss man ihn (oder sie) bezahlen. Und egal wie immateriell die Güter sind, mit denen sich die Menschen beschäftigen, sie wollen essen, sie wollen ein (warmes) Haus, sie wollen reisen, und allerlei Dinge besitzen. Das alles aber kostet Energie und Rohstoffe und verbindet sie deswegen mit der materiellen Kultur. Wenn diese ins Stocken kommt, wird es für alle, Forscher, Lehrer und Sozialarbeiter eingeschlossen, schwierig sein, das bisherige Leben aufrecht zu erhalten. Alle werden Prioritäten setzen. Und so wird eben auch die Arbeit an der ideellen Kultur und mit ihr die der Wissenskultur in Frage gestellt werden. Nicht, weil sie es wollen, sondern weil sie es müssen.

Ich möchte an dieser Stelle nicht missverstanden werden. Der Hinweis darauf, dass auch die immateriellen Dinge des Lebens irgendwie an der Materialität des Seins hängen, soll nicht als dezenter Seitenhieb des Naturwissenschaftlers verstanden werden, dass die Geisteswissenschaftler auch nicht besser sind, da auch sie offenbar, allerdings über den Umweg der Kultur, dieselbe Verschwendung predigen wie alle anderen auch. Natürlich war und ist Kultur immer auch Verschwendung. Man möchte sogar sagen, Verschwendung gehört notwendig mit dazu. Ein Fest kann man sich ohne Verschwendung gar nicht vorstellen. Es wäre kein Fest, würde man nicht für den Moment die Grenzen der eigenen Existenz aufheben oder wenigstens vergessen machen. Die zentrale Frage ist aber doch die, welches Ausmaß der Verschwendung wir treiben und welchen Nutzen wir damit stiften. Die Verteidigung der Kultur gelingt nicht dadurch, dass man ihre Kosten verschweigt. Sondern indem man danach fragt, was uns wirklich wichtig ist. Das ist leicht zu verstehen, und die meisten materiellen Güter, mit denen wir unsere Technikverliebtheit rechtfertigen, gehören gewiss nicht dazu. Knappe Kassen zwingen uns nun, den Blick auf das Wesentliche zu reduzieren. Das gilt auch für das Wissen. Es gilt, genau hinzusehen und Bilanz zu ziehen. Wir können wirklich wichtige Dinge wie etwa sozialen Frieden nicht verteidigen, indem wir alle möglichen anderen Projekte weiterfinanzieren. Wir sollten aber auch anerkennen, dass es wichtige materielle Güter gibt, allen voran Nahrung und eine warme Wohnung.

Mit der Masse an Wissen geht es uns ähnlich. Auch hier müssen wir uns eingestehen, dass nicht alles gleich wichtig ist. Was dann geschieht, ist nicht so leicht zu prognostizieren. Sicher ist lediglich, dass die Quantität des Wissens leiden wird. Viele Wissenschaftszweige werden unwiederbringlich verschwinden. Welche das sein werden, ist im Augenblick offen. Es ist allerdings fast schon mit bloßem Auge sichtbar, dass die Hochenergiephysik und die Raumfahrt ihre besten Tage hinter sich haben. Zunehmend wird es an Maschinen mangeln, mit denen sie arbeiten können. Und das wird langsamerhand dazu führen, dass die Menge des Wissens abnehmen wird. Die Qualität unserer Wissens muss aber nicht unbedingt leiden. Es ist durchaus möglich, in einigen Disziplinen weiterhin hochwertige Arbeit zu leisten. Hochwertige Forschung in der Soziologie, Sprachwissenschaft oder Pädagogik, zum Beispiel, sind einigermaßen unabhängig vom Stand der Technik. Die statistischen Verfahren, mit denen heute gearbeitet und argumentiert wird, sind oft nur schmückendes Beiwerk, das den Anderen signalisieren soll, dass man auf der Höhe der Zeit ist. Die meisten Erkenntnisse ließen sich auch ohne diese Methoden erzielen und rechtfertigen.⁴

Nicht alle Bereiche aber können ohne moderne und vor allem teure Technik leben; ja, sie sind oft diejenigen, die diese Technik erst ermöglichen. Geht die Technik, gehen auch diejenigen Wissenschaften verloren, die auf sie angewiesen sind oder sie befördern. Das muss uns nicht existentiell bedrohen. Wir könnten unbeschadet sehr viele Wissenszweige opfern, ohne dass darunter unsere Lebensqualität leiden muss. Hier liegt die einzige Chance, die wir wirklich haben. Dass es ein sinnvolles, schönes Leben ohne massiven Einsatz an Technik geben kann, beweisen Menschen täglich überall auf dieser Erde. Und um ein solches Leben zu führen, braucht man zwar auch sehr viel Wissen, aber es ist meist von anderer Art, als es unsere sogenannte Wissensgesellschaft größtenteils erzeugt.

Ziel dieses Buches ist es zu zeigen, dass uns eine Transformation des Wissens bevorsteht, die wir nicht aufhalten können. Alles, was wir tun können, ist, sie in richtige Bahnen zu lenken.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	5
I Grundlagen	17
2 Was ist Wissen?	19
2.1 Definition	19
2.2 A priori – a posteriori	25
2.3 Ort und Zeit	28
2.4 Information und Entropie	34
2.5 Spuren	38
3 Quellen des Wissens	45
3.1 Erfahrung	45
3.2 Kultur	49
3.3 Wissenschaft	55
3.4 Denken	61
4 Wissen und Kontext	67

4.1	Zeichen	67
4.2	Kodes	75
4.3	Sprache	81
4.4	Interpretation und Kontext	85
 II Materiale Wissenskultur		 91
 5 Wissensbewahrung		 93
5.1	Archive	93
5.2	Verwaltung	98
5.3	Haltbarkeit	102
5.4	Wissen als Massenware	106
 6 Weitergabe		 113
6.1	Kommunikation	113
6.2	Netzwerke	121
6.3	Generationen	128
 7 Vom Nutzen des Wissens		 133
7.1	Schadensbilanz	133
7.2	Technische Grenzen des Zugangs	138
7.3	Lebendiges und totes Wissen	142
7.4	Relevanz	145
 8 Zukunft des Wissens		 149
8.1	Blackout	149

Inhalt	15
8.2 Bildungsnotstand	152
8.3 Peak Knowledge	155
8.4 Was verlieren wir eigentlich?	157
Index	162
Anmerkungen	164
Bibliographie	178

Teil I

Grundlagen

Kapitel 2

Was ist Wissen?

2.1 Definition

Bevor wir uns auf die Suche nach der Materialität unseres Wissens begeben können, müssen wir erst einmal verstehen, wonach wir eigentlich suchen. Mit anderen Worten, wir brauchen eine Definition des Begriffs *Wissen*. Es gibt, wie wir sehen werden, verschiedene Definitionen. Das liegt einerseits daran, dass die Menschen unterschiedliche Vorstellungen von einem Begriff haben, andererseits aber daran, dass wir verschiedene Zwecke mit einer Definition verbinden oder verschiedene Aspekte beleuchten. Wenn ein Philosoph versucht, Wissen zu definieren, so wird er andere Dinge in den Vordergrund schieben wie ein Linguist oder ein Informatiker. Aus diesem Grund muss ich etwas länger bei Grundsatzfragen verweilen, als mir lieb ist. Denn es ist einigermaßen wichtig, auch einen Philosophen davon zu überzeugen, dass Wissen nicht losgelöst von der materialen Welt existiert, auch wenn er es als etwas Abstraktes begreift, dem keine Materialität innezuwohnen scheint. Auf der anderen Seite muss ich einem Informatiker klar machen, dass die rein datenorientierte Sicht viel zu kurz greift. Diese Unterschiede sind nicht etwa marginal; wenn wir nicht verstehen, was wir verlieren, wenn wir uns in die Arme einer neuen Technik zur Wissensspeicherung oder -manipulation werfen, können wir am

Ende große Teile unseres kulturellen Erbes verspielen. Ich meine, die Leichtfertigkeit beginnt bereits damit, dass wir uns wenig mit diesen Grundfragen befassen.

Wissen, so lautet eine Standarddefinition, ist wahrer, begründeter Glaube.⁵ Das bedeutet in etwa Folgendes. Ich weiß, dass *P*, wobei *P* eine Aussage ist, wenn (1) *P* wahr ist, wenn (2) ich *P* glaube; und wenn (3) mein Glaube an *P* *begründet* ist. Nehmen wir für *P* die Aussage "Paris ist die Hauptstadt von Belgien." *P* kann ich allein deswegen nicht wissen, weil es nicht wahr ist. Hingegen kann ich die Aussage "Paris ist die Hauptstadt von Frankreich." durchaus wissen, denn sie ist wahr. Dazu muss ich diese Aussage aber erst einmal glauben. Und zweitens muss ich gewisse Gründe dafür haben, dass sie wahr ist. Diese Gründe können vielfältiger Art sein. Ich kann zum Beispiel dort gewesen sein und mich davon überzeugt haben, dass dort das Parlament steht. Ich kann mit den Bewohnern gesprochen haben, oder einfach nur in einem Buch gelesen haben, dass es so ist. Wichtig für meine Gründe ist, dass ich selber keinen Anlass haben darf zu zweifeln, dass diese meine Gründe die infrage stehende Behauptung wirklich stützen. Wenn ich zum Beispiel in einem Roman von einer Stadt namens Paris lese, die in dem Roman zumindest die Hauptstadt von Frankreich ist, ist nicht klar — und ich sollte das auch wissen —, dass dem auch in Wirklichkeit so ist. Auf Romane ist nämlich in dieser Frage kein Verlass, im Gegensatz zu Lexika, auf die ich mich in dieser Frage verlassen darf. Wenn mich also jemand fragt, weshalb ich denn so sicher sei, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist und nicht etwa von Belgien, und ich sage, ich hätte das in dem und dem Roman gelesen, so wird man doch ein wenig an meiner Zuverlässigkeit zweifeln, auch wenn mein Glaube an sich richtig ist. Ich gebe vor zu wissen, aber nicht aus dem richtigen Grund.⁶ Ich müsste allerdings auch wissen, dass mein gegebener Grund nicht ausreicht. Wenn ich nun in diesem Fall behaupte zu wissen, dann wird man mit Recht denken, ich könne Wahrheit von Fiktion nicht unterscheiden. Natürlich steht bei einem Roman in der Regel auch drauf, dass es ein Roman ist, und wir sollten unsere Schlüsse daraus ziehen. Was aber ist mit sogenannten Sachbüchern, die uns erzählen, vor einigen Jahrtausenden seien Außerirdische auf

der Erde gewesen und in irgendwelchen Archiven gebe es auch Beweise dafür? Offenkundig ist es nicht immer so einfach zu sagen, wer nun wann die Wahrheit sagt und wann nicht. Inwieweit nun unsere Nachbarn, Eltern oder Lehrer, Lexika oder gar Wikipedia verlässlich sind, steht in Wahrheit jedesmal neu zur Debatte. Wer weiß eigentlich hundertprozentig, wo sein eigentliches Wissen aufhört und wo der Glaube anfängt? Wer gibt schon gerne zu, dass er eine Frage auf eine Antwort nicht weiß? Überhaupt, wissen wir eigentlich genau, was wir wissen?

Zum Glück müssen wir diese Frage hier nicht wirklich beantworten. Für unsere Zwecke ist diese Definition nämlich nicht immer so hilfreich. Das größte Problem an ihr ist nicht, dass sie mit Begriffen arbeitet, die ihrerseits nicht klarer sind als das, was sie zu erklären suchen ("Glaube", "Begründung"), sondern, dass sie mit mentalen Kategorien arbeitet, die zudem in der Praxis schwer zu verifizieren sind. Dazu gehören wiederum die Begriffe "Glaube" und "Begründung". Wenn wir Kommunikation zwischen verschiedenen Maschinen, etwa Servern betrachten, dann ist es etwas verfehlt, davon zu sprechen, ein Server glaube die Antwort oder habe gute Gründe für sie, obwohl es angebracht sein kann zu sagen, er wisse die Antwort. Im Zusammenhang mit einer Kultur, die Maschinen zu ihrem verlängerten Arm gemacht hat, ist es besser, mit Begriffen zu arbeiten, die auch auf diese Maschinen angewendet werden können. Zudem gibt es viele Situationen, in denen nicht einmal die oben gegebene Definition wirklich befriedigt. Wenn zum Beispiel der Prüfer in einer Prüfung fragt, ob denn jede endliche Gruppe ungerader Ordnung auflösbar sei und der Prüfling antwortet, dass dem in der Tat so sei, dann sind wir geneigt zu sagen, der Prüfling wisse die Antwort. Wir fragen allerdings nicht wirklich danach, ob er die Antwort auch glaubt (er kann sie einfach auswendig gelernt haben) und ob er Gründe dafür hat (obwohl eben gerade das in einer Prüfung relevant sein kann). Oft sprechen wir von reinem Faktenwissen, wenn wir meinen, dass jemand lediglich die Antworten auf gewisse Fragen liefern kann, ohne irgendwelche Beziehungen zwischen ihnen sehen zu können.

Ich werde also stattdessen eine neue Definition vorschlagen, die

für die Zwecke unserer Untersuchung die ursprüngliche Definition ersetzen soll. Zunächst einmal sagen wir, eine *Aussage* sei ein Satz, für den es sinnvoll ist zu sagen, dass er wahr oder falsch ist. Ist P eine Aussage, so nennt man die Frage, ob P wahr ist oder nicht ein *Problem*.⁷ Die Lösung des Problems besteht in der richtigen Antwort. Diese ist "ja", wenn P wahr ist, andernfalls "nein". Zu wissen, ob P , bedeutet, auf die Frage, ob P der Fall ist, reproduzierbar korrekt zu urteilen.⁸ Dies meint, dass wir, wenn wir uns die Frage stellen, ob P der Fall ist, in einem gewissen Moment zu der Überzeugung gelangen, dass dem so sei oder nicht. Der psychische Akt des Aufscheins dieser Überzeugung ist das *Urteil*. Wir können zu demselben Problem zu verschiedenen Zeiten zu einem unterschiedlichen Urteil kommen. Der äußere Ausdruck unseres Urteils ist, zumindest wenn wir nicht lügen, unsere Antwort auf die gestellte Frage. Denn auch wenn wir das Urteil für uns behalten können, der Wert unseres Wissens für andere kann ja nur darin liegen, dass wir das Urteil auch mitteilen. Im Folgenden will ich nicht problematisieren, ob unsere Antworten tatsächlich immer ehrlich sind, ob sie also das innerlich gefällte Urteil tatsächlich wiedergeben. Ich werde schlicht davon ausgehen, dass dem so sei. Diese Annahme wird für unsere Ergebniss keine Rolle spielen. Wissen liegt also dann vor, wenn das Urteil richtig ist und sich nicht mit der Zeit ändert. So sagen wir also, Anton wisse, dass Frankreich die Hauptstadt von Paris ist, wenn er auf die Frage, ob denn Frankreich die Hauptstadt von Frankreich ist, stets "ja" antwortet, er also immer ein affirmatives Urteil fällt. Das einzig problematische Wort hier ist das Wort "reproduzierbar". Es soll verhindern, dass wir einer Münze Wissen zuschreiben, nur weil sie auf die Frage eine richtige Antwort gegeben hat. Denn diese Antwort ist nicht reproduzierbar. Stellen wir die Frage mehrere Male hintereinander, so wird sich unweigerlich auch eine falsche Antwort einschleichen. Anton hingegen wird stets dieselbe Antwort geben (mal abgesehen von der Tatsache, dass es ihn irgendwann langweilt). In diesem Sinne kann nun auch ein Computer gewisse Dinge wissen. Fragen wir zum Beispiel, ob " $2+2=4$ ", so bekommen wir stets die Antwort "true" (= "wahr").⁹ Wir können sogar so weit gehen zu sagen, ein Buch wisse die Antwort auf eine Frage. Damit meinen wir, dass die Antwort auf die gestellte Frage in diesem Buch explizit als sol-

che gegeben ist. Ein Lexikon, so sagen wir zum Beispiel, *weiß* die Antwort auf die Frage, ob Paris die Hauptstadt von Frankreich ist. Zwar antwortet ein Buch nicht in demselben Sinne wie ein Mensch. Aber dasselbe gilt auch für Computer, deren Gebrauch man erst einmal erlernen muss. Letztlich und endlich ist natürlich die Idee, dass wir eine Frage stellen und darauf Antwort bekommen, fiktiv (wir fragen nicht ständig alles und jeden), aber für unsere Zwecke wiederum klar genug.

Die obenstehende Definition macht Wissen zu einer Verhaltensdisposition. Im normalen Diskurs wird Wissen allerdings eher als propositionale Einstellung betrachtet, die diese Disposition begründen soll. Wenn wir wissen oder glauben oder bezweifeln, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, so haben wir jeweils eine Einstellung zu der genannten Proposition — nämlich dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist — und die Einstellung ist die des Wissens, Glaubens oder Bezweifeln. In unserer Definition prüfen wir die Einstellung gegenüber der Proposition, indem wir die Person fragen. Wir fragen also Anton, ob Paris die Hauptstadt von Frankreich ist. Und wenn er sagt, dass dem so sei, so gibt das Anlass zu der Vermutung, dass Anton wisse, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist. Das ist so lange gerechtfertigt, wie wir annehmen dürfen, dass Anton ehrlich ist und ein gewisses Maß an Selbstreflexion mitbringt. Das kann man manchmal schwierig sein, wie Williamson anmerkt, aber für das, was uns interessiert, nicht wirklich von Belang.

Ich streife an dieser Stelle ein wichtiges philosophisches Problem, das uns im Weiteren zwar nicht beschäftigen wird, das aber dennoch erörtert werden sollte. Und das ist, dass wir eigentlich nie wirklich wissen, ob eine gegebene Behauptung nun wahr ist oder nicht. Wir mögen von der Wahrheit einer Behauptung überzeugt sein, wir mögen beschwören, dass es so oder so sei, aber zwischen unserer Einstellung und der faktischen Wahrheit besteht ein unüberbrückbarer Graben. Es kann zum Beispiel sein, dass Anton fest davon überzeugt ist, dass Paris die Hauptstadt von Belgien sei. Es kann sogar sein, dass er zu David sagt, er wisse, dass Frankreich die Hauptstadt von Belgien sei. David kann darauf er-

widern, dass Anton das ja gar nicht wissen könne, weil es falsch sei. Aber wieso soll Anton ihm das glauben? In diesem Streit wird es solange keine Sieger geben, wie nicht einer irgendein Argument aus der Tasche ziehen kann, das den anderen überzeugt. Von außen betrachtet mag die Sache völlig klar sein. Aber woher soll Anton letztlich wissen, dass er sich täuscht? Haben wir nicht bis vor Kurzem fest gewusst, dass Spinat viel Eisen enthält? Und was ist mit dem Klimawandel? Es gibt Leute, die sagen, sie wüssten, dass der jetzige Klimawandel menschengemacht ist. Wie kommen sie dazu, und vor allem, wie können andere behaupten, sie wüssten, dass das Gegenteil der Fall sei? Wie gesagt, in vielen Fällen mag die Entscheidung leicht fallen, ob es sich tatsächlich um Wissen handelt, in manch anderen ist sie das gewiss nicht. Logisch gesehen beinhaltet die Aussage "ich weiß, dass P " die Behauptung, dass P auch wahr sei. Aber davon, dass wir etwas mit aller Kraft behaupten, wird es natürlich nicht wahrer.

Zu guter Letzt bemerke ich noch einen wichtigen Punkt, auf den ich in 7.3 ausführlicher eingehen werde. Die ursprüngliche Definition enthielt ein subjektives Moment in der Definition: etwas ist nicht einfach Wissen als solches, sondern wird von jemandem gewusst. Nur eine Person weiß also einen Sachverhalt. Es braucht also immer eine Person, um Information oder Daten zu Wissen zu machen. Die Zeichen und Buchstaben in einem Buch sind also nur Information. Wissen können sie nur werden, wenn ein Bewusstsein ihnen gegenübertritt. Insofern würde mit der Menschheit automatisch jedes Wissen verschwinden, da kein Bewusstsein übrig bleibt. Dies ist ein Gedanke, den man bei Searle findet, wenn er von gesellschaftlicher Realität redet. Wissen ist eine solche gesellschaftliche Realität, weil es zumeist symbolisch verfasst ist, zumeist in sprachlicher Form; eine Sprache aber muss als Sprache irgendwo in einem Bewusstsein eingepägt sein.

Auch wenn dies ein richtiger Gedanke ist, lässt sich die Trennung jedoch nicht strikt durchhalten. Wie wir sehen werden, hat sogar Information einen subjektiven Charakter. Ohne Bewusstsein würden die Buchstaben aufhören, Information zu sein und würden lediglich Tintenkleckse auf Papier sein. Denn die Bedeutung, die

die Buchstaben erst zu Information macht, ist ebenfalls etwas, das in einem Bewusstsein residiert. Und zweitens ist die Trennung zwischen dem, was direkter Gegenstand eines Bewusstseins ist und was extern ist, nicht so klar, wie es einem scheinen will. Ich habe deswegen auf eine Trennung verzichtet und einen sehr inklusiven Begriff von Wissen verwendet, wie er auch im Alltag gebräuchlich ist. Auf dessen Gefahren komme ich, wie angedeutet, später noch zu sprechen.

2.2 A priori – a posteriori

Kant führte zwei Unterscheidungen in Bezug auf Urteile ein: er unterschied analytische von synthetischen Urteilen, und Urteile a priori von Urteilen a posteriori. Diese beiden Unterscheidungen machen selbstverständlich auch für das Wissen Sinn. Im Kontext unserer Untersuchung können wir ebenso zwischen Wissen a priori und Wissen a posteriori unterscheiden. Zur ersten Art gehört solches Wissen, welches man ohne jegliche Erfahrung haben kann. Man muss also nichts von der äußeren Welt wissen, um einen apriorischen Sachverhalt wissen zu können. Ein Beispiel dafür sind mathematische Sätze wie $2+2=4$. Hier muss man lediglich wissen, wofür die einzelnen Termini stehen, also was 2 , 4 , $+$ und $=$ bedeuten; und schließlich muss man wissen, wie dies alles zusammengesetzt wird, sodass es die Bedeutung von $2+2=4$ ergibt. Wenn man all dies weiß, so kann auch wissen, dass diese Behauptung wahr ist. Denn nichts außer den Bedeutungen der einzelnen Zeichen und ihrer Zusammensetzung muss man kennen. Ebenso verhält es sich mit dem Schachspiel. Man muss lediglich die Regeln kennen, und schon weiß man, wie das Schachspiel geht. Natürlich bedeutet es nicht, dass man ein guter Spieler ist. Aber es bedeutet, dass man beurteilen kann, ob jemand regelgerecht spielt oder nicht. Wir nennen Propositionen auch logisch notwendig, wenn sie a priori wahr sind. Tatsachen, die nicht logisch notwendig sind, das heißt, solche, die a posteriori sind, heißen auch empirisch.

Urteile oder Wissen a posteriori sind also all das, wozu man ein gewisses Maß an Wissen von der Lage der Dinge braucht. Dass Cäsar die Gallier besiegte, Cicero ein Redner war und sein Sklave ein Kurzschriftsystem erfunden hat, sind solche Sachverhalte, deren Wahrheit man nicht schon deswegen kennt, weil man weiß, was sie bedeuten. Wenn man einem Unbekannten auf der Straße die Frage stellt, ob ein Sklave von Cicero ein System für Kurzchrift erfunden hat, wird man wahrscheinlich zunächst fragende Blicke ernten. Nachdem man erklärt hat, wer Cicero war und was Kurzchrift ist, wird die Person sicher mit den Schultern zucken und so etwas sagen wie "Was weiß ich?" In der Tat, woher soll sie das wissen?

Etwas schwieriger gestaltet sich die Frage nach der Chemie oder der Physik. Ob es nun logisch notwendig ist, dass wir in einer 4-dimensionalen Raumzeit leben, ist selbst den Physikern nicht klar. Die meisten würden dies verneinen. Das bedeutet, dass unser Universum möglicherweise auch 5-dimensional sein könnte, auch wenn wir uns das schwer vorstellen können.

Es ist dabei wohl zu unterscheiden zwischen solchen Behauptungen, deren Inhalt wir verstehen und solchen, deren Inhalt wir nicht verstehen. Wir könnten den Unbekannten auf der Straße auch gerne fragen, ob es Mengen gibt, die nicht abzählbar sind und dennoch weniger mächtig als das Kontinuum (= die Mächtigkeit der reellen Zahlen). Das Ergebnis wird wahrscheinlich wie folgt sein. Nach ein paar erfolglosen Versuchen, darzustellen, was wir damit meinen, wird sich unser Unbekannter wahrscheinlich höflich verabschieden. Die Versuche, klarzustellen, was wir meinen, werden relativ erfolglos bleiben. Die Konzepte sind also recht theoretisch, und so ist es kein Wunder, dass wir nicht weit kommen. Probieren wir es aber mit Studenten der Mathematik, die ein wenig Mengenlehre kennengelernt haben, wird es spannend. Ich wage hier keine Prognose, was sie sagen werden. Das Problem ist nämlich dies: nach der gängigen Mengenlehre lässt sich die Frage weder positiv noch negativ entscheiden, sie ist *unabhängig*. Trotzdem ist der Inhalt nach einigen Stunden jedem recht klar, und es kann sogar sein, dass wir ein "intuitives" Gefühl haben, dass sie

z. B. falsch oder wahr ist. In der Tat fühlen Mathematiker immer noch ein Unbehagen, dass die Kontinuumshypothese unabhängig ist, was bedeutet, dass sie beweisbar (!) sowohl wahr sein kann als auch falsch. Das Problem ist ja eigentlich damit gelöst; was also fehlt noch?

Die Mathematik ist voll von Sätzen, deren Inhalt man zwar nach einigem Überlegen kennt, die man aber vorher als falsch einschätzt, obwohl sie bewiesen sind. Oder solche, die man intuitiv für richtig hält, die aber falsch sind oder deren Beweis sehr trickreich ist, etwa der Vierfarbensatz.¹⁰ Der Vierfarbensatz ist ein sehr instruktives Beispiel der Verführung des Intellekts. Er besagt, dass man eine Landkarte mit vier Farben so färben kann, dass keine zwei gleichfarbigen Länder eine Grenze miteinander haben. Seitdem das Problem 1852 gestellt worden war, gab es viele Jahrzehnte lang keinen Beweis, obwohl allen klar war, dass die Behauptung richtig sein muss. Zunächst einmal musste man genau herausarbeiten, was der Inhalt der Behauptung eigentlich ist. Imre Lakatos hat diesen Kampf der Präzision mit der Intuition sehr eindrucksvoll in seinem Buch "Beweise und Widerlegungen" beschrieben, übrigens anhand des Eulerschen Polyedersatzes. Denn natürlich lässt sich mathematisch nichts beweisen, das nicht inhaltlich einwandfrei festgelegt ist. Dass es aber so etwas gibt wie Behauptungen, deren eigentlicher Inhalt nur gefühlt und nicht exakt gewusst wird, und die trotzdem felsenfest stehen, war eine Vorstellung, die unter anderem bei Frege so etwas wie einen *horror vacui* auslöste. Euler jedenfalls hat nicht einfach ins Blaue hinein geraten und auch der Vierfarbensatz war kein Zufallsfund. Wie dem auch sei, zuerst mussten die Begriffe geschärft und der Satz im Lichte der neuen Begriffe neu formuliert werden. Danach allerdings vergingen immer noch Jahrzehnte, bis der Beweis endlich mit Hilfe eines Computers geführt wurde. Daraufhin entbrannte ein heftiger Streit unter den Mathematikern, ob ein mit Hilfe eines Computers geführter Beweis überhaupt akzeptabel sei.¹¹

Was auch immer sich für oder gegen einen Computerbeweis sagen lässt, die intuitive Vorstellung, dass der Satz richtig sein müsse, ist gewiss ein Fehlschluss. Wir fühlen zwar den richtigen In-

halt, und wir fühlen die richtige Antwort, aber unsere Gründe haben rein gar nichts mit den wirklichen zu tun. Wir überblicken die Schwierigkeiten einfach nicht. Frege würde sagen, wir hätten eigentlich gar keine wirklichen Begriffe, weil wir nicht glasklar sagen könnten, was wir meinen. Dennoch ist das eine ungesunde Art, Mathematik zu treiben. Im Sinne unserer obigen Definition wussten die Mathematiker schon lange, dass vier Farben ausreichen, weil sie zielsicher (und reproduzierbar) die richtige Antwort gaben. Auch ohne Beweis dürfen wir von Wissen sprechen. Auch wenn die Gründe falsch waren, wir können die Intuition als Wissen durchgehen lassen (und tun dies im normalen Gespräch auch).

Das apriorische Wissen ist gewiss der kleinste Teil unseres Wissens. Er umfasst eigentlich nur die Mathematik und die Logik. Allerdings gibt es auch eine dritte Kategorie, die wir später ausführlich betrachten müssen, nämlich das konventionelle Wissen. Denn natürlich müssen wir nicht nur wissen, ob irgendwelche Sätze wahr sind oder falsch, wir müssen auch wissen, wie wir ihre Bedeutung erfassen können. Mit anderen Worten, das sprachliche Wissen ist im Sinne der obigen Definition weder apriorisch noch aposteriorisch, weil es benötigt wird, um überhaupt an den Sinn von Sätzen zu kommen. Andererseits können wir natürlich auch sagen, dass Sprache aposteriorisch ist, weil die Tatsache, dass eine gewisse Folge von Buchstaben eine gewisse Bedeutung hat, eine empirische Tatsache ist.

2.3 Ort und Zeit

Sokrates sagte einmal, Lernen sei Wiederinnerung. Die Seele wisse bereits alles, sie müsse sich nur wieder an das einmal Gewusste erinnern.¹² Nach dieser Theorie ist Wissen eigentlich zeitlos und immer da; nur sind wir manchmal davon abgeschnitten. Ein Problem mit dieser Philosophie ist die, dass nach unserer heutigen Einstellung Fakten *geschaffen* werden. Zur Zeit von Sokrates konnte man die Frage, ob Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, nicht sinnvoll stellen. Hätten wir Sokrates danach gefragt, er hätte

nicht gewusst, was wir von ihm wissen wollen. An diesen Sachverhalt hätte sich seine Seele wohl nicht erinnern können, es sei denn, sie hätte auch eine Vorahnung an die Zukunft.¹³ Man sollte allerdings bedenken, dass es prinzipiell möglich ist, zukünftige Tatsachen zu wissen. Denn auch vergangene Ereignisse sind ebensowenig gegenwärtig wie es zukünftige sind. Die einzigen Ereignisse, von denen wir wirklich Wissen "aus erster Hand" haben, sind diejenigen, die sich jetzt vor unseren Augen abspielen. Alle anderen kommen zu uns über Zeugen und deren Vermittler, sowie mittels unseres Spürsinns. Ich komme später noch auf die Frage zurück, wie wir Wissen über Vergangenes haben können. Wissen über zukünftige Ereignisse können wir tatsächlich auch haben. Man denke etwa an die Bahnen von Kometen, die sich mit so großer Exaktheit vorausberechnen lassen, dass wir verkünden können, wann ein Komet wo sichtbar sein wird. Oder man denke an Sonnenfinsternisse, zu deren Berechnung schon die Griechen komplizierte Apparaturen gebaut hatten.¹⁴ Dass Frankreich zur Zeit von Sokrates nicht existierte, ist also kein Hinderungsgrund. Sokrates könnte zum Beispiel zu allgemeiner Verwunderung der damaligen Athener behauptet haben, in ferner Zukunft werde ein Reich namens "Frankreich" existieren, dessen Regierung in einer Stadt namens "Paris" residieren werde. Auch wenn niemand zu seiner Zeit irgendeine Möglichkeit gehabt hätte festzustellen, dass er Recht behalten würde, seine Aussage würde verständlich gewesen sein.

Der Sachverhalt als solcher existiert nämlich außerhalb der Zeit, wie etwa die Tatsache, dass Cäsar den Rubikon überschritten hat. Das tat er zwar zu einem gewissen Zeitpunkt, aber "von außen" betrachtet gibt es dieses Ereignis als solches, unabhängig davon, wann wir zu seiner Kenntnis gelangen. Es ist ein einmaliges Ereignis, das zu einer gewissen Zeit ablief. Ebenso wie Sokrates nicht wirklich in die Zukunft sehen konnte, können wir allerdings auch nicht in die Vergangenheit sehen. Cäsar ist tot, Zeitzeugen gibt es auch nicht mehr. Alles, was wir haben, sind Spuren. Aber wir beabsichtigen dennoch mit unseren Aussagen, uns auf gewisse Ereignisse oder Tatsachen zu beziehen. Deswegen wollen wir wie allgemein üblich eine Proposition P als zeit- und ortlos auffassen. Der

Satz "Paris ist die Hauptstadt von Frankreich." wird nun dadurch explizit zur Proposition, indem wir noch einen Zeitpunkt einfügen: "Paris ist im Jahre 2012 die Hauptstadt von Frankreich." In diesem Sinne wollen wir stets von Propositionen sprechen. Propositionen sind Behauptungen, die zeitlos wahr oder falsch sind. Was sie wahr macht, sind Tatsachen.

Obwohl also Propositionen zeitlos sind, ist es offenkundig fragwürdig, Wissen ebenso als zeitlos zu betrachten. Den ersten Grund habe ich eben angesprochen: die Tatsachen, die es zu wissen gilt, sind in der praktischen Erfahrung eben nicht zeitlos; erst nachdem sie in die Welt gekommen sind, kann man sie in der Regel wirklich wissen. Denn was soll es wohl bedeuten, sagen zu können, ob sie wahr sind? Wenn ein Ereignis erst in der Zukunft eintritt, haben wir in der Regel gar keine Möglichkeit, auch nur andeutungsweise zu verifizieren, dass es stattfinden wird. Denn betrachten wir unsere Definition gut: wenn wir sagen wollen, dass *A* weiß, dass *P*, so müssen zumindest *wir* in der Lage sein zu beurteilen, ob *P* der Fall ist. Wenn wir das nicht sind, dürfen wir nicht behaupten, *A* wisse, dass *P*. Denn wenn wir diese Behauptung machen, muss sie natürlich wahr sein und wir sollten gute Gründe für sie haben. Haben wir solcherlei Gründe nicht, ist die Anwendung der Definition reine Glückssache. Anders gesagt: *wir wissen selber nicht, ob A weiß, ob P*, da wir selber nicht wissen, ob *P*.

Es ist also Wissen zeitlich veränderlich. Und zwar weil Wissen eine Repräsentation voraussetzt. Nicht die bloßen Fakten sind Wissen, sondern etwas, das diese Fakten repräsentiert. Insofern kann es wachsen, es kann auch wieder verloren gehen. Wir können also etwas vergessen, individuell wie kollektiv, eine Tatsache, der wir uns später noch ausführlich widmen werden. Und, wie ich schon sagte, wir haben keinerlei objektiven Zugang zu der Frage, ob etwas wahr ist oder nicht, und insofern besitzt für uns die Frage, ob eine Behauptung wahr ist, keine letztgültige Antwort. Die Veränderlichkeit des Wissens bedeutet also, dass wir gegebenenfalls mal so mal so entscheiden werden. In der Wissenschaft ist das auch so. Manchmal muss eine Theorie gänzlich revidiert werden. Anstelle, dass wir sagen, *A* wisse *P*, müssen wir also korrekterweise sagen,

A wisse *P* zur Zeit *t*. Dies lässt unsere Definition ziemlich problematisch werden. Denn sie müsste nunmehr lauten, dass *A* *P* zur Zeit *t* weiß, wenn *A* auf die Frage, ob *P* der Fall ist, reproduzierbar richtig urteilt bzw. antwortet. Dies sieht aus wie eine normale Verhaltensdisposition, ist aber problematisch, weil sie zeitgebunden ist. Das Problem mit der Reproduzierbarkeit ist, dass wir dieselbe Frage nicht zum gleichen Zeitpunkt mehrmals stellen können. Aus diesem Grunde sieht die Definition denn auch die "Begründbarkeit" vor; es würde nicht reichen, einfach nur die richtige Antwort zu geben, sondern es muss hinzukommen, dass man auch noch gute Gründe hat. Ich lasse diese Zusatzbedingung fürs erste allerdings weg. Es ist ohnehin so, dass, um nachzuweisen, dass *A* richtig antworten wird, so etwas wie eine abstrakte Begründung hinzukommen muss, die zeigt, warum *A* geneigt ist, die richtige Antwort zu geben. Das bedeutet, dass, auch wenn die Definition zu schwach ist, sie in Anwendungsfällen dennoch das richtige Ergebnis liefern wird, weil wir ja meistens nicht wirklich das Wissen abfragen sondern uns mit seinem theoretischen Vorhandensein zufriedengeben. Dieses existiert aber als Verhaltensdisposition, und diese ist letztlich der Grund dafür, dass die Antwort immer gleich ausfallen wird.

Wir können Wissen nicht nur einem Individuum zuschreiben sondern auch einer Gruppe. So sagen wir zum Beispiel, die Bundesregierung habe Kenntnis von einem Sachverhalt oder wisse von ihm, oder die Staatsanwaltschaft wisse, wer eine bestimmte Tat begangen habe, und so weiter. Im Sinne unserer Definition sagen wir dann, eine Gruppe *G* wisse zur Zeit *t* *P*, wenn sie auf die Frage, ob *P* der Fall sein, richtig urteilt oder antwortet. Was aber heißt es, dass eine Gruppe urteile oder antworte? Das ist in der Tat knifflig. Insbesondere formal konstituierte Gruppen haben recht komplexe Urteilsmechanismen, die mehr oder weniger formal definiert sind, je nachdem, ob es sich um den Kleingärtnerverband, eine Schülervertretung oder einen Untersuchungsausschuss handelt. Wir müssen in jedem Fall streng zwischen Urteilen einiger Individuen und dem Urteil der Gruppe unterscheiden. Das betrifft zwar in den meisten Fällen lediglich Beschlussfassungen; über Wissen kann man eigentlich nicht abstimmen. Dennoch sollte man sich im Klaren

sein, dass Konsensverfahren *auch* darüber entscheiden, was letztlich als "kanonisches", also sanktioniertes Wissen gilt. Zweitens aber sollten wir noch klären, was es überhaupt heißt, eine Gruppe zu fragen. Hier, wie auch bei Büchern oder Computern, gehört ein Wissen dazu, was das eigentlich bedeutet. Das ist leider nicht so einfach. Denn ist nicht ganz klar, dass die Bundesregierung etwas weiß, nur weil ein Staatssekretär davon Kenntnis hat, auch wenn er der Regierung angehört oder sie berät. Was hinzukommen muss ist eine institutionalisierte Kommunikation, die dafür sorgt, dass eben dieser Staatssekretär seine Kenntnisse weitergibt. Diese kann so aussehen, dass, wie im Falle der Bundesregierung, es einen Sprecher gibt, dem man die Fragen vorlegt, und der sie dann in einer gewissen Zeit beantwortet. Der Sprecher wird diese Frage natürlich weiterleiten, und sie wird solange herumgereicht werden, bis eine Antwort gefunden ist, beziehungsweise klar ist, dass keine Antwort gegeben werden kann. Ich will es bei diesem Beispiel belassen, weil ich ohnehin eine etwas andere Richtung einschlagen will.

Stellen Sie sich zum Beispiel Google vor. Informell können wir sagen, Google wisse die Antwort auf die Frage, welche Dokumente gewisse Worte oder Wortketten enthalten. Aber wer ist eigentlich Google und wie fragt man Google? Für den Computernutzer ist die Sache denkbar einfach. Google ist eine Art modernes Orakel, das man befragt, indem man in ein Browserfenster gewisse Zeichenketten eintippt, und das dann mit einer Webseite antwortet. Für den Informatiker und diejenigen, die Google erstellt haben, stellt sich die Sache anders da. Für sie ist Google nicht ein einziges Etwas, sondern eine über die Welt verteilte Sammlung von Servern sowie riesigen Hallen voller Festplatten, die alle miteinander vernetzt sind. Das Wissen, von dem wir sprechen, liegt auf irgendwelchen Festplatten, zumeist mehreren, und wird bei Bedarf abgerufen. Ohne alle Einzelheiten aufzuzählen sei gesagt, dass das Wissen von Google auf einer Abstimmung von vielen einzelnen Maschinen beruht, die auf eine festgelegte Art miteinander reden, um so zu dem gewünschten Ergebnis zu kommen. Was also wie bei Google oder der Bundesregierung in einem Fall als Einheit dasteht, ist in einem anderen Fall nichts weiter als eine Gruppe von einigen, meh-

reren, vielleicht sogar sehr vielen Akteuren, seien sie Menschen oder Maschinen, die miteinander kommunizieren. Ich will so etwas ein *Netzwerk* nennen. Das Wissen dieses Netzwerkes ist um ein Vielfaches größer, als das seiner Teile.

Ich gehe noch einen Schritt weiter. Wir hatten oben gesehen, dass nicht nur Menschen sondern auch Computer oder Bücher Wissen haben. Insofern ist das Subjekt von “__ weiß zum Zeitpunkt t , dass P ” nicht unbedingt ein lebendiges Wesen, weswegen wir ja auch nicht mehr von einer propositionalen Einstellungen sondern bestenfalls von einer Disposition, richtig zu antworten, reden. Im Falle von Büchern aber ist es etwas schwierig zu sagen, dass sie antworten. Auch der Begriff der Verhaltensdisposition hilft nicht weiter. Das Buch muss hier im systemischen Zusammenhang mit den Menschen gesehen werden. Besser beschreibt man die Lage so, dass wir in der Lage sind, die Antwort mit Hilfe der Bücher zu geben. Wir sind also in der Lage, das, was in den Büchern steht, in eine Antwort auf die Frage zu transformieren. Das Buch tut ja selber nichts, es liegt nur da. Und trotzdem sagen wir, das Buch wisse die Antwort. Wir reden sogar davon, *wo* diese Antwort zu finden ist. Nehmen wir zum Beispiel an, auf Seite 195 stehe explizit “Paris ist die Hauptstadt von Frankreich.” Dann sagen wir, die Antwort auf die Frage sei auf dieser Seite zu finden. Und übertragen sagen wir jetzt auch, dass das Wissen, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, ebendort sich befinde, auf Seite 195. Genauso verhält es sich mit dem riesigen Wissen, das sich auf meiner Festplatte versammelt, oder auch in jedermans Kopf.

Mit anderen Worten, Wissen hat auch einen Ort. Im Falle von Büchern ist dies der Ort, wo es aufgeschrieben ist, ebenso wie bei Computern der Ort auf der Festplatte, auf den die entscheidende Sequenz steht. Bei Menschen ist es der Ort, an dem sie sich befinden. Wir werden sehen, dass es nicht immer so einfach ist, Wissen zu lokalisieren. Am einfachsten ist dies wie folgt zu sehen. Wir wollen wissen, ob $P \wedge Q$ (“ P und Q ”) der Fall ist. Nehmen wir an, die Antwort zu P stehe auf Seite 195, die Antwort auf die Frage Q hingegen auf Seite 231. Oder sogar in einem ganz anderen Buch. Wo wollen wir dann die Antwort auf $P \wedge Q$ lokalisieren? Und wenn wir

ein ganzes über die Welt verstreutes Forscherteam betrachten, wo ist das von ihm aufgespannte Wissen zu finden? Wir müssen wohl oder übel sagen, dass der Ort nicht klar definiert ist; das genaueste, was wir sagen können, ist, dass der Ort die Summe aller Orte der beteiligten Wissenschaftler ist. Kein sehr nützliches Resultat. Dennoch aber ist es richtig, Wissen einen Ort zuzuschreiben. Das Problem, das wir dabei lösen, ist ganz ähnlich dem Problem in der Physik, gewissen Teilchen einen definiten Ort zuzuschreiben. Der Ort ist manchmal etwas "verschmiert", und das Wissen ist nicht immer konkret vorhanden sondern eher emergent. Wie das gehen kann, werden die folgenden Kapitel noch darstellen. Es gehört zu den faszinierendsten Kapiteln der modernen Forschung zu zeigen, wie das Gehirn Wissen in der Tat *nichtlokal* speichern kann. Die Methoden kommen bezeichnenderweise aus der theoretischen Physik, wo man mit der Spannung zwischen Welle und Teilchen leben gelernt hat.

2.4 Information und Entropie

Wissen steht in engem Zusammenhang mit Information. Jedoch ist Information nicht dasselbe. Information ist eigentlich von Bedeutung unabhängig und hat deswegen eigentlich nichts mit Wahrheit zu tun. Dennoch müssen wir uns mit ihr beschäftigen, da der Informationsbegriff die entscheidende Brücke ist zwischen dem Wissen als ideellem Begriff und der Materie, in die es geprägt ist. Information ist leider nicht so leicht zu messen, da es verschiedene Auffassungen darüber gibt, was der Begriff der Information uns eigentlich sagen soll.¹⁵ Viele begreifen Information als Bedeutung abzüglich Wissen. Wenn ich zum Beispiel nicht weiß, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, so besitzt der Satz "Paris ist die Hauptstadt von Frankreich." Information; er ist, wie man sagt, für mich informativ. Falls ich dagegen bereits weiß, dass Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, so ist dieser Satz nicht mehr informativ, er besitzt keinerlei Information. Andere Definition hingegen relativieren den Informationsgehalt eines Satzes nicht. Er hat für alle Sprecher denselben Informationsgehalt, egal wie viel sie wis-

sen. Dies ist denn auch der Begriff von Information, den ich benutzen will. Information ist kurz gesagt ein Maß für die Anzahl der abstrakten Möglichkeiten, die eine Proposition ausschließt. Es ist also eine Quantität. Wenn also, sagen wir, die Frage ist, von welchem Land Paris die Hauptstadt ist, so gibt es insgesamt 195 Möglichkeiten. Der Informationsgehalt ist der Logarithmus zur Basis 2 von dieser Zahl. Wir bezeichnen ihn mit $\log_2 n$. Da $2^8 = 256$, ist der Informationsgehalt ist also ungefähr 8. Genauer ist $\log_2 195 = 7,607$, aber die Nachkommastellen sind nicht interessant. Man nimmt in der Praxis die nächsthöhere ganze Zahl. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass wir, um alle Kombinationen aufzuzählen und im Binärkode darzustellen, Folgen der Länge mindestens 8 wählen müssen.

Man sieht sofort, dass dieser Begriff ebenfalls Schwächen hat. Er hängt nämlich von der gestellten Frage ab. Fragen wir nämlich, welche Stadt die Hauptstadt von Frankreich ist, so gibt es einige Tausend in Frankreich, und der Informationsgehalt steigt auf ungefähr 13. Insofern ist auch dieses Maß äußerst relativ. Um die Abhängigkeit von der Frage zu umgehen, definiert man die sogenannte Entropie wie folgt. Nehmen wir an, eine Zeichenquelle Q sendet unablässig Zeichen aus. Jedem Zeichen σ des Alphabets A — also jedem Buchstaben — wird eine Wahrscheinlichkeit $p(\sigma)$ zugeordnet. Sie sagt uns, wie wahrscheinlich der Buchstabe σ ist. Lassen wir die Quelle N Zeichen senden, so ist die Wahrscheinlichkeit im Mittel die Zeichenhäufigkeit, das heißt, in der Zeichenkette ist die Zahl der Vorkommen von σ ungefähr gleich $N \cdot p(\sigma)$, also dem Produkt aus Länge der Zeichenkette und $p(\sigma)$. Die Entropie der Signalquelle ist nun

$$(2.1) \quad H(Q) = - \sum_{\sigma \in A} p(\sigma) \cdot \log_2 p(\sigma)$$

Dies ist die Shannon'sche Informationsentropie. Sie gibt uns die durchschnittliche Information eines Einzelzeichens an.

Auch hier allerdings häufen sich die Fragen. Der Erwartungswert eines Zeichens ist nicht unabhängig von seinem Kontext. Am Ende eines Wortes kommt zum Beispiel der Buchstabe q fast überhaupt nicht vor. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass auf q ein u

folgt, ist fast eins. Dies ist nur eine andere Art zu sagen, dass auf q eigentlich immer ein u folgen muss. Ferner haben wir hier ausschließlich über Zeichenketten geredet, die Inhalte kamen darin gar nicht vor. Die Entropie definiert also ein Maß für Zeichenhäufigkeiten, von Wissen ist da gar nicht die Rede. Das ist für die Betrachtung physikalischer oder technischer Systeme sehr nützlich. Auch für uns hilft der Begriff insofern, als er ein Mengenmaß darstellt, das leicht handhabbar ist. Feinere Informationsmaße haben oft den Nachteil, dass man sie nicht wirklich berechnen kann. Es ist schlechterdings unmöglich zu sagen, wie viel Information in einem Satz steckt, wenn wir von seiner Präsentation absehen und nur seinen Inhalt betrachten.¹⁶

Die Entropie ist hier ein guter Kompromiss. Für praktische Zwecke aber, zum Beispiel im täglichen Umgang, ist ein noch viel einfacheres Maß von Bedeutung. Dies ist die Anzahl der Bits, die man braucht, um den Satz selber zu speichern. Ein Buchstabe hat in ASCII die Länge 8 Bit. Für Buchstaben des deutschen Alphabets, sofern sie in UTF8 abgelegt sind, ist 8 Bit pro Zeichen ein guter Wert.¹⁷ Der Satz

(2.2) Paris ist die Hauptstadt von Frankreich.

hat 40 Zeichen (Leerzeichen eingeschlossen). Dies bedeutet einen Gehalt von $40 \times 8 = 320$ Bit, eine stattliche Zahl. Diese Zahl lässt sich erheblich drücken, etwa durch eine Häufigkeitsorientierte Binärcodierung (sogenannter Huffman-Kode),¹⁸ aber wir wollen das Spiel ohnehin nicht zu weit treiben. Es gibt kein anerkanntes Maß an Informationsgehalt, weil letztlich jede Kodierung geändert werden kann, was zu individuellen Längenverschiebungen von Zeichenketten führen kann.¹⁹ Dies bringt uns zu einem weiteren Begriff, nämlich *Redundanz*. Redundanz ist einfach gesprochen ein Maß dafür, um wieviel mehr die gewählte Kodierung die optimale Kodierung übertrifft. Auf eine Ja-Nein Frage genügt es völlig, entweder mit "Ja." oder mit "Nein." zu antworten (oder eben mit "Ich weiß nicht."): Frage ich also

(2.3) Ist Paris die Hauptstadt von Frankreich?

so ist die folgende Antwort viel länger als nötig:

(2.4) Ja, Paris ist die Hauptstadt von Frankreich.

Sie enthält 44 Zeichen zu 8 Bit, also 352 Bit. Sie ist also, wie man sagt, redundant. Redundanz ist oft negativ besetzt, aber wir werden noch sehen, dass Redundanz wichtig ist. Natürlich sind die Antworten "Ja." bzw. "Nein." in der sprachlichen Kodierung ebenfalls länger als nötig (ein einziges Bit würde ausreichen, während die Antworten 24 bzw. 40 Bit brauchen). Das würde bedeuten, dass wir im Computer lediglich ein Bit reservieren müssen, was bei der Speicherung von Daten durchaus so gehandhabt wird. Aber natürliche Sprache hat ihre eigenen Gesetze.

Nicht unerheblich für unsere Diskussion sind die Überlegungen aus der Physik zu der Beziehung zwischen Entropie, Information und Energie. Entropie ist potentielle Information. Sie misst, wie viele Zustände mit meinem Wissen vereinbar sind.²⁰ Aus diesen Zusammenhängen lässt sich eine untere Schranke dafür ausrechnen, wieviel man für die Speicherung eines Bits an Information minimal aufbringen muss:

$$(2.5) \quad \Delta E = -k_B T \ln 2$$

Hierbei ist $k_B = 1,380 \cdot 10^{-13} J/K$ die sogenannte Boltzmann-Konstante, T die Temperatur (in Kelvin) und $\ln 2 \approx 0.693$, der natürliche Logarithmus der Zahl 2.²¹ Bei $20^\circ C$ ist $T = 293,15 K$. Dies ergibt

$$(2.6) \quad \Delta E = -280 \cdot 10^{-13} J$$

1 Bit Information braucht also $280 \cdot 10^{-13} J$. Die geschätzten 10 Exabyte (genauer $8 \cdot 10^{19}$ Bit) des Internet würden also

$$(2.7) \quad 8 \cdot 10^{19} \cdot 280 \cdot 10^{-13} Ws = 2240 \cdot 10^6 Ws = 0,667 \cdot 10^6 Wh = 667 KWh$$

kosten. Dies ist zwar sehr klein im Vergleich zu den praktisch erzielbaren Werten, zeigt aber erst einmal, dass Information tatsächlich Energie kostet. Die riesigen Unterschiede kommen daher, dass das gespeicherte Bit ja auch adressiert und verlässlich gespeichert werden muss, was zu einem Vielfachen des Aufwands führt.

Denn ein gespeichertes Bit ist völlig wertlos, wenn man nicht weiß, wofür es stehen soll. Der Informationsnutzen eines solchen Bits entfaltet sich erst in seinem Kontext, der uns sagt, was es bewirken oder bedeuten soll. Dieser Kontext ist nicht nur ideell, sondern auch physikalisch. Der Speicherchip muss das gespeicherte Bit lokalisieren und wiederfinden können. Das ist nebenbei gesagt das Problem der Quantencomputer. Das Quant, welches die Information aufnehmen soll, muss isoliert und stabil gehalten werden. Das Quant selber macht dabei den energetisch kleinsten Teil aus. Der "Quantenkäfig" verbraucht viel, viel mehr. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Beobachtung, dass bei der Messaufnahme keinerlei Energie verbraucht wird sondern erst bei der Löschung des Speichers. Information ist geronnene Entropie. Sie kann nur entstehen, wenn die Entropie abnimmt, denn die Entropie benennt ja potentielle Information, nicht die aktuelle. Da die Gesamtentropie nicht abnehmen kann, muss man für die Information bezahlen. Der gelöschte Speicher ist der Preis: er nimmt uns Wissen an anderer Stelle weg, um uns Platz für das neue Wissen zu schaffen.

Es sei hier nur am Rande erwähnt, dass die Physiker über Umwegen den Informationsgehalt von Teilchen, ja des gesamten Universums bestimmt haben. So wurde ausgerechnet, dass ein einzelnes Proton, also ein einzelner Baustein des Atomkerns, die Information von 10^{40} Bits enthält. Da es im Universum davon etwa 10^{80} Stück gibt, hat das gesamte Universum einen Informationsgehalt von 10^{120} Bit. Das ist also die absolute Obergrenze dessen, was sich irgendwie "speichern" lässt.

2.5 Spuren

Der Begriff der *Spur* ist einer der wichtigsten, die man verinnerlichen muss, wenn man verstehen möchte, welche Rolle Wissen für uns spielt beziehungsweise überhaupt spielen kann. Carl-Friedrich von Weizsäcker hat in seinem Buch "Der Aufbau der Physik" (Weizsäcker (1985)) eindringlich die Rolle von Spuren diskutiert und ihre Wichtigkeit für die physikalische Theorie hervorgehoben. Grob

gesprachen geht es um die Frage, in welcher Form überhaupt Erkenntnis über vergangene oder zukünftige Ereignisse möglich ist. Wie wir sehen werden, ist dies die andere Seite der Frage, wie wir Wissen überhaupt bewahren können, ja, wie es überhaupt Wissen in der von der Definition verlangten Form geben kann. Der Schlüsselbegriff ist der der Spur. Ein gewesenes Ereignis hinterlässt eine Spur, an der es erkannt werden kann. Wir wissen von vergangenen Vulkanausbrüchen anhand von Studien von Baumringen, oder indem wir die Beschaffenheit des Gesteins um sie herum betrachten. Wir wissen, wann und wo es Eiszeiten gegeben hat, was die Menschen in einer Siedlung zu einer gewissen Zeit gegessen haben. All das wissen wir, weil wir in den verbliebenen Resten herumgestöbert und jede Einzelheit notiert haben. (Natürlich gehört einiges dazu, von gewissen Dingen erst einmal zu sehen, dass sie Spuren von etwas sind.) Je größer das Ereignis, je kleiner der zeitliche oder räumliche Abstand zu uns, umso deutlicher ist diese Spur. Und umso sicherer können wir uns sein, dass das, was wir schließen, auch tatsächlich so war. Denn gewiss ist alles Spurenlesen eine Interpretation. Die Spur ist jetzt da, und die Frage zu beantworten, wie sie entstanden ist, bedarf einer gewissen Eingebungskunst. Manchmal sind Spuren nicht so entstanden, wie wir uns das vorstellen. Sie sind Spuren nicht von dem, was wir von ihnen denken. Stellen Sie sich vor, Sie sehen vor sich eine flache Coladose. In Ihnen formt sich sofort das Bild einer intakten Coladose. Sie schließen sofort, dass die Coladose flachgedrückt wurde.²² Auf die Idee, dass ein Künstler eine solche Dose extra hergestellt haben kann, kommen Sie nicht. Aber vorstellbar wäre das natürlich. Stattdessen machen Sie sich auf und versuchen, das Ereignis zu konkretisieren. Vielleicht verraten Ihnen auch die Lackkratzer, auf welche Weise die Dose zerdrückt wurde. Es ist Ihnen natürlich bewusst, dass, je genauer Ihre Vorstellungen von dem Vorgang werden, umso ungewisser wird, ob es wirklich so gewesen ist.

Mit manchen Dingen allerdings hantieren wir so selbstbewusst, als sei nie auch nur der geringste Zweifel daran aufgekommen. Das Alter der Erde? 4 Milliarden Jahre natürlich, nicht 6000. (War irgendjemand dort oder kennen wir jemanden, der das bezeugen kann?) Atome? Bestehen aus einem Kern, der von Elektronen um-

kreist wird wie die Sonne von den Planeten. (Hat eigentlich irgendjemand Atome gesehen?) Das Licht? Ist nicht sofort anderswo sondern reist mit der unvorstellbaren Geschwindigkeit von 300 000 Kilometern pro Sekunde. (Haben Sie jemals gesehen, wie das Licht an Ihnen vorbeisaust? Haben Sie eine Ahnung, wie man so etwas überhaupt jemals bestimmen kann?) Das Universum? Ist endlich und vor ein paar Dutzend Milliarden Jahren in einem riesigen Blitz entstanden. Ich selber bin mir gerade bei dem Letzteren nicht so sicher, wie sicher wir uns dessen sein dürfen. Was wissen wir eigentlich über die Physik, dass wir solche Zahlen frei herausgeben? Ist das alles wirklich so glasklar? Unser Leben hängt davon natürlich nicht ab, insofern können wir das wie einen neuartigen Schöpfungsmythos betrachten, wie den in der Bibel. Mögen wir für die neue Geschichte auch meinen, bessere Gründe zu haben, sie ist so außerhalb jeder Relevanz für unser tägliches Leben, dass es nichts ausmacht, ob wir daran zweifeln oder nicht. Denn was sind die Spuren, in denen wir diese Erkenntnisse meinen zu sehen?

Es geht für uns also darum, wie Detektive in dem, was wir jetzt vor uns haben, die Welt zu "lesen". So wie wir von Cäsars Taten im Wesentlichen über sein von ihm selbst verfassten Buch erfahren haben, kopiert von Mönchen und so vor dem Verfall gerettet (niemand hat das Original, die älteste Handschrift ist aus dem 9. Jahrhundert), so erfahren wir über das Leben der Menschen im Neolithikum über Ausgrabungen und unseren großen Schatz an naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, mit denen wir in den Überresten lesen können. Ob wir letztlich Recht mit dem haben oder nicht, ist eine andere Sache. Zunächst einmal gilt es zu begreifen, dass die Überreste nicht von sich aus auf unsere Fragen antworten, und dass sie von niemandem zu diesem Zwecke geschaffen wurden. Sie fangen in dem Moment an zu "sprechen", in dem wir sie befragen, und sie sprechen unsere Sprache. Sie sind in gewissem Sinne ein Spiegel unserer selbst.

Das Wissen aber, das wir haben, manifestiert sich letztlich auch nur in unserem momentanen Urteil. Was aber berechtigt mich zu sagen, dass ich etwas weiß, wo ich doch nur in diesem Moment urteilen kann? Ist das Urteil gefällt, ist es Geschichte, und alles,

was mir erlaubt zu sagen, dass ich dieses Urteil schon einmal so gefällt habe, ist mein Gedächtnis. Ich weiß, dass man mich gestern gefragt hat, ob Paris die Hauptstadt von Frankreich ist, und ich weiß, dass ich gesagt habe, dass dem so sei. Heute werde ich wieder gefragt, wieder antworte ich dasselbe. Offenbar antworte ich stets, dass das wahr ist. Indem ich mich so beobachte, stelle ich fest, dass ich die Neigung habe, zu sagen, Paris sei die Hauptstadt von Frankreich.

Das mag völlig absurd klingen. Ob wir etwas wissen, haben wir doch offenkundig "im Gefühl". Wir müssen uns nicht fragen, was wir gestern gesagt haben oder was wir morgen sagen werden, um zu wissen, dass wir etwas wissen. Es gibt so etwas wie eine Introspektion, die uns sagt, dass wir das wissen, was wir wissen.²³ Trotzdem gibt es da noch etwas zu klären, nämlich die Frage, warum dieses Gefühl mich dazu berechtigt zu glauben, dass ich ein verlässliches Urteil fälle, mit anderen Worten, warum dieses Gefühl mich berechtigt zu glauben, dass ich mehr bin als ein Würfel, der zufällig richtig fällt. Denn warum sollte es überhaupt eine Verbindung geben zwischen dem Urteil, das ich gestern fällte und demjenigen, das ich heute fälle? Wer ist dieser Ich, der gestern urteilte, und wo ist er jetzt zu finden? Was kann den Zusammenhang zwischen den zeitlichen Stadien meines Selbst stiften, zwischen dem, der ich gestern war und dem, der ich heute bin? Wie es scheint, ist das dieselbe Frage wie die, was den Zusammenhang zwischen den Gestirnen vor einem Jahr und den Gestirnen jetzt stiftet. Es ist die Frage, was die Konfiguration der Billiardkugeln in diesem Moment mit der Konfiguration ebendieser Kugeln im nächsten Moment zu tun hat. Die Antwort kann offenkundig nur lauten, dass es eine Frage der Naturgesetze ist, mit anderen Worten der Physik. Das ist eigentlich definitionsgemäß so. Die Physik sagt uns, dass es Gesetze gibt, nach denen der nächste Zustand der Welt in diesem Zustand bereits vorgegeben ist.²⁴ Diese Gesetze sind es, die den Zusammenhang zwischen einem Moment des Universums und dem nächsten stiften. Sie erlauben uns nicht nur, in der Gegenwart die Vergangenheit (und der Zukunft) herauszulesen, sie garantieren uns auch, dass das einmal Verstandene, das Wissen, uns erhalten bleibt, wenn wir ihm eine gewisse materielle Form

geben. Über die Problematik der Interpretation wird noch zu sprechen sein. Für den Moment will ich nur festhalten, dass wir eine Konstanz unseres Selbst wie unserer Umgebung brauchen, um sicherzustellen, dass es überhaupt so etwas wie Wissen geben kann.

Gehen wir also noch einmal einen Schritt zurück und fragen uns, ob es einen Weg gibt, physikalisch zu verstehen, worin unser Wissen besteht. Die Antwort, die die Neurobiologie darauf gibt, ist, dass unsere Nervenzellen miteinander so verwoben sind, dass sie eine gegebene Frage in einer gewissen Weise beantworten werden. Genauso wie ein Computer deswegen auf eine gestellte Frage in einer bestimmten Weise antwortet, weil seine Konstruktion samt der Programme, die auf ihm implementiert sind, ihn dazu bringen, auf eine bestimmte Art sich zu verhalten, sind auch wir Menschen durch die Struktur unseres Nervensystems auf ein gewisses Verhalten festgelegt. Wären unsere Nervenzellen anders verbunden, wäre der Computer anders gebaut oder programmiert, die Antwort könnte anders ausfallen. Es wäre gut möglich, eine Software zu programmieren, die einen Computer auf die Frage, ob 25 mal 25 625 ist, mit "nein" antwortet. Das Programm würde auf derselben Hardware laufen, aber eine andere Antwort hervorrufen, als normale Software. Die Software ist auf der einen Seite abstrakt (sie ist eine Datei zum Herunterladen, und zwar dieselbe für viele verschiedene Typen von Computern), trotzdem ist sie nach der Installation ihrerseits ein konkretes Objekt. Einmal installiert, ist sie vereinfacht gesprochen eine Sammlung von Dateien, die in einem gewissen Verzeichnis des Computers untergebracht sind. Wird das Programm benutzt, so liest der Computer die Dateien in den Hauptspeicher und führt sie aus. Programme sind also nichts weiter als Dateien. Ebenso ist unser menschliches Wissen in der Vernetzung der Neuronen zu finden. Wir mögen zwar nicht imstande sein zu wissen, wie genau das vor sich geht; und die Vernetzung mag sich ständig ändern (weil wir stets dazulernen), aber das ändert nichts daran, dass *Wissen sich stets physikalisch manifestiert*. Bei Büchern, CD-ROMs und Computern wissen wir exakt, wie das geht; wir haben diese Dinge gebaut und können im Prinzip sagen, wie sie zu "lesen" sind. Bei dem Gehirn gibt sich die Wissenschaft alle Mühe, dies auch zu können. ²⁵

Das bedeutet unter anderem, dass wir bei einem Computer zumindest im Prinzip genau vorhersagen können, was er als nächstes tun wird. Dies geschieht einerseits auf der abstrakten Ebene, indem wir berechnen können, welche Operationen zu welcher Zeit ausgeführt werden; und es geschieht auf der konkreten Ebene, indem wir sogar rein physikalisch ausrechnen können, wie die Bauteile auf die Änderungen in der Spannung bzw. Strom reagieren werden. Zwar können wir nicht bei jedem Bauteil konkret ausrechnen, wie sich die einzelnen Transistoren verhalten werden, aber wir wissen zumindest theoretisch, wie die physikalische Beschaffenheit sich auf das Verhalten auswirken wird. Und das bedeutet, dass wir die energetische und stoffliche Basis der Wirkungsweise von Computern kennen. So wissen wir deswegen zum Beispiel, wieviel Platz sie haben, um Information abzulegen. Unser Computer zeigt uns dies sogar an, sofern wir den richtigen Befehl kennen und eingeben. Diese Selbstdiagnose mag natürlich fehlerhaft sein, aber darum geht es hier nicht. Wichtig ist, dass wir abschätzen können, wie viele Fotos, Filme, Programme usw. auf unserem Computer Platz haben. Wollen wir zu viel abspeichern, gibt es Probleme.

Wir können auf ähnliche Weise auch abschätzen, wie viel Information auf eine Buchseite passen, zumindest, wenn es sich um Text handelt. Wir zählen einfach die Zeilen und die Zeichen pro Zeile und bekommen so die Anzahl Bytes (= 8 Bit), die auf eine Seite passen.²⁶ Wollen wir diese Information in eine Datei schreiben, so gibt uns dies einen guten Wert für die Menge an Platz, die eine Textdatei auf dem Computer verbrauchen würde. Weil die meisten aber mit PDF arbeiten, und Bücher auch Bilder enthalten, ist der tatsächliche Wert ein Vielfaches. Wer LaTeX benutzt, kann die Quelldatei ins Verhältnis zu der PDF-Datei setzen, um einen Eindruck davon zu gewinnen, wie viel zusätzlichen Platz die graphische Umsetzung verlangt. Das bedeutet, dass wir die Information von einem Buch auch auf einem Computer speichern können und umgekehrt. Wir wechseln lediglich das Speichermedium, wie wir ja auch unsere Daten von der Festplatte auf eine CD schreiben oder auf einen Speicherchip. In all diesen Fällen handelt es sich beim Kopieren um einen physikalischen Prozess, der dazu führt, dass

auf dem neuen Trägermedium irgendwelche Teilchen neu konfiguriert werden.²⁷ Bei einem Buch ist dies am einfachsten zu verstehen. Die Konfiguration besteht darin, dass wir Tinte auf das Papier auftragen. Bei Speicherchips oder CDs ist die Physik etwas komplexer, aber auch hier ist klar, dass es sich um einen Vorgang handelt, der Teilchen neu konfiguriert, oder neue hinzufügt, sodass am Ende das Speichermedium eine andere physikalische Struktur hat, die genau der aufgetragenen Information entspricht. (Ich gehe hier nicht auf die exakte Speicherung auf digitalen Trägern ein, die Algorithmen dafür sind einigermaßen kompliziert, und es gibt verschiedene davon. Allzu genaue Kenntnis der Sachlage verdunkelt hier die hauptsächliche Erkenntnis.)

Es läuft alles darauf hinaus, dass Wissen nur in der Form existiert, dass der Materie in gewisser Weise geformt, also konfiguriert wird. Diese Konfiguration werde ich *Spur* nennen. Um die Spur lesen zu können, benötigen wir meist noch zusätzliches Wissen, nämlich den *Kode*.

Kapitel 3

Quellen des Wissens

3.1 Erfahrung

Alles Wissen beginnt mit der eigenen Erfahrung und der Beobachtung der uns um umgebenden Welt. Wer einmal einen Eindruck bekommen möchte, was wir alles wissen müssen, um im Leben zurechtzukommen, sollte sich neugeborene Kinder anschauen. Nicht nur müssen sie körperlich wachsen sondern ganz besonders auch geistig. Sie müssen zum Beispiel lernen, die Eindrücke, die die verschiedenen Sinnesorgane ihnen übermitteln, zu einem einheitlichen Ganzen zusammensetzen. Dies ist eine ungeheure Leistung, von der ich nur ein kleines Beispiel geben möchte. Kinder müssen verstehen lernen, dass die kleinen Hände, die das Auge ihnen zeigt, dieselben Hände sind, die sie selber fühlen und bewegen können. Sie müssen lernen, wie sie die Hände zu einem bestimmten Ziel hin bewegen können, und wieviel Kraft dafür erforderlich ist. Später, wenn sie all dies gelernt haben, können sie ein Ziel mit den Augen aussuchen und anschließend ohne hinzuschauen die Hand dorthin bewegen. Manchmal können unsere eigenen Fehlleistungen uns daran erinnern, wie wenig selbstverständlich das alles ist. Stellen Sie sich zum Beispiel einen Kanister mit Milch vor, den jemand gerade vor Ihren Augen hingestellt hat. Wenn Sie der Meinung sind, er sei voll und heben ihn an, erleben

Sie eine Überraschung, wenn er leer ist. Sie werden ihn beinahe in die Luft werfen, sofern Sie sich nicht vorher bremsen. Das ist deshalb so, weil Sie vorher das Eigengewicht des Kanisters geschätzt haben und deswegen Ihre Hand mit einer bestimmten Kraft in die Luft bewegen.

Dahinter steckt ein kognitiver Apparat, der ständig bemüht ist, die Sinneseindrücke mitsamt der eigenen Umwelteinwirkung in Einklang zu bringen. Er muss genauso verstehen, dass nicht die Welt sich gedreht hat, wenn wir kopfstand machen, wie er verstehen muss, dass wir nicht schwerer geworden sind, nur weil wir einen Sprung machen. Seit etwa 50 Jahren versteht man überhaupt erst den Mechanismus, mit dem das Gehirn dies leisten kann. Es gibt einen Rückführmechanismus, der die Einwirkungen auf die Umwelt und die damit einhergehenden Verschiebungen in der Wahrnehmung im Voraus kalkuliert und von dem Umweltsignal "abzieht".²⁸

Doch zurück zu unseren Neugeborenen. Die Kinder werden lernen, auf zwei Beinen zu gehen und Hindernissen auszuweichen. Dazu müssen sie unter anderem lernen zu erkennen, was eigentlich ein Hindernis ist und was nicht. Ein Stuhl ist ein Hindernis, ein Teppich nicht, Grashalme auch nicht. Sie werden lernen, mit Gegenständen umzugehen. Sie lernen, dass Dinge, die aus dem Blick verschwinden, nicht einfach für immer weg sind, so, wie auch die Mutter nicht einfach für immer verschwunden ist, nur weil sie gerade nicht zu sehen ist. Kinder lernen sprechen, und sie lernen, Ursache und Wirkung zu erkennen.

Dies ist nur eine ganz kleine Liste von den Fähigkeiten, die wir Menschen und viele Tiere ganz früh erwerben. Ohne sie wären wir lebensunfähig. Die Menge an Wissen, die Kinder auf diese Weise erwerben, ist in der Tat enorm. Allein die Beherrschung des eigenen Körpers und die zuverlässige Wahrnehmung der Umwelt erfordert eine Fülle von Wissen. Wir verstehen dies wahrscheinlich erst, wenn wir uns die menschlichen Pathologien anschauen; sie machen oft erst Sinn, wenn wir uns verstanden haben, dass unser Gehirn aus dem Gewimmel an Sinneseindrücken eine einheitliche Geschichte unserer Existenz und das Bild einer verstehbaren Welt

verfassen muss. Und es will die Welt nicht nur verstehen, es will und muss wissen, wie es selber in dieser Welt existiert und mit ihr interagiert. Dieses Wissen wird erworben, ohne dass die Kinder sprechen müssen. Dementsprechend ist dieses Wissen auch nicht in irgendeiner Form sprachlich festgelegt, und es ist so tief in uns verankert, dass wir Erwachsene uns überhaupt nicht bewusst sind, dass wir dieses Wissen überhaupt jemals erwerben mussten, ja, dass dies wirklich Wissen ist. Durch die Forschungen der Entwicklungspsychologie und der Neurobiologie kommen die Einzelheiten dieses Entwicklungsprozesses langsam zum Vorschein.

Im Gegensatz zu vielem anderen Wissen, das ich später diskutieren werde, ist das Wissen, welches wir durch reines Beobachten erwerben, nicht primär sprachlich. Selbst wenn wir die Beobachtungen aufschreiben könnten, tun wir dies meist nicht. Wir sind uns auch oft nicht bewusst, dass wir überhaupt etwas lernen. Wir lernen zwar bewusst Fahrrad fahren, aber was wir dabei alles lernen müssen, außer das Gleichgewicht zu halten, wissen wir eigentlich nicht so recht. Die genaue Koordination der Muskelbewegungen entzieht sich unserer Wahrnehmung. Dementsprechend können wir sie auch nicht beschreiben. Trotzdem möchte ich sagen, dass wir Wissen erworben haben, auch wenn nirgendwo ein propositionaler Inhalt kodiert wird und wir auch nicht Auskunft darüber geben können, was genau wir eigentlich wissen. Zudem müssen wir jedesmal, wenn wir ein anderes Fahrrad fahren, unsere Bewegungen etwas an das neue Fahrrad anpassen. Wenn wir allerdings erneut dieses Fahrrad verwenden, geht es gleich viel besser. Wir lernen also, mit dem neuen Fahrrad umzugehen. Das Gleiche gilt für Autos, Küchenmaschinen, dem Zurechtkommen in Städten und mit Computern. Wir probieren oftmals ein wenig herum und dann klappt es irgendwie. Beim zweiten Mal aber müssen wir nicht mehr probieren, wir "wissen", wie es geht. Wir können das oft nicht sprachlich beschreiben, was wir da tun und wie wir es gelernt haben. Es ist einfach mit uns geschehen.

Und nicht nur Maschinen sind Gegenstand unseres Wissens. Selbstverständlich wissen wir eine Menge über ganz verschiedene Menschen und einige Tiere und sind ganz begierig darauf, stets

Neues zu erfahren. An erster Stelle stehen dabei Menschen, die uns wichtig sind und solche, die wir häufig sehen. Mit der Zeit erwerben wir eine gewisse Theorie darüber, wie sie funktionieren. Auch hier gilt das, was ich oben über die Pathologien sagte: die psychischen Störungen sind oft auch Ausdruck einer ungewohnten Art, über den Anderen zu denken, die wir als nicht normal diagnostizieren. Dass Kinder erst lernen müssen, mit anderen umzugehen, wird oft unterschätzt. Wir kommen nur mit einem sehr eingeschränkten Schatz an Verhaltensmustern auf die Welt und lernen erst langsam, ihn zu erweitern. Wir lernen allmählich, was die Vorlieben der Anderen sind, wie sie auf gewisse Ereignisse oder andere Menschen reagieren, und was ihre Ansichten zu vielen Themen des Lebens sind. Dies wiederum beeinflusst natürlich auch unsere eigene Weltsicht. Manches davon wissen wir, weil sie es uns gesagt haben, manches, weil wir es gesehen haben. Vieles aber mutmaßen wir natürlich nur. So etwas nennt man *theory of mind*, auf Deutsch etwa eine "Theorie des Gegenüber". Wir brauchen sie, weil wir abschätzen wollen oder müssen, wie die Anderen auf uns und unsere Handlungen reagieren. Unsere Neugier erstreckt sich dabei auch auf viele Menschen, mit denen wir eigentlich niemals Umgang haben, die aber im öffentlichen Leben wichtig oder bekannt sind. Die Zeitungen und Zeitschriften, die täglich erscheinen, künden von dem unersättlichen Interesse an unseren Mitmenschen. Wir beobachten einander ständig, notieren insgeheim das Verhalten der Anderen und deren Beziehungen untereinander und zu uns.²⁹

Wie diese Beispiele zeigen, hört der Wissenserwerb niemals auf. Wir lernen stets und immer dazu. Wer glaubt, dass gewisse Menschen nicht mehr dazulernen, irrt sich gewaltig. Es mag sein, dass das Lernen ab einem gewissen Alter langsamer vor sich geht, aber aufhören wird es erst mit unserem letzten Atemzug. Natürlich muss man sich von der Idee verabschieden, dass das so gesammelte Wissen stets wissenschaftlich, kulturell oder gesellschaftlich relevant oder wichtig ist. Wir Menschen lernen täglich allerlei nutzlose Sachen und verlassen uns dabei auf unser Gehirn, diese Masse an Information zu sortieren. Tut es das nicht, was gelegentlich vorkommt — es gibt Menschen, die sich an alles genau erinnern können, was in ihrem Leben passiert ist —, dann ertrinken wir in Fak-

ten und sind unfähig, normal zu leben.³⁰ Die Kriterien, nach denen es sortiert, sind freilich nicht die der bürgerlichen Gesellschaft. Dem Gehirn geht es vorrangig um emotionale Bindung und Häufigkeit. Was für uns wichtig ist oder was wenigstens sehr oft auftritt, das hält es für uns griffbereit. Alles andere wird eingemottet, was nicht heißen soll, dass wir es für immer vergessen. Es wird oft nur zuunterst auf den Stapel getan, sodass wir länger brauchen, um uns daran zu erinnern.

3.2 Kultur

Die zweite Quelle des Wissens sind die Mitmenschen. Wir müssen viele Dinge nicht selbst erleben und wollen es vielleicht auch gar nicht. Wer will schon gerne schwer krank sein, an einer Polarexpedition teilnehmen oder einen Waldbrand löschen? Deswegen ist es nützlich, wenn wir stattdessen von anderen einfach nur erzählt bekommen, was sie erlebt haben. Diese Fähigkeit unterscheidet uns grundlegend von Tieren. Tiere können einander lediglich zeigen, was sie in diesem Moment tun. Menschen hingegen können von Dingen erzählen, die sich anderswo oder zu einer anderen Zeit ereignen oder ereignet haben. Der grundlegende Unterschied zur Beobachtung ist aber nicht nur der, dass die Beobachtung jetzt nicht direkt ist, sondern auch, dass die Beobachtung selber umgewandelt wird, typischerweise in eine Erzählung. Wir können also das, was wir gesehen haben, den anderen nicht direkt so zeigen, wie wir es selbst gesehen oder erlebt haben. Wir können es nur in veränderter Form tun, indem wir erzählen, oder aber indem wir Bilder zeigen. Unsere Zuhörer müssen sich den Rest dazudenken.

31

Auf diese Weise also ermöglicht die Sprache uns also, direkte Erfahrung überflüssig zu machen. Das ist hilfreich, denn wie man zum Beispiel mit Bären umzugehen hat, möchte man nicht unbedingt im direkten Kontakt mit ihnen erlernen. Vor die Wahl gestellt, würden wir lieber vorher einige Vorsichtsmaßnahmen lernen. Dazu können wir entweder jemanden fragen, der schon ein-

mal einen Bären gesehen hat, oder — noch besser — wir können versuchen, etwas Verlässliches weil Allgemeines über das Verhalten der Bären in Erfahrung zu bringen. Das bringt uns auf einen zweiten Vorteil von Sprache. Das episodische Wissen ist nicht immer das Beste für uns. Wer einmal einen Bären gesehen hat, ist nicht unbedingt Experte für Bären. Wir sollten eben auch wissen, ob die erlebte Episode typisch ist. Der Erfahrungsschatz der Menschen ist also nicht nur einfach eine Sammlung von Geschichten. Sondern diese Geschichten werden gegeneinander gestellt, verglichen, bewertet und daraus etwas hergestellt, das als ein Teil unserer Kultur gilt. So etwas können wir eigentlich nur mit Hilfe von Sprache tun. Im Fall von Bären bedeutet dies, dass wir — vermittelt durch andere Menschen — glauben zu wissen, wie sich Bären verhalten. Ob dem tatsächlich so ist, ist dabei durchaus eine andere Frage. Ob Bären oder Wölfe tatsächlich gefährlich sind, ist durchaus umstritten. Bauern und Ökologen haben da oft unterschiedliche Ansichten, die natürlich auch aus unterschiedlichen Interessen herrühren. Aus diesem Grunde übrigens hat die sogenannte wissenschaftliche Methode solch eine Vorrangstellung. Sie versucht, persönliche Interessen auszublenden und die Lehren aus der Erfahrung nicht irgendwelchen Zufällen zu unterwerfen.

Jede Kultur muss irgendwie dafür sorgen, dass das angesammelte Wissen weitergegeben wird, vor allem über Generationen hinweg. Denn was nützt es der Gesellschaft, wenn die Menschen das Wissen für sich behalten, wo sie doch eines Tages sterben werden? Früher geschah das, indem innerhalb des Dorfes oder der Großfamilie die Menschen einander erzählten, was sie wussten oder erlebt hatten. Dies hat allerdings nie völlig ausgereicht, weil immer auch Spezialisten gebraucht wurden. Im Mittelalter übernahmen deswegen auch Klöster einen Teil der Erziehung.³² Immer mehr aber entwickelten sich Institutionen, die speziell zur Wissensverbreitung und -weitergabe eingerichtet wurden. Dazu gehören in der modernen Gesellschaften vor allem die Schulen und Universitäten. Im Gegensatz zu Familien und anderen Institutionen sind sie extra dazu geschaffen worden, um Wissen weiterzugeben. Natürlich hat im Prinzip jede Institution immer das Problem, dass sie gewisses internes Wissen weitergeben muss, aber selten ist dies

das zentrale Anliegen der Institution selbst. Das liegt bei Schulen und Universitäten anders. Hier steht die Weitergabe von Wissen im Vordergrund. Universitäten sollen zusätzlich auch noch das Wissen vermehren, doch davon später.

Der Einsatz von Schulen und Hochschulen ist für Staaten einerseits deswegen interessant, weil sie dadurch einen Wissenserhalt garantieren können. Aber sie können mittels der Schulen ebenso auch in die Art und Weise der Wissensvermittlung selbst eingreifen. Waren früher die Familien für die Weitergabe des Wissens verantwortlich, so ist es heute zur Hälfte die Schule. Durch eine standardisierte Lehrerausbildung kann der Staat damit nicht nur das allgemeine Bildungsniveau heben, sondern gleichzeitig auch für eine gewisse Homogenität sorgen. Dies ist für eine Spezialistenkultur wie die unsere durchaus wichtig, weil sie so viel Spezialwissen braucht, dass sie nicht garantieren kann, dass es von sich aus weitergegeben wird, zumal die Gesellschaft, allen voran die Familie, nicht mehr den Zwang in der Berufswahl ausübt, wie er früher üblich war.^{33 34}

Ich möchte aber neben den Institutionen auch noch eine andere Sache erwähnen, die sehr wichtig zum Verständnis des Wissenserwerbs ist. Ich spreche hier von dem im Grunde unregelmäßigen — und auch de facto nicht regelbaren — Deutungsprozess, der jeder Wahrnehmung unterliegt. Wie ich oben schon sagte, müssen die Geschichten, die wir uns gegenseitig erzählen, in ein möglichst widerspruchloses Ganzes gefügt werden. Wir müssen verstehen, was uns eine Geschichte lehrt, mit welchen Geschichten sie im Widerspruch steht, ob sie wahr ist oder nicht, oder ob wir Teile davon relativieren müssen. Das können wir bewusst tun oder nicht, Tatsache ist, dass wir Geschichten immer bewerten und auf diese Weise in uns selbst ein Weltbild entsteht. Dass wir ein Weltbild haben, ist unvermeidlich. Es kommt für uns selber also darauf an, dass es möglichst zutreffend ist. Die Versuchung der Menschen, einander nicht ganz wahre Geschichten oder gar platte Lügen aufzutischen, ist immer da. Auch auf unsere Erinnerung ist nicht immer Verlass.³⁵ Und natürlich werden viele Geschichten nicht deswegen erzählt, weil sie etwas lehren sollen, sondern weil sie schön sind. Allein des-

wegen muss man Geschichten stets bewerten und einordnen. Auch die Gesellschaft als Ganzes organisiert einen solchen Deutungsprozess, und er schafft, was ich hier unsere *Denkkultur* nennen will. Diese Kultur ist aber nicht nur das Ergebnis dieses Prozesses, sie erschafft auch im Verlaufe der Destillation selber Denk- und Wahrnehmungsfiguren, was Ludwik Fleck sehr passend *Denkstile* nennt. Sie sind Weisen, die Wirklichkeit zu sehen und zu organisieren. Die Art und Weise, wie wir einen Wald wahrnehmen, ist zum Beispiel kulturell völlig unterschiedlich. Ist der Wald gefährlich, weil dort wilde Tiere leben oder gar Räuber? Ist der Wald gut, weil er schön aussieht und wir uns darin erholen können? Ist der Wald nützlich, weil er Feuerholz liefert? Kann man im Wald Beeren oder Medizin sammeln? Dies sind nicht nur Gelegenheitsfragen, auf die die Antworten mal so und mal anders ausfallen können. Wir kennen in der Regel die Antworten, bevor wir den Wald überhaupt betreten haben. Wir haben eine kulturell geprägte Art, den Wald zu "sehen", und es fällt uns nicht leicht, diese zu ändern.

Aber Kultur ist mehr als eine Weltsicht. Sie ist auch eine selbstgeschaffene, willkürliche Ordnung unter den Menschen. Nehmen wir zum Beispiel das Thema Höflichkeit. Natürlich lässt sich das Wort "höflich" relativ einfach in verschiedene Sprachen übersetzen. Allein, was damit in den jeweiligen Kulturen und Gesellschaften assoziiert wird, ist sehr verschieden. Dazu gehören Fragen wie: wie viele Formen von Höflichkeit gibt es, wer muss wem Respekt zeigen, wer ist wem gleichrangig, wie zeigt man Respekt, welche Gelegenheiten gelten als formale Anlässe, und so weiter. Dabei gehört zu den Formen des Respekts nicht allein eine gewisse Sprache, also Anrede, Wortwahl und so weiter, sondern auch bestimmte Gesten und Körperhaltungen sowie gewisse "Vorfahrtsregeln".³⁶ Es gehört offenkundig schon einiges dazu zu wissen, wie man sich benimmt. Und auch dieses Wissen gibt die Kultur schon aus Selbsterhaltungstrieb weiter.

Moderne Gesellschaften mögen dabei weniger stringent erscheinen, aber auch sie ringen zum Teil heftig um die Wahrnehmung der Dinge. Mag Höflichkeit nicht unbedingt ein so wichtiges Thema sein, andere sind es dafür um so mehr. Wer etwa die Debat-

ten um Gleichberechtigung, Gentechnik oder um Religionsunterricht anschaut, kann sich einen Überblick davon verschaffen, wie schwierig die Konsensfindung unter anderem deswegen ist, weil viele Menschen durchaus ein relativ festes Bild davon haben, was richtig ist und was nicht. Dies ist wiederum kein Werturteil. Es geht mir hier nicht darum festzustellen, ob man ein festes Wertesystem haben soll, sondern nur darzulegen, dass die modernen Gesellschaften durchaus sehr wertkonservativ sein können, selbst wenn es ein Teil des Selbstbildes ist, dass sie "modern" und "aufgeklärt" sind, was bedeuten soll, dass ihre moralischen Vorstellungen nicht von vornherein festliegen. Es sei an dieser Stelle nur angemerkt, dass eine Gesellschaft nicht ohne gewisse feste Grundwerte auskommen kann, wie auch immer sie geartet sein mögen.

Am Rande dessen, was das Wissen ausmacht, gibt es noch viel, was ebenfalls zur Kultur gehört und nicht in demselben Sinne Wissen ist, weil es sich auf nichts Faktisches bezieht.³⁷ Dazu gehört die Kunst. In der bürgerlichen Kultur gibt es gewisse Klassiker, die man gelesen oder gehört haben "muss", sagen wir etwa Goethe, Schiller, Mann, Bach, Beethoven und Mozart. Wer sie nicht kennt, gilt im Sinne dieser Kultur als nicht ausreichend gebildet. Der Kanon mag wechseln, aber das ist unerheblich. Andere Nationen haben selbstverständlich ihre eigenen Klassiker. Diese Klassiker dringen zuweil tief in die Eigenwahrnehmung ein, man denke etwa an das Nibelungenlied oder Goethe's Faust. Oder man denke an die Mahabharata in Indien. Die Auswahl des Kanons mag in modernen Gesellschaft weniger zentral geregelt und einheitlich sein. Es gibt Dutzende von Musikrichtungen, für die man gleichzeitig schwärmen kann. Trotzdem existieren für jede einzelne von ihnen eigene Regeln. Jede der Musikrichtungen kennt ihre eigenen Helden. Sie werden als Identifikationsfiguren gebraucht. Ihre Lieder und Kompositionen sind demzufolge das, was man kennen muss, um im Sinne der lokalen Kultur als ausreichend gebildet anerkannt zu werden.

Zu guter Letzt sollte ich noch auf den *Mythos* zu sprechen kommen. Der Mythos wird in der Grauzone zwischen Erzählung und Wirklichkeit geboren. Wir verwenden den Begriff gerne für "unwis-

senschaftliche" Schöpfungsgeschichten. Aber Mythen sind nicht nur etwas für "unterentwickelte" Kulturen. Jede Kultur ist durchzogen von Mythen, wobei viele moderne Menschen meist betonen, auf sie verzichten zu können. Wir müssen zwischen zwei Definitionen von Mythen unterscheiden. Die eine ist die ethnologische, derzufolge Mythen identitätsstiftende Erzählungen sind. Als solche gehören sie zu der eben besprochenen Kultur. Eine andere Definition von Mythen bestimmt sie als unausgesprochene, kulturell bedingte Fehlwarnehmungen. Dies entspricht eher dem alltäglichen Gebrauch des Wortes. Ich will diese letzteren in Anlehnung an Roland Barthes Alltagsmythen nennen. Auf diese will ich noch kurz zu sprechen kommen. Roland Barthes hat uns in seiner Sammlung "Mythen des Alltags" eine wunderschöne Einsicht in solche Mythen unserer eigenen Welt gegeben. Anhand von Miniaturen können wir uns selbst dabei beobachten, wie wir ständig an unseren Alltagsmythen herumbasteln. Diese sind Teil unseres Weltbilds. Sie vermitteln nicht nur Identitätsmuster sondern wirken sinnstiftend. Sie bestimmen unser Handeln genauso wie faktisch oder angeblich gesichertes Wissen. Und diese Mythen sind, was ihre kulturelle Wirkkraft angeht, Teil unseres Wissens insofern, als dass wir wenigstens wissen müssen, wie sie funktionieren, auch wenn wir nicht an sie glauben. Zu den Mythen gehören Stereotype über uns selber und andere. Sie müssen nicht wahr sein. Dass Italiener Spaghetti essen, Politiker korrupt sind und Lehrer faul gehört zu der Grundüberzeugung eines Mitteleuropäers, mag es nun wahr sein oder nicht. Es formt unsere Wahrnehmung ebenso wie das Gesetz von Murphy oder das Peter Prinzip, welches besagt, dass jeder solange befördert wird, bis er sich als unfähig erweist und damit nicht mehr befördert wird.

Ich möchte hier keine Theorie des Mythos ausbreiten. Es mag unfair erscheinen, den Mythos hier in den Gegensatz zu Wissen zu stellen, so, als wäre er unnütz, weil er — nach Definition — schlicht falsch ist. Aber das ist gar nicht meine Absicht. Es ist nämlich völlig illusorisch, ohne Alltagsmythen auskommen zu wollen. Wissen ohne Mythen haben zu wollen ist etwa so, wie eine Gesellschaft nur aus Erwachsenen bilden zu wollen. Das Problem ist ja, wie schon mehrfach betont, dass wir sehr oft gar nicht den faktischen Gehalt

unserer Überzeugungen beurteilen können. Wir können also oft gar nicht sagen, ob diese oder jede Behauptung jetzt (objektives) Wissen ist oder nicht. Mit anderen Worten, der Unterschied zwischen Mythos und Wissen, das heißt zwischen Mythos und Wirklichkeit, führt nicht zwangsläufig zur Entwertung des Mythos. Denn wenn die Analogie mit den Kindern trägt, ist der Mythos die eigentliche Quelle des Wissens. Wir verbannen die Mythen aus unserem Leben zu einem hohen Preis. Wenn uns die Mythen ausgehen, geht uns sehr bald die Wissenschaft abhanden. Fast möchte man meinen, die Überbetonung der Rationalität in unserer Gesellschaft habe zu einer gewissen Infantilisierung des Wissens geführt.³⁸

3.3 Wissenschaft

Die sogenannte wissenschaftliche Methode unterscheidet sich von den bisher aufgezählten Methoden des Wissenserwerbs dadurch aus, dass sie systematisch vorgeht und jeden einzelnen Schritt bewusst vollzieht. Denn wie ich oben erwähnt habe, ist das Lernen aus Beobachtung wie aus Geschichten ein relativ unorganisierter Prozess. Dies bedeutet, dass wir schwer garantieren können, dass sich daraus verlässliches Wissen ergibt. Sehen wir etwas genauer hin, warum das so ist. Angenommen, wir haben eine gewisse Vermutung, eine *Hypothese H*. Woher können wir wissen, dass sie stimmt? Nehmen wir an — was relativ häufig vorkommt — dass wir Evidenz sowohl für sowie gegen *H* haben. Stimmt dann *H* oder nicht? Genügt es einfach, abzuzählen, wie oft wir *H* bestätigt gefunden haben und wie oft nicht, oder müssen wir ein anderes Vorgehen wählen?

Die *Wissenschaftstheorie* hat versucht, darauf Antwort zu geben. Eine Leitidee ist die der induktiven Bestätigung. Je öfter wir beobachten, dass *H* eintritt, umso sicherer dürfen wir sein, dass *H* auch wahr ist. Die Begründung dazu kommt aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Wir wählen etwa für *H* die Wahrscheinlichkeit p , dass es eintritt, und $1 - p$, dass es nicht eintritt. Falls wir n Beobachtungen machen, und *H* k mal eintritt, so schätzt man p mit

k/n , weil für diesen Wert die Eintretenswahrscheinlichkeit der Beobachtung am höchsten ist. Ist zum Beispiel $k = n$, dann wählen wir $p = 1$ und behaupten somit, dass H uneingeschränkt wahr ist. Ich will die Berechnungen an dieser Stelle abbrechen und nur soviel sagen, dass es für die moderne Wissenschaft wichtig geworden ist, mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie eine Absicherung zu erfahren, die ihr garantiert, dass die Methode die bestmögliche ist.

Wie aber können wir überhaupt eine Beobachtung für unsere Hypothese bekommen? Eine Methode ist dafür das gezielte Experiment. Im Gegensatz zu der reinen Beobachtung, bei der man die Umstände nicht selber herstellt sondern nur auswählt, wann man sich wo befindet, greift das Experiment in den Ablauf der Dinge ein. Wer wissen möchte, ob Katzen Kaninchen jagen, kann sich entweder auf die Lauer legen und Katzen beim Jagen beobachten oder aber Katzen gezielt in die Nähe von Kaninchen absetzen. Im ersten Fall muss man Glück haben, dass eine Katze vorbeikommt und ein Kaninchen in der Nähe ist, im zweiten Fall nicht. Ebenso verhält es sich, wenn man wissen will, ob eine gewisse Hautcreme für den Menschen ungefährlich ist. Man kann sie einfach verwenden und dann warten, ob sich etwas tut, oder man kann sie gezielt bei Versuchspersonen oder Versuchstieren ausprobieren und das Ergebnis notieren.

Experimentiert wird deswegen beinahe überall. Ob Medizin, Biologie, Chemie, Physik, Psychologie oder Linguistik: überall werden am laufenden Band Experimente ersonnen, mit denen man der Natur auf die Schliche kommen möchte. Die Liste der dadurch gewonnen Erkenntnisse ist daher unermesslich lang und soll hier nicht wiederholt werden.

Experimente sind jedoch nicht immer möglich. Es ist nicht immer möglich, zur Überprüfung einer Hypothese ein Experiment durchzuführen. Ein Gebiet, in dem dies ein Problem ist, ist die Makroökonomie. Man hat schlicht keine Volkswirtschaften als Versuchskaninchen zur Verfügung. Oder man denke an die Astronomie. An Sternen können wir nicht experimentieren, wir können sie nur beobachten. In beiden Wissenschaften gibt es aber außer der reinen Beobachtung noch eine zweite Methode, die der *Mo-*

dellierung. Dazu erstellt man zuerst ein Modell von dem Objekt und errechnet daran, wie sich das Objekt verhalten wird. Dann vergleicht man die Berechnung mit der Beobachtung. Die Berechnung erfolgt in der Regel mit Hilfe eines Computers, da sie oft viel zu kompliziert ist. Im Gegensatz zu der Überprüfung einer Theorie ist das Modell selbst nicht eindeutig festgelegt. Wer zum Beispiel ein Modell einer Volkswirtschaft aufstellen will, kann unmöglich ein Modell mit mehreren Millionen Einzelakteuren aufstellen. Man wird sich stattdessen mit einer gewissen Anzahl von abstrakten Wirtschaftsakteuren zufriedengeben müssen, die die einzelnen Wirtschaftssubjekte bündelt. Wie man dies im einzelnen macht, ist Einschätzungssache und hängt im Übrigen von den Daten ab, die man zur Verfügung hat. Man kann sich vorstellen, dass das Modell eigentlich wenig über die Theorie aussagt, wenn das Modell selbst in hohen Zügen willkürlich ist. Auf der anderen Seite ist eine erfolgreiche Modellrechnung auch keine Bestätigung der Theorie. Im Fall der Wirtschaftswissenschaften hält dies leider wenige von Rückschlüssen über die Theorie ab. Physiker sind dagegen nicht so leicht geneigt, ihre Theorien über Bord zu werfen. Das ist auch richtig so. Falls nämlich die Berechnungen über das Verhalten eines Sterns nicht mit den Beobachtungen übereinstimmen, muss dies nicht unbedingt heißen, dass die Physik nicht stimmt. Eher wird es wohl so sein, dass das Modell oder die Parameter falsch gewählt sind. Denn um das Modell zu erstellen, muss man zumeist viele Parameter haben, die man oft gar nicht ermitteln kann und somit schätzen muss. Im Falle der Astronomie und der Sternmodelle ist dies in der Tat so. Wir können nur sehr wenige Daten direkt gewinnen. In anderen Fällen können wir die Daten bekommen, aber der Aufwand ist enorm. Ein hervorragendes Beispiel dafür ist die Klimaforschung. Da man einigermaßen präzise Vorhersagen haben möchte, braucht man eine Unmenge an Daten über die Zusammensetzung der Atmosphäre, über die Meeresströmungen, die Geologie der Erde und so weiter. Dabei wird auf Daten von unzähligen Wetterstationen, Bojen, Forschungsschiffen wie auch von Satelliten zurückgegriffen, von denen inzwischen mehrere Dutzend im All sind. Will man an Daten aus früheren Jahren zurückgreifen, helfen Bohrungen im Eis oder das Vergleichen von Baumringen. Das Sammeln dieser Daten ist ein immenses Vorhaben. Es

ist immerhin möglich, solche Daten zu bekommen. Wirtschaftsdaten sind wesentlich schwieriger zu erhalten, weil diejenigen, die sie kennen, diese nicht gerne weitergeben. Es geht ja unter anderem um Firmengeheimnisse.

Dies bringt uns noch zu einem anderen Punkt, den es zu verstehen gilt. Die Beobachtungen, die wir machen, sind nicht unbedingt direkt sondern oft vermittelt durch Instrumente und Maschinen. Am augenfälligsten sind dabei die riesigen Teilchenbeschleuniger, mit deren Hilfe wir Aufklärung über unwahrscheinlich kleine Teilchen erlangen wollen. Oder Teleskope, welche längst nicht mehr nur auf rein optischem Wege funktionieren. Um das Universum auszuleuchten, schicken wir außerdem Satelliten mit Teleskopen oder Kameras in das All. Die Anzahl der Maschinen, die bei der Erzeugung und Auswertung dieser Bilder beteiligt sind, ist enorm. Um dennoch glauben zu dürfen, dass diese Bilder echt sind, müssen wir an das Funktionieren all dieser Maschinen glauben, die uns helfen, diese Bilder zu erzeugen. Dass diese Maschinen wie geplant funktionieren, dafür liefert die Wissenschaft wiederum die Theorie. Die Wissenschaft ist somit nicht nur die Quelle zur Erkenntnis, sondern sie erlaubt mittels dieser Erkenntnis auch, neue Maschinen zu bauen, die wiederum neue Erkenntniswege erschließen.

Experimente müssen, um aussagekräftig zu sein, wiederholt werden. Denn je öfter wir sie durchführen, um so sicherer können wir sein, dass das Ergebnis eines Experiments nicht zufällig ist. Die exakte Wiederholung eines Experiments ist aber nicht immer möglich. Denn ein Experiment ist ein Eingriff in den Lauf der Dinge und hat gewisse Folgen, die im schlechtesten Fall eine Wiederholung unmöglich machen können. Der Ethnologe, der sich aufmacht, eine Kultur zu untersuchen, muss mit der Kultur interagieren. Er besucht Leute und befragt sie, er stellt sich irgendwo hin und beobachtet. Wir sind gewohnt, dies als harmlose, wenig folgenreiche Methode darzustellen. Aber oft sind die Ethnologen nicht alleine, sondern kommen in Gruppen, und oft waren sie nur die Vorhut der Zivilisation, die die Kulturen, einmal geortet, mit den Segnungen ihrer Technik überhäuft, was sie notwendigerweise verändert

hat. Die Beschreibungen der Ethnologen geraten so zu historischen Dokumenten. Auf keinen Fall aber kann man noch einmal hingehen, wenn man mehr wissen möchte. Dieses Problem stellt sich allerdings auch mit Sprachen, die zur Zeit in großer Zahl von diesem Planeten verschwinden. Hier ist nicht die Wechselwirkung das Problem sondern schlicht die Tatsache, dass uns die Zeit davonläuft, weil das Objekt des Interesses stirbt. Wenn erst einmal die Zahl der Sprecher auf ein paar Dutzend geschrumpft ist, nimmt nicht nur die Verlässlichkeit der Daten ab. Es ist auch nur noch begrenzt Zeit, überhaupt welche zu sammeln. Viele Sprachen sind nur noch ein Torso, abgebildet in Grammatiken und Wortsammlungen.³⁹

Der Wissenschaft stellt sich das formidable Problem, dass manche Neugier nur zu hohen Kosten befriedigt werden kann. Die Experimente drohen manchmal sogar, großen Schaden anzurichten. Und trotzdem werden sie oft durchgeführt. Dazu gehört das Zünden der ersten Atombombe und vieler weiterer, das sogenannte Gendoping oder die Forschung an hochansteckenden Viren wie etwa das Grippevirus der Vogelgrippe.⁴⁰ An manche Experimente mag sich die Wissenschaft gewöhnt haben, sodass sie zum Normalfall geworden sind, wie etwa Freilandversuche mit Pflanzen. Das bedeutet aber nicht, dass sie nicht prinzipiell riskant sein können.

Zu guter Letzt sei darauf hingewiesen, dass das Labor, in dem Experimente normalerweise ablaufen, eine Kunstwelt ist. Es ist nicht immer klar, dass man die Ergebnisse übertragen kann.⁴¹ Ein ganz simpler Fall ist der, dass das Labor oft gar nicht die Bedingungen herstellen kann, unter denen das Objekt normalerweise zum Einsatz kommt. Manchmal wird die Aussagekraft geopfert, um überhaupt einen Wert zu bekommen. So wird die Geschwindigkeit eines Schiffes im Seegang und sein Verbrauch bei der Übergabe an den Reeder dadurch bestimmt, dass man eine Referenzmeile abfährt. So misst man aber nur die Geschwindigkeit, die das Schiff in diesem Gewässer erzielen kann, nicht die, die das Schiff im normalen Einsatz fahren wird — vom Verbrauch ganz zu schweigen. Aber um dies zu bestimmen, müsste man sehr viel messen, so viel Zeit und Geld hat kein Reeder. Desgleichen mit der Wirksamkeit von Medikamenten und vielem mehr. In der Medizin werden Tests

zunächst an Ratten, Affen oder anderen Tieren gemacht, und erst wenn diese zufriedenstellen sind, werden menschliche Probanden genommen. Wenn es sich allerdings nicht um Medikamente handelt, die zugelassen werden müssen und aus Vorsicht solche Versuche an Menschen vorgeschrieben sind, lässt man es oft mit Versuchen an Tieren bewenden und extrapoliert das Ergebnis auf Menschen.

In einem Labor werden die Versuchsbedingungen natürlich kontrolliert. Auf diese Weise erhofft man sich genaue Erkenntnisse über den Einfluss gewisser Umweltgrößen (man denke an Temperatur, Druck und so weiter). Eine gewisse variable Größe wird also daraufhin untersucht, welchen Einfluss sie auf das Ergebnis hat. So kann man etwa den Wellengang in einem Tank simulieren und ein Schiff (beziehungsweise ein Modell des Schiffes) hindurchziehen. Dann hat man den Einfluss des Wellengangs auf den Widerstand des Schiffes gemessen. Da es nun viele andere Einflussgrößen gibt, werden diese im Verlauf des Experiments konstant gehalten und nur die eine Größe variiert. Daraus kann einen Einblick gewinnen, welchen Beitrag diese eine Größe leistet. Leider weiß man dies streng genommen nur für den Beitrag zu den gegebenen konkreten Bedingungen. Man müsste also, um einen kompletten Überblick zu erhalten, viele Parameterkombinationen ausprobieren. Das allgemeine Verhalten, das wir im normalen Betrieb erwarten dürfen, bleibt auf diese Weise im Dunkeln. Wer wissen möchte, wie viel Benzin sein Auto verbraucht, sollte die offiziellen Zahlen lediglich als Ausgangspunkt nehmen. Die Testbedingungen entsprechen eigentlich nie den Bedingungen, zu denen man dieses Auto fährt. Und im Gegensatz zu Schiffen werden die Autos auch nicht einzeln geprüft. Und, das sei hier auch noch erwähnt, die Frage nach den Testkriterien, die zum Einsatz kommen, ist natürlich bei ökonomisch relevanten Produkten wie dem Auto keineswegs eine Frage, die unabhängig von der Industrie geklärt wird.

Das gleiche Problem betrifft die Medizin. Die Wirksamkeit von Medikamenten und Therapien wird in Studien erhoben. Diese liefern jedoch nur statistische Werte. Inwiefern jetzt ein Medikament einer einzelnen Person helfen wird, hängt von sehr vielen Faktoren

ab, die den Firmen und Ärzten selbst bei bestem Willen nicht alle bekannt sein können. So berechtigt der Wunsch nach Sicherheit hier ist, er ist prinzipiell nicht zu erfüllen.

3.4 Denken

Die vierte Quelle der Erkenntnis ist das reine Denken ähnlich dem, was Kant die reine Vernunft nannte. Darunter fällt zum Beispiel das Schlussfolgern. Die Kunst des Schlussfolgerns ist die *Logik*. Weiter gehört hier auch die *Mathematik* dazu. Beiden gemeinsam ist, dass sie keinerlei empirisches Wissen generieren sondern vollständig allgemeingültiges, apriorisches Wissen. Dass sie dennoch für die empirische Wissenschaft so wichtig sind, hat sehr viele Gründe. Der eine ist, dass oft nicht klar ist, welche Lehren wir aus einer Theorie ziehen können. Wir kennen die Gesetze der Mechanik seit etwa drei Jahrhunderten, aber immer noch ist es schwierig in konkreten Fällen zu berechnen, wie sich Körper — zum Beispiel Planeten — bewegen. Dabei sind die Gesetze sehr einfach, viel einfacher als die der Relativitätstheorie. Trotzdem sind die Berechnungen oftmals langwierig. Berühmt sind zum Beispiel die Bemühungen der Astronomen, die oftmals in jahrelanger Kleinarbeit die Bahnen von Planeten und des Mondes berechnet haben, was damals ohne Hilfe von Computern oder Rechenmaschinen allein mit Hilfe von Logarithmentafeln geschah. Charles-Eugene Delaunay verfasste allein über die Mondbahn ein 2-bändiges Werk, "La Théorie du Mouvement de la Lune". Berühmt ist auch die Theorie von Gauß, mit deren Hilfe es gelang, den Jupitermond Ceres wiederzufinden, nachdem man ihn kurz nach seiner Entdeckung wieder verloren hatte. Daran kann man in etwa ermessen, wie viel Arbeit uns heutzutage Computer abnehmen. Der Erfolg solcher Bemühungen war damals nicht nur die Präzision in der Vorhersage der Mondbahn. Solche Berechnungen haben am Ende auch dazu gedient, neue Himmelskörper zu entdecken — dann nämlich, wenn die Berechnungen nicht mit den Beobachtungen übereinstimmten!

Das Rechnen war also bis vor fünfzig Jahren eine sehr zeitrau-

bende Tätigkeit, obwohl das Ergebnis der Berechnungen von vornherein feststeht. Ebenso verhält es sich mit manchen Theorien. Die modernen physikalischen Theorien sind mehr und mehr von unserer alltäglichen Wahrnehmung entrückt. Wir verstehen selbst die theoretischen Grundlagen der Relativitätstheorie, der Quantenmechanik oder der Stringtheorie eigentlich gar nicht wirklich — von einigen Physikern mal abgesehen — und müssen daher der Mathematik darin vertrauen, dass sie uns Voraussagen dieser Theorien ableitet, die wir in unser Alltagswelt überprüfen können. Für die Relativitätstheorie gibt es ein paar solcher Vorhersagen, etwa die Gravitationslinse,⁴² welche in den 1920er Jahren tatsächlich beobachtet wurde, oder die Zeitdilatation,⁴³ die man mit Hilfe von Atomuhren sogar in einem Flugzeug messen konnte. Bei der Stringtheorie sind allerdings schon die einfachsten Ergebnisse erst mit so viel mathematischem Aufwand zu erzielen, dass fraglich ist, ob die Theorie wirklich Erfolg haben wird. Das ist gar nicht einmal ein Urteil über ihre Korrektheit. Sondern es zeigt uns augenfällig, dass unser Wissen manchmal unter Aufbietung der größten Hilfsmittel nicht zu erweitern ist. Bei dem Higgs-Boson hat man es immerhin geschafft, einen experimentellen Nachweis zu erzielen, weil man wusste, wonach man fahnden sollte. Bei der Stringtheorie ist noch nicht einmal so recht klar, welche Experimente man anstellen soll, weil man die Folgen der Theorie nicht überblickt.

Ähnlich wie die Mathematik ist die Logik von immensem Nutzen. Niemand macht sich heutzutage ernsthaft Gedanken, welche intellektuelle Aufgabe es war, Computer zu bauen und zu verstehen, wie man eigentlich Probleme einem Computer zur Lösung übergeben kann. Mittels heutiger Hochsprachen sind Computer um vieles leichter zu programmieren als mit den ersten Maschinensprachen — die einige Spezialisten übrigens auch heute noch beherrschen müssen, weil letztlich alles, was programmiert wird, letzten Endes in Maschinensprache übersetzt werden muss. Als die ersten Computer gebaut wurden, war die Theorie der Algorithmen bereits so weit fortgeschritten, dass man eine genaue Vorstellung davon hatte, welche Probleme lösbar sind und vor allem wie. Die sogenannte These von Church, aufgestellt in den 1930er Jahren, besagt, dass die sogenannten rekursiven Funktionen, welche exakt mathema-

tisch definiert sind, genau diejenigen Funktionen sind, welche mit Hilfe eines Computers berechenbar sind. Alan Turing hatte etwa zur gleichen Zeit bereits ein Modell einer sehr einfachen Maschine entwickelt, welche alle diese Funktionen berechnen konnte. Dass sie dies konnte, war bereits bewiesen, bevor der erste Computer gebaut wurde. Dies sollte man übrigens bedenken, wenn man die Erfolge der empirischen Wissenschaft feiert. Es ist keineswegs immer so, dass die Experimente den Weg in neue Gebiete weisen. Sondern oft ist es so, dass die reine Gedankenarbeit dazu geführt hat, überhaupt zu verstehen, dass es andere Wege gibt. Das beste Beispiel hierfür ist die Relativitätstheorie. Als sie entstand, war die Mathematik der nichteuklidischen Räume beziehungsweise der Riemannschen Mannigfaltigkeiten bereits voll entwickelt, und Einstein musste die Mathematik dazu erst einmal erlernen. Dass sie entstand, war unter anderem Kant zu verdanken, der die These vertrat, dass die räumliche Anschauung synthetisch und a priori ist. Bernhard Riemann wurde davon sehr beeinflusst, und er hat sich explizit in seinen Forschungen auf Kant bezogen, als er das entwickelte, was man heute Riemannsche Mannigfaltigkeiten nennt. Mag Kant sich auch geirrt haben: er hatte mit seiner Philosophie die Frage aufgeworfen, ob die Art, wie wir den Raum wahrnehmen, denknotwendig ist. Wenn dem so wäre, wäre die Relativitätstheorie, weil widersprüchlich, natürlich nie geboren worden. Den Nachweis aber, dass dem nicht so ist, haben Mathematiker lange vor ihrer Entdeckung erbracht.

Mathematik und Logik erlauben uns also, überhaupt erst einmal zu verstehen, welche Fragen empirisch sind und welche nicht. Desweiteren können sie uns sagen, welche Probleme überhaupt prinzipiell lösbar sind und wenn ja, was man dafür tun muss und wie schwierig das ist. Mit dem reinen Denken kann man nämlich den Raum der Möglichkeiten absuchen und so einen Überblick darüber gewinnen, wie die Dinge überhaupt sich verhalten können. Was logisch nicht sein kann, muss man immerhin auch nicht experimentell überprüfen. Man kann zum Beispiel zeigen, dass gewisse algorithmische Probleme gar nicht allgemein lösbar sind, so dass jeder programmierte Algorithmus zu ihrer Lösung immer unvollständig sein muss. Das ist eine wichtige Erkenntnis. Berühmt

sind jene Fälle, in denen von Programmierern einer Firma erwartet wurde, algorithmisch nicht lösbare Probleme, wie das Entscheidungsproblem der Prädikatenlogik 1. Stufe auszuprogrammieren. Die Komplexitätstheorie, ein Zweig der theoretischen Informatik, de facto allerdings reine Mathematik, studiert, wie man möglichst geschickt Probleme lösen kann. Nur um ein Beispiel zu nennen, stelle man sich vor, man muss eine Folge von Zahlen der Größe nach ordnen. Versucht man dies naiv, so sucht man erst einmal die kleinste Zahl, stellt sie nach vorne, und ordnet dann die nachfolgenden Zahlen nach dem gleichen Muster. Die Verfahren benötigt bei n Zahlen bis zu $n(n-1)/2$ viele Größenvergleiche. Man kann zeigen, dass bereits $n \log_2 n$ Vergleiche ausreichen. Dies erscheint keine großartige Verbesserung zu sein. Man stelle sich aber vor, man soll ein Telefonbuch mit 1 Million Einträge ordnen. Die besten Verfahren kommen mit 20 Millionen Vergleichen aus, während die naive Methode 500 Milliarden Vergleiche erfordern würde — also 25 000 mal so viele! Das Internet macht schätzungsweise 10 Exabyte (10^{19} Byte) an Daten verfügbar.⁴⁴ Darin Ordnung zu schaffen und zu suchen, ist eine Aufgabe, die ohne effiziente Algorithmen nicht möglich wäre. Dass es diese gibt und wie sie aussehen, haben Mathematiker gezeigt.

Ein anderer Zweig ist die Numerik. Die Numerik studiert die zahlenmäßige Berechnung von Problemen. Da Computer endlich sind, können sie nicht immer exakt rechnen. Sie berechnen Zahlen nur bis zu einer gewissen Genauigkeit und runden dann. Das ist notwendig so und erfordert deswegen spezielle Algorithmen, wenn man verhindern will, dass die Rundungsfehler die Ergebnisse unzulässig verzerren. Auch hier geht es um reine Mathematik. Das Studium der sogenannten Fehlerpropagation ist wichtig, weil man wissen muss, um wieviel das berechnete Ergebnis von dem tatsächlichen systematisch deshalb abweichen muss, weil der Computer rundet. Zudem kann man zeigen, dass es numerische Probleme gibt, die, wie man sagt, schlecht konditioniert sind, was bedeutet, dass die Ausgangswerte durch minimale Änderungen der Eingangswerte bereits stark verändert werden, sodass die numerische Berechnung wenn überhaupt mit äußerster Präzision erfolgen muss.⁴⁵ Bevor man also ein Problem mit Hilfe von Computern be-

rechnet, sollte man wissen, wie gut konditioniert es ist und welche Rundungsfehler die Berechnung erzeugt. Ansonsten könnten die Berechnungen wertlos sein.

Mathematik und Logik haben aber nicht nur einen konkreten Anteil an der wissenschaftlichen Entwicklung. Sondern sie liefern auch die Begründung für den Erfolg der Wissenschaft selbst, etwa, indem sie uns mittels der Wahrscheinlichkeitstheorie zusichern, dass die experimentelle Methode tatsächlich gesicherte Erkenntnis liefern kann. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung lässt uns sogar das Maß der Sicherheit quantifizieren. Ohne elementare Wahrscheinlichkeit wären keine klinischen Studien zur Wirksamkeit von Medikamenten verlässlich möglich. Rudolf Carnap war einer der Begründer der sogenannten induktiven Logik, mit welcher er zu zeigen versuchte, dass wir in der Tat Hypothesen nicht einfach nur *widerlegen* können, wie unter anderem Karl Popper argumentierte, sondern dass wir auch Hypothesen *bestätigen* können. Er hat damit eine Begründung für eine allgemein übliche Praxis nachreichen wollen, so, wie die Logiker des 19. Jahrhunderts den Mathematikern eine Begründung für ihre Praxis liefern wollten.⁴⁶ Wissenschaftstheorie und analytische Philosophie sind eigene Disziplinen, die sehr eng mit dem Problem zu tun haben, welches für uns zentral ist: dem Wissen. Dass dieses Buch dennoch kein philosophisches oder wissenschaftstheoretisches Buch ist, liegt daran, dass unser Fokus woanders liegt. Während ein Philosoph sich mit der Frage nach der prinzipiellen Lösung eines Problems beschäftigt, ein Wissenschaftler hingegen mit der praktischen, so liegt unser Augenmerk darauf, welche Hilfsmittel der Wissenschaftler verwendet oder verwenden muss, um an die Lösung zu kommen.

Kapitel 4

Wissen und Kontext

4.1 Zeichen

Wenn wir von dem, was wir sehen, auf etwas schließen, was wir nicht sehen, so dient das Sichtbare uns als Zeichen für das Unsichtbare. Wir sehen Rauch und schließen darauf auf das Vorhandensein von Feuer. Wie aber ist das möglich? Offenkundig besteht zwischen dem Vorhandensein von Rauch und dem von Feuer eine Verbindung. Diese Verbindung kann man auf zwei Weisen verstehen. Die erste ist objektiv: das Feuer verursacht aufgrund physikalischer Prozesse, dass Rauch entsteht. Auf diese Weise ist das Auftreten von Rauch ein Indiz dafür, dass Feuer vorliegt. In dieser Form ist dies eine Art logischer Schluss vor, genannt *Abduktion*. Wir schließen von einer Tatsache auf etwas, das diese Tatsache erklären kann. Die zweite Interpretation ist hingegen subjektiv: für uns ist Rauch ein *Zeichen* für Feuer. Das subjektive und das objektive sind hier natürlich eng miteinander verbunden. Die Rechtfertigung für die Vorstellung, Rauch sei ein Zeichen für Feuer nehmen wir natürlich aus der objektiven Verbindung, die zwischen den beiden besteht. Allerdings muss es für ein Zeichen keinerlei objektive Rechtfertigung geben; und nicht jeder objektive Zusammenhang mündet in ein Zeichen. Damit sind wir unmittelbar bei der *Semiotik* angekommen, der Wissenschaft der Zeichen. Ich will jedoch keinen

Abriss der Semiotik geben ⁴⁷ sondern gleich auf das uns interessierende Grundproblem zu sprechen kommen. Es ist die Frage, in welcher Form das Zeichen existiert, das heißt, wie es überhaupt in einer Schlusskette wirksam werden kann. Eine einfache Erklärung dafür ist, dass das Zeichen letztlich auf einer subjektiv verankerten Kodierung beruht, die das allgemeine Gesetz beschreibt, demzufolge Feuer von Rauch gefolgt wird. Natürlich wäre es denkbar, auch die physikalischen Zusammenhänge inhärent zeichentheoretisch zu deuten. Allerdings scheint dann gar kein Mehrwert auf: das Gesetz existiert ja schon, wozu noch das Zeichen postulieren? Ganz anders für das Subjekt, also den Beobachter. Dass das Subjekt die Zusammenhänge kennt, ist nicht von vornherein klar. Auf Feuer folgt auch dann Rauch, wenn das Subjekt dies nicht weiß. Aber *wenn* es das weiß, so ermöglicht ihm dieses Wissen, den Schritt ins Ungewisse zu tun. Es sieht Rauch und schließt auf die Existenz des Feuers. Der Satz "Auf Feuer folgt immer Rauch." *ist* infolgedessen *das Zeichen selbst*. Es ist die Brücke zwischen zwei Dingen, der Mittler.⁴⁸

So besehen bemühen sich Logik und Semiotik um die Erklärung desselben Problems. Beide beschreiben Schlussweisen, nur erklären sie sie anders. Die Logik betrachtet lediglich Propositionen ⁴⁹ und delegiert deren Verwendungen an einen Kalkül. In der Logik lernen wir, was folgt, wenn etwas anderes wahr ist. Die Propositionen sind hier getrennt von der Frage, in welche Richtung wir mit ihnen argumentieren. Die Semiotik hingegen gesteht allem die Möglichkeit zu, ein Zeichen *für etwas* zu sein. Damit aber trägt das Objekt die Verwendung bereits in sich, es zeigt in eine gewisse Richtung. Das entspricht unserem Empfinden, dass Rauch eben bereits auf Feuer zeigt. Denn ein *Zeichen* ist ein Paar $\langle e, m \rangle$, wo e ein Objekt ist, der *Bezeichner*, und m ein anderes Objekt, das *Bezeichnete* oder die *Bedeutung*. Die Rollen sind klar verteilt: e ist Subjekt, m ist Objekt. Ansonsten wird in der Semiotik nichts über die Natur der beiden vorausgesetzt. Diese Flexibilität erweist sich hier als Vorteil. Denn die Semiotik bringt den gesamten Fluss des Denkens in den Blick. Es gibt nämlich neben dem oben genannten Schluss von Rauch auf Feuer noch weitere. Wie ich weiter unten noch ausführlicher diskutieren werde, gibt es Schlüsse, denen keine physi-

kalische Realität entspricht. Etwa der zwischen dem Satz "Dies ist mein Fahrrad." und der Tatsache, dass das, worauf ich zeige, mein Fahrrad ist. Dazwischen gibt es keinerlei vermittelnde physikalische Gesetze. Wir sagen, die Verbindung existiert allein aufgrund von Konvention. Diese Konvention ist historisch gewachsen, aber die Tatsache, dass es mehrere Sprachen gibt, zeigt schon deutlich, dass die Verbindung zwischen einem beliebigen Ausdrucksmuster und einem Inhalt willkürlich ist. In England sage ich "This is my bicycle.", in Frankreich "Voilà ma bicyclette." und so weiter. Man darf aber ungeachtet des fehlenden physikalischen Zusammenhangs dennoch schließen, dass ich auf mein Fahrrad zeige, wenn ich sage "Dies ist mein Fahrrad.". Auf die Konvention ist (in Grenzen) ebenso Verlass wie auf physikalische Gesetze.

Die Problematik der Semiose stellt sich jetzt wie folgt dar. Der Indianer, der die Spuren im Sand betrachtet und schließt, dass vor zwei Stunden eine Büffelherde entlanggelaufen ist, benutzt ein Schlussverfahren, das ihm von der Beschaffenheit der Spur auf ein vergangenes Ereignis schließen lässt. Wie kommt er dazu? Und woher weiß er, dass er richtig liegt? Darauf gibt es natürlich keine allgemeingültige Antwort, weil die Quelle des Wissens vielfältig ist. Trotzdem ist ihnen allen zunächst einmal gemein, dass sie in einem Zeichen münden, dessen Exponent ein Spurenschema ist und dessen Bedeutung die Tatsache ist, dass eine Büffelherde vor zwei Stunden vorbeigelaufen ist.⁵⁰ Dieses Zeichen ist in dem Geist eingepägt; das Gehirn hat seine Neuronen derart vernetzt, dass in ihm dieses Zeichen materialiter vorliegt. Dies ist die Spur des Zeichens. Diese Spur, nicht das Zeichen selbst, gibt dem Geist die Möglichkeit, den Schluss durchzuführen. Das Zeichen muss notwendig abstrakt bleiben, damit es objektiv bleibt. Bei Computern ist dies noch relativ einfach nachzuvollziehen. Wir können die Einträge in ein System zur Speicherung von Daten in der Regel gut verorten, wir können sehen, dass gewisse Bitmuster in irgendwelchen Speichern genau die materiale Verankerung des Zeichens sind.

Morphische Felder, genauso wie die Ideen Platons, lösen nur per fiat das Problem der Stabilität der Kommunikation. Wie die Software im Computer, die durch einen Mausklick installiert wird

und durch ihre Konstruktion Uniformität sichert, weil sie stets von der einen Urquelle gezogen wird, so wird die Sprache gelernt, indem der Geist die Ideen schaut oder eins wird mit dem Logos, wie Aristoteles vielleicht sagen würde.⁵¹ Die Kopie wird also immer von der Urmatrix erstellt. Zweifel und Missverständnisse sind nicht ausgeschlossen, sind aber immer nur erster Ordnung. Etymologie hat sich damit erledigt. Wie kann das niederländische Wort "slim" (schlau) mit dem deutschen Wort "schlimm" verwandt sein, wo doch eine solche Begriffsverwechslung niemandem einfallen würde? Die Antwort ist einfach. Wir bekommen die Worte nicht vom Urvater direkt sondern durch Mittelsmänner und -frauen. Sie alle aber gehen mit dem ihnen anvertrauten Gut mehr oder weniger sorgfältig um und gebrauchen es auf die ihnen genehme Weise. Niemand kann den Gebrauch der Sprache und der Zeichen dekretieren, auch wenn das von Zeit zu Zeit gerne versucht wird. Immer wieder rennen Akademien, Könige, Institute oder Verwaltungsbeamte gegen die Wandlungsfähigkeit der Sprache an. Sie scheitern außer an der Tatsache, dass sie sich schon untereinander nicht über die Richtung einigen können, mehr oder weniger grandios an immer demselben Problem: daran, dass niemand genau und für alle Zeiten zu sagen vermag, wie die Sprache eigentlich aussieht, weil dies wiederum die Sprache voraussetzt, eben jene, die festzulegen man sich gerade bemüht. Und dass, selbst wenn es gelänge, die Ausführungen so kompliziert wären, dass die meisten den Versuch, sie zu erlernen, abbrechen. Auch Sprache ist letztlich nur ein Kompromiss, den jeder für sich selber und mit seinem Umfeld aushandeln muss. Und letztlich will Sprache auch schön sein und Spass machen. Und sie will frei sein.

In den Spuren können wir bereits die Archive erkennen; die Metapher ist die: das Gehirn ist seinerseits nichts als ein Verwaltungsbeamter, dessen Reichweite die seines Tisches nicht überschreitet. Allein die Aktenlage ist es, was die Entscheidung bestimmt. Auf den Tisch kommt für das Gehirn all das, was die Sinnesorgane liefern mitsamt den eingprägten Spuren, die aufgrund der beständigen Semiose im Moment aktiviert sind. Diese Spuren sind Ergebnis eigener Erfahrung wie eben auch der Vermittlung durch andere Menschen. Der Indianer muss nicht selber Büffelherden ge-

sehen und den zeitlichen Verlauf ihrer Hufspuren beobachtet haben, um im Spurenlesen kundig zu sein. Es reicht, es von einem Anderen gelernt zu haben.⁵² Ab und zu kommt es natürlich zu einem Wirklichkeitstest, wenn die Entscheidung ansteht, ob man der Herde folgen will oder nicht. Die Zeichenspur ist in dem zweiten Fall also das Ergebnis von Vermittlung. Sie kommt ursächlich von einer anderen Spur desselben Zeichens her. Wir bekommen so einen Regress, und die Spur der Spuren verliert sich im Dunkeln. Wir alle wissen, was das bedeutet. Jede Kultur ist voll von Lehrsätzen und Überzeugungen, deren Ursprung niemand wirklich mehr kennt. Wie lernen Verhaltensweisen von anderen und hinterfragen sie meist nicht. Der Wirklichkeitstest ist in den meisten Fällen ohnehin Illusion. Welche Ernährung gesund ist, wie man sich kleiden soll, wie man am Besten die Umwelt schont — wer kann das schon wirklich wissen oder prüfen? Ich habe über das richtige Energiesparen unzählige verschiedene Tipps gehört, die nicht alle gleichzeitig richtig sein können. Alle diese, nennen wir sie Weisheiten, sind also abstrakt gesprochen allesamt Zeichen, die wie Zecken darauf lauern, sich in unseren Geist einzugraben. Dort wiederum warten sie, zu Spuren geworden, darauf, jeder Erfahrung oder jedem Inhalt, der ihren Weg kreuzt, eine neue Richtung zu geben.

Nur das Spur gewordene Zeichen kann also wirksam werden. Die Vorstellung abstrakter Zeichen ist nützlich, weil sie uns erklärt, wie wir miteinander reden können. Aber das Zeichen kann in uns nicht wirken, wenn es nicht in uns zur Spur geworden ist. Das erklärt wiederum, warum wir uns der Mühe unterziehen müssen, zu lernen. Es erklärt auch, warum wir nicht alles sofort begreifen. Jeder Schluss ist Arbeit. Um etwas zu erschließen, müssen wir auf die Kraft der Spur gewordenen Zeichen vertrauen, im rechten Moment zu wissen, wann sie sich bei der zentralen Verwaltung melden müssen. Denn unsere Gedankenklarheit erlangen wir nur, wenn die meisten Zeichen die meiste Zeit über schlafen und erst das richtige Stichwort sie weckt. Es verlangt aber Übung sicherzustellen, dass die Zeichen in dem Moment erwachen, wenn ihr Stichwort fällt. Ein konkretes Problem mag hier helfen. Es gibt ein Modell dafür, wie unser Gehirn Worte erkennt, und das geht so. Mit jedem Wortanfang werden automatisch alle Worte "aktiviert",

die genau so beginnen wie das gerade Gehörte. Hören wir zum Beispiel "b", so werden alle Worte, die mit "b" beginnen, aktiviert. Folgt dann "u", so verstummen alle Worte, die nicht mit "bu" beginnen, und die anderen bleiben aktiviert. Dies wird so lange fortgesetzt, bis nur noch ein Wort im Rennen bleibt, und dies wird dann ausgesucht. Wir sagen, das Wort sei erkannt worden. Wichtig für uns ist, dass die Worte nicht aufgerufen werden, sondern sich von sich aus melden. Das akustische Signal dient ihnen als Weckruf. Bei Worten ist das natürlich noch einfach, weil wir so etwas unbewusst verarbeiten. Es ist also ganz einfach zu sehen, auf welches Signal hin die Zeichen sich melden müssen. Aber bei Lehrsätzen wie denen des Pythagoras wird es viel schwieriger. Hier ist noch nicht einmal klar, wie er eigentlich aktiviert werden soll. Welches Stichwort dafür sorgt, dass der innere Dämon "Lehrsatz des Pythagoras" sich in uns meldet, ist offenkundig Übungssache. Die Übung entscheidet letztlich darüber, wer Mathematiker wird und wer nicht. Es reicht nicht, dass man den Satz auswendig lernt. Sondern die Kunst ist, seinen Stichwortgeber zu entwickeln, also das Gespür, wann ein Lehrsatz zur Anwendung kommen kann und wann nicht.

Indem ich auf der materialen Substanz des Zeichens beharre, sehe ich hier ganz bewusst von Ideen wie morphischen Feldern, kollektivem Bewusstsein und dergleichen ab. Diese arbeiten nämlich, ohne in ihren Trägern materialisiert zu sein. Das liefe der hier betrachteten Sichtweise entgegen. Ich verstehe allerdings zu wenig von diesen Phänomenen, um abschätzen zu können, wie viel von dem, was wir als Wissen in uns tragen, tatsächlich auf diese Art wirkungsvoll abgespeichert werden kann. Im Prinzip erscheint mir die Lehre vom morphischen Feld ebenso wenig hilfreich wie die Wiederinnerungslehre von Sokrates: das Wissen existiert in dieser bereits außer uns, nämlich im morphischen Feld, und wir müssen es nur "auslesen". Dass die meisten dies allerdings nicht können, legt nahe, dass die Kultur die hier beschriebenen Mechanismen der Internalisierung von Wissen verwenden muss, um arbeitsfähig zu bleiben. Mit anderen Worten, die Ideen von rein abstrakten, nicht im Gehirn materialisierten Zeichen hilft uns nicht wirklich, deren faktische Wirksamkeit zu erklären, weil nur eine kleine Schar von Eingeweihten ihnen Wirksamkeit verleihen kann. Die-

se können deswegen nur einen winzigen Bruchteil der anfallenden Semiose erklären, zu wenig, um die Frage nach Notwendigkeit der materialen Zeichenspur irrelevant werden zu lassen.

Die Metapher, wonach also jede Spur eines Zeichens das Abziehbild einer anderen Spur ist, wirft schwierige Fragen auf. Die erste ist die, wie der Prozess des Kopierens der Spur vor sich gehen kann. Ich werde darauf zurückkommen. Der zweite, philosophisch durchaus wichtige, ist, wie sich das Abziehbild der Spur zu dem Zeichen verhält. Der Ausgangspunkt ist eine Spur S_1 eines Zeichens Z . Daraus wird durch Kopieren oder Lernen eine neue Spur S_2 . Ist diese nun ebenfalls Spur des Zeichens Z ? Zur Beantwortung der Frage würde es genügen, ihre praktischen Konsequenzen durchzugehen. Für die Menschen aber stellt sich die Frage so nicht dar. Sinn und Zweck des Lernens ist es ja, genau dies zu umgehen. Was dann bleibt, ist, lediglich zu postulieren, dass S_2 eine materiale Spur von Z ist. Dies kann man nur, wenn man garantieren kann, dass der Prozess des Kopierens fehlerfrei verläuft. In der Praxis bedeutet dies, dass es beim Lernen vom Lesen von Büffelspuren oder anderen Fähigkeiten gute und weniger gute Schüler gibt, und deswegen es eine Aufgabe bleibt, die guten von den schlechten zu unterscheiden. Geht es um das Schmieden von Schwertern, lässt sich dies relativ gut sehen. Geht es um Mathematik, ist es schon weniger einfach, denn Nichteingeweihte wissen nicht einmal, wie man den Unterschied sehen kann. Bei Sprache aber — also bei konventionellen Zeichensystemen — sind wir völlig auf uns selbst gestellt. Eben weil das Zeichen selbst konventionell ist, wird es gewissermaßen “per Dekret” konstituiert.⁵³ Es wäre also möglich, einfach zu dekretieren, dass S_2 eine Spur von Z ist; es ist sogar unumgänglich, weil es keine andere Instanz gibt. Der Sprachwandel hat hier seine Ursache. In letzter Konsequenz ist der Zeichenbegriff davon abhängig, was wir für die Essenz des Zeichens erklären. Die Kontinuität wird dadurch gestiftet, dass wir eine thematische Einheitlichkeit formulieren können, etwa “Büffelspuren lesen” oder “Schwerter schmieden”. Denn dass eine Fähigkeit auf dem Gebrauch eines abstrakten Zeichens beruht, sagt uns nur dann etwas, wenn wir in der Lage sind, dieses Zeichen in seiner Materialisierung auch zu erkennen.

Wenn es um den Bezug zu historischen Persönlichkeiten geht oder vergangenen Ereignissen, bekommt das Problem noch eine ganz andere Wendung. Wir kennen Aristoteles nicht, niemand von uns heute Lebenden hat ihn gesehen, niemand weiß um sein Privatleben oder seine Vorlieben. Wenn wir heute von Aristoteles sprechen, so wird der Bezug zu dieser Person nicht allein durch seinen Namen gestiftet; es könnte ja mehrere Personen dieses Namens geben. Sondern indem wir diesen Namen gebrauchen, stellen wir uns in eine Überlieferungsreihe, die mit Aristoteles selbst beginnt und über seine Schüler, Verwandte und Freunde und deren Schüler, Verwandte und Freunde und so weiter bis zu uns herüberreicht. Uns bleibt am Ende nur das vage Gefühl, was wir über Aristoteles wissen würde ausreichen, ihn zu erkennen, wenn wir mittels einer Zeitmaschine nach Athen in das Jahr 350 v. Chr. zurückversetzt würden. Dass sich manche Namen als Fiktion herausstellen, wie etwa der des Mathematikers Nicholas Bourbaki,⁵⁴ zeigt eindringlich, wie wenig verlässlich dieses Gefühl sein kann. Mit Begriffen aber verhält es sich ähnlich. Viele von ihnen bevölkern den Diskurs, ohne dass irgendjemand eine rechte Vorstellung davon hat, was sie uns sagen sollen. Manchmal werden sie bewusst erzeugt (wie der "mitfühlende Kapitalismus" von George W. Bush) manchmal aber werden sie durch den Gebrauch bis zur Unkenntlichkeit ausgewaschen, wie etwa "nachhaltig". Wenn sie in den Umlauf geraten, zückt niemand das Lexikon und berät sich über ihren eigentlich Sinn. Sondern wir begnügen uns mit einer oberfächlichen Lesung des Gehörten, indem wir mit dem Geist nur die großen Linien nachzeichnen. Dass auf diesem Wege Botschaften tatsächlich vermittelt werden können, grenzt manchmal an ein Wunder.

Ich will hier die Problematik der Zeichenbegriffs für die Kultur nicht weiter vertiefen. Für uns kommt es im Folgenden nicht wirklich darauf an, ob wir verstehen, was abstrakte Zeichen sind. Worum es mir hier ging, war, die Sensibilität dafür zu schärfen, wie viel Arbeit die Kultur im Verborgenen leisten muss, um ihre eigene Kontinuität zu sichern.⁵⁵ Und dass sie in letzter Konsequenz daran scheitern muss. Das Problem der Selbstreproduktion sämtlicher Zeichenbeziehungen ist tief: um zu verstehen, dass eine Spur die Spur eines bestimmten Zeichens ist, müssen wir die Essenz des

Zeichen verstanden haben. Worin aber kann dieses Verständnis bestehen? Die einzig mögliche Antwort ist diese: die Essenz muss wiederum irgendwie material abgelegt sein, damit sie sich entfalten kann.⁵⁶ Damit Zeichenessenzen sich entfalten können, bedarf es offenkundig eines universellen Kodes. Die Reproduktion dieses Kodes zur Materialisierung von Zeichenessenzen müssen wir also erst einmal voraussetzen. Er heißt Sprache.

4.2 Kodes

Das Studium der Zeichen erfordert also das Studium von Kodes. Zuerst werde ich das Wesen von Kodes allgemein erläutern, bis ich mich dann der Sprache zuwende und dem Problem der Selbstreproduktion von Kodes (oder Zeichen).

Insofern wir Wissen nicht direkt aus der Beobachtung beziehen sondern von anderen Menschen, ist es also in irgendeiner Weise kodiert. Die Kodierung ist ein symbolischer Akt, Kodes sind konventionell. Damit etwas also ein Kode ist, muss er irgendwo materialiter als Kode abgespeichert sein. Das ist auch die Idee hinter den sozialen Fakten, die Searle diskutiert. Nach Searle ist ein Stück Papier nur dann Geld, wenn es für Geld gehalten wird, wenn also irgendwo eine mentale Repräsentation existiert, die besagt, dass dieses Stück Papier Geld ist.⁵⁷ Soziale Fakten setzen also eine mentale Kodierung voraus. Das macht sie für eine sprachanalytische Untersuchung so interessant. In gewisser Weise steht die Fernwirkung des Sprache, die ich hier entwickeln werde, exemplarisch für die Fernwirkung des Geldes — kulturhistorisch kein uninteressantes Faktum. Zur Mitteilung des Inhaltes, den wir eigentlich meinen, verwenden wir irgendein Symbol, das in einer meist kulturell bedingten Verbindung zu diesem Inhalt steht. Wenn wir zum Beispiel mitteilen wollen, dass Milch im Kühlschrank ist, so können wir entweder den Kühlschrank aufmachen und die Milch vorzeigen, oder aber den Satz äußern "Es ist Milch im Kühlschrank." Das erste ist ein Fall von direkter Weitergabe: die Milch selber ist zu sehen und auch die Tatsache, dass sie im Kühlschrank ist. Das

zweite ist ein Fall von indirekter Weitergabe, denn der geäußerte Satz ist ein sprachliches Symbol, das die eigentlich gemeinte Tatsache nur repräsentiert. Das kann man daran sehen, dass wir gar nicht im Raum sein müssen, um diesen Sachverhalt mitzuteilen, und dass die Mitteilung auch dann erfolgen kann, wenn das Ereignis oder die Tatsache gar nicht vorliegt.⁵⁸ So können wir zum Beispiel den Satz äußern "Cäsar besiegte Vercingetorix.", obwohl das Ereignis mehr als 2000 Jahre zurückliegt. Aber vorzeigen können wir weder Cäsar noch Vercingetorix, geschweige denn eine Schlacht zwischen ihnen. Die direkte Weitergabe kann eben nur gelingen, indem wir etwas vorzeigen, was hier und jetzt vorhanden ist oder was wir in diesem Moment tun. Wir können also die Milch vorzeigen oder wir können zeigen, wie man Geige spielt oder eine Bierflasche öffnet. Aber was an anderen Orten geschieht oder zu einer anderen Zeit, das können wir nicht vorzeigen. Wir können Wissen über vergangene Generationen nicht dadurch weitergeben, indem wir diese wiederauferstehen lassen; sondern nur, indem wir in unserer eigenen Sprache von ihnen erzählen.⁵⁹ Dieses Buch ist selber ein Beleg dafür, dass die Sprache eines der wichtigsten Instrumente ist, um Gedanken, Überlegungen und eben auch Wissen weiterzugeben. Auf Sprache komme ich weiter unten noch zu sprechen. An dieser Stelle möchte ich auf die vielen anderen Arten hinweisen, in welchen Wissen kodiert wird.

Ein Kode ist eine Relation zwischen (meist propositionalen) Inhalten und irgendwelchen abstrakten Zeichen. Dazu gehört neben der Sprache zum Beispiel die Schrift, Piktogramme, Verkehrsschilder, Gaunerzinken, Streifenkodes, Korrektursymbole und vieles mehr. Die Vielfalt ist enorm. Überall, wo wir hinsehen, sehen wir insbesondere an industriell gefertigten Gegenständen irgendwelche Mitteilungen. An Häusern kann man zum Beispiel kleine Tafeln sehen, auf denen angezeigt wird, wo sich der Wasserhauptanschluss befindet. Technische Geräte und deren Teile tragen oft ein Gewirr an Symbolen, an denen der Fachmann wesentliche Eigenschaften ablesen kann. Kleidergrößen werden normiert und dies auf unterschiedliche Weise. Und so weiter. Wer erst einmal zu suchen beginnt, findet im täglichen Leben Hunderte von Kodes, die meisten relativ übersichtlich und leicht zu lernen, andere wiederum von

riesiger Komplexität, wie etwa Kurzschrift.

Auch wenn man sie nicht als Kodes bezeichnet, sind die vielen administrativen Werkzeuge wie Kundennummern, Rentenversicherungsnummern, Modulkürzel und so weiter ebenfalls Kodes. Ebenso natürlich die PIN-Kodes. Man kann an ihnen sehen, dass die Frage, wer diesen Kode kennt bzw. kennen darf, zwar für den bestimmungsgemäßen Gebrauch wichtig ist, aber für seine Funktionsweise als Kode unerheblich. Wie immer steht ein Zeichen für eine Sache und die Beziehung ist willkürlich gestiftet. Dass es sich dabei um willkürliche Beziehungen handelt, erfahren wir täglich am eigenen Leib, wenn wir nach irgendeiner Nummer gefragt werden und wir sie nicht parat haben.

Machen wir uns die Wirkungsweise eines Kodes klar. Nehmen wir an, auf einem Schuh steht die Zahl "42" eingetragen. Dies zeigt an, dass der Schuh die Größe 42 hat. Dies bedeutet, dass der Schuhinnenraum (also der Platz für den Fuß) in cm genau 42 geteilt durch 1,5 beträgt, in diesem Fall also 28 cm. Wir können also sagen, der Kode "Schuhgröße" ist eine Relation zwischen Aussagen der Form $\alpha_x :=$ "Der Schuhinnenraum ist x cm lang." und den positiven Zahlen. Und zwar ist y genau dann der Kode von α_x (= "Der Schuhinnenraum ist x cm lang."), wenn $1,5 \times x = y$. Den Kode können wir einerseits als Vorschrift auffassen, wie man α_x aus y berechnet und umgekehrt, oder schlicht als Relation, die sagt, welche α_x mit welchen y korrelieren. Ich bevorzuge die zweite Lesart deshalb, weil es für dieselbe Relation mehrere Berechnungsmöglichkeiten gibt, wir aber dennoch von demselben Kode sprechen möchten. Zwei Kodes sind demnach gleich, wenn dieselben Paare von Inhalt und Symbol zu ihnen gehören.

Es gibt oft mehrere Kodes in Konkurrenz zueinander, manchmal gar eine verwirrende Vielfalt. So gibt es neben dem eben beschriebenen sogenannten EU System zur Angabe von Schuhgrößen unter anderem auch amerikanische und englische Maße. Ein und derselbe Inhalt α_x ist dann je nach Kode durch unterschiedliche Zahlen y kodiert, obwohl jeder Kode für sich eindeutig ist. Wir können, da die Kodes eindeutig sind, die Schuhgröße zum Beispiel von EU Format in USA Format umrechnen.⁶⁰ Die Umrechnung

soll den propositionalen Inhalt möglichst nicht verändern. Dies ist in diesem Fall ganz analog zu den Einheiten in der Physik, etwa Kalorien versus Joule. Eine Energieangabe in Kalorien lässt sich in Joule umrechnen, indem man sie mit 0,239 multipliziert.⁶¹ Wir können denselben Inhalt, den wir in einer Sprache ausdrücken, in verschiedene anderen Sprachen übersetzen, was ebenfalls nichts anderes ist als eine Umkodierung.⁶² Im Falle der Schuhe gibt es noch die manchmal nicht ganz leicht zu beantwortende Frage, welchen Kode man wählen muss. Die Nummer auf dem Schuh verrät dies nur eingeschränkt.

Kodes können auch kaskadiert werden. Denn die Ausgabe des einen Kodes kann wiederum durch einen anderen Kode kodiert werden. So dient eine Sprache dazu, Inhalte in Lautfolgen zu kodieren, während eine Schrift erlaubt, diese Lautfolgen in Folgen von Zeichen niederzuschreiben. Computer wandeln diese dann in Binärfolgen um. Jeder dieser Schritte ist im Idealfall auch umkehrbar, sodass wir beim Kodieren nichts "verlieren".

Ein wichtiger Aspekt des Kodes ist seine Allgemeinheit. Falls ein Kode dazu dienen soll, sich einer Person mitzuteilen, so muss diese andere Person ebenfalls diesen Kode beherrschen. Für alle oben erwähnten Beispiele ist das der Fall. Andere Beispiele wie Geheimschriften, und Einwegkodes (so was gibt es tatsächlich) sehe ich hier einmal ab. Ein Kode ist also hier erstens öffentlich und zweitens reversibel: wenn man weiß, wie man kodieren kann, so weiß man auch, wie man dekodieren kann. Die Weitergabe einer Botschaft geht damit wie folgt. A möchte B die *Botschaft* P mitteilen. A heißt in diesem Zusammenhang der *Sender* und B der *Empfänger*. Sowohl A wie B verfügen über den Kode K. Es sei nun das Paar (P, α) in K. Gemäß K repräsentiert dann α die Botschaft P. α heiße in diesem Zusammenhang auch die *Nachricht*. Die Nachricht ist in jedem Fall ein physikalisches Objekt, während die Botschaft dies nicht sein muss. A übermittelt also B die Nachricht α . Da B über den Kode verfügt, kann B darauf schließen, dass die mitgeteilte Botschaft P war. Die Übermittlung einer Nachricht kann technisch auf viele Wege geschehen, aber dies sei an dieser Stelle nicht problematisiert.

Wie gesagt, muss der Empfänger den Kode ebenfalls beherrschen. Das wäre so, als würden wir jemandem einen Brief auf Französisch schreiben und der reine Zufall es so will, dass derjenige auch tatsächlich Französisch spricht. Dann versteht er zwar, aber wir können nicht damit rechnen, dass dem so ist. Kommunikation setzt also in den meisten Fällen nicht nur die faktische Beherrschung des Kodes durch die Beteiligten voraus sondern vielmehr, dass diese Tatsache der Allgemeinheit des Kodes wiederum gemeinsames Wissen ist. Denn wenn wir miteinander reden, wollen wir nicht nur die Botschaft "loswerden", sondern wir wollen auch wissen, dass der Angesprochene tatsächlich in der Lage ist, diese übermittelte Botschaft zu erkennen. Mit anderen Worten: es reicht für A nicht aus, dass B zufällig den Kode kennt, denn dann weiß A nicht, ob B verstanden hat. Sondern A muss wissen, dass B über den Kode genauso verfügt wie A selbst. Sollte A dies nicht wissen, weiß er nicht wirklich, ob B verstanden hat.⁶³ Und selbst wenn B im Prinzip versteht, muss immer noch gesichert sein, dass B die Nachricht rein physisch empfangen kann und im rechten Moment aufmerksam ist, und so weiter. Die physikalischen Probleme lasse ich hier außen vor: Telefongespräche über verdrauschte Leitungen, Gespräche bei lauter Musik und Ähnliches sind Beispiele dafür, wie die Übermittlung der Nachricht infrage gestellt werden kann und warum Redundanz denn doch notwendig ist. Konzentrieren wir uns hier auf die Frage nach dem Wissen von dem Kode.

Ein Kode ist erst dann für eine allgemeine Kommunikation in einer Gruppe nützlich, wenn alle ihn kennen und von den anderen erwarten können, dass diese ihn ebenfalls kennen. Mit anderen Worten muss man erwarten, dass der Kode allgemeines Wissen der Gruppe ist. Ich hebe hierbei hervor, dass also der Kode selbst Teil unseres Wissens ist. Das "Verfügen" über den Kode ist also zunächst die Tatsache, dass man den Kode im Sinne einer Relation zwischen Inhalten und Zeichen kennt. Natürlich hat jeder einen gewissen Algorithmus im Kopf und folgt gewissen Regeln. Aber wir ignorieren diese Regeln hier, zumal die tatsächlichen Regeln sich meist unserem bewussten Zugriff entziehen. Beherrschen des Kodes soll also nicht heißen, dass man irgendwelche Regeln des Kodes tatsächlich angeben kann, sondern nur, dass man den

Kode praktisch anwenden kann. So kann es vorkommen, dass jemand zwar die Zeichensetzung praktisch beherrscht, aber nicht in der Lage ist, Regeln dafür anzugeben. Mit der Sprache verhält es sich meist ebenso. Wer seine Sprache als Muttersprache beherrscht, kennt kaum Regeln, macht aber auch kaum Fehler. Das Regelwissen ist meist übergestülpt, das heißt, die expliziten Regeln sind nicht diejenigen, die wirklich zur Anwendung kommen, wenn man spricht. Insofern liegt hier unser Augenmerk auf das tatsächliche Sprachvermögen. Wer immer eine Sprache spricht, beherrscht einen Kode von hoher Komplexität, der, würde man ihn auf einem Computer speichern wollen, wahrscheinlich einen Gutteil der Festplatte füllen würde — wenn nicht die gesamte Festplatte.

Sprache ist aber nur ein Kode von vielen, die wir beherrschen. Ein anderes wichtiges Beispiel ist hier die Schrift. Die Schrift ist neben der Sprache der wichtigste Kode überhaupt. Auch wenn es heute selbstverständlich ist, ist Schreiben nicht nur eine Kulturleistung, es ist auch eine große Leistung moderner Gesellschaften, dass sie dafür sorgen, dass so gut wie alle Menschen schreiben können. Das war vor einigen hundert Jahren noch ganz anders. Zu dieser Zeit war schreiben und lesen können ein unvergleichlicher Vorteil. Er sicherte Zugang zu Wissen, das andere nur über Mittelsmänner (es waren überwiegend Männer) erwerben konnten. Natürlich gab es für die wenigsten Menschen Gelegenheit, sich überhaupt der Schrift zu bedienen. Dennoch waren gerade diese wenigen Gelegenheiten oftmals wichtig. Was nützte einem eine Urkunde oder eine Eintragung in ein Grund- oder Kirchenbuch, wenn man sie nicht entziffern konnte? Oder was konnte man tun, wenn man in einen Rechtsstreit geriet? Erstens waren die meisten Menschen ohnehin rechtsunkundig, zweitens aber konnten sie das wenige, das ihnen mitgeteilt wurde, nicht lesen. In einer Kultur, die zunehmend auf Schriftlichkeit Wert legte, wurde Analphabetismus zunehmend zu einem Problem.

Die Entwicklung der Schriftkultur bedarf einer eigenen Würdigung, die ich nur bruchstückhaft leisten kann. Schrift bedeutet das Festhalten einer Tatsache, die Weitergabe über Generationen, das Mitteilen über räumliche Entfernungen hinweg, und sie bedeu-

tete auch zunehmend die Verdrängung der mündlichen Überlieferung. Und dies nicht nur, was das Sprechen miteinander betrifft sondern auch in Bezug auf Verträge und Übereinkünfte. Es vergeht heutzutage für die meisten Menschen kein Tag, ohne dass sie eine Menge an Protokollen, Notizen und so weiter verfertigen, sei es für sich selbst, für Freunde oder in der Regel für den Arbeitgeber. Es geht dabei nicht nur um die Frage, ob wir uns etwas merken können. Unser Gedächtnis wird nämlich rechtlich in die zweite Reihe gestellt. Im Zweifel dienen nämlich die Protokolle als rechtlich verbindliche Dokumente und nicht die Erinnerung. Diese Verschriftlichung der Gesellschaft hat somit dazu geführt, dass Menschen, die nicht lesen oder schreiben können, vom Leben in großem Maße ausgeschlossen sind. Ohne eine Person, die sie zu Rate ziehen können, ist es ihnen nicht möglich, irgendeinen Schritt in dieser Gesellschaft zu tun.

4.3 Sprache

Sprache ist ein Kode. Nicht irgendein Kode, sondern, wie ich in 4.1 betont habe, der wichtigste Kode überhaupt, dessen wir uns bedienen. Dass es sich dabei um einen Kode handelt, dass also die Relation zwischen Bezeichner und Bezeichnetem konventionell ist, war nicht immer selbstverständlich. Die Griechen hatten die Vorstellung, dass die Bezeichnungen für die Dinge irgendwie ganz natürlich waren, so, als würden wir sagen, es sei natürlich, einen Stuhl "Stuhl" zu nennen, weil es ja schließlich ein Stuhl sei. Dahinter steckt die Theorie, dass der Gegenstand seinen Namen irgendwie in sich trägt. Wir könnten ihn gewissermaßen ableiten.

Demgegenüber betonte Ferdinand de Saussure immer wieder, dass das sprachliche Zeichen willkürlich sei.⁶⁴ Damit meinte er zunächst nichts weiter, als dass man nicht apriorisch bestimmen kann, welcher Begriff mit welchem Wort bezeichnet wird. Dass also ein Stuhl im Deutschen "Stuhl", im Englischen "chair" und im Ungarischen "szék" heißt, bedeutet nicht, dass mindestens zwei von den dreien irgendwie falsch sind, sondern dass jede von den dreien

eine der unzähligen Möglichkeiten realisiert, einem Begriff ein Wort zuzuordnen.

Die Auffassung de Saussure's gilt heute als Allgemeingut. Zwar vertritt insbesondere Noam Chomsky die These, dass es allgemeine, universelle Strukturen der natürlichen Sprachen gibt, aber diese lassen in ihrer Konkretisierung so viele Freiheiten insbesondere bei der Wahl des Lexikons, dass es sich zumindest für unsere Zwecke nicht wirklich um eine konträre Ansicht handelt. Man bedenke, dass es zur Zeit etwa 6000 Sprachen gibt und die Vielfalt so enorm ist, dass es schwerfällt zu glauben, dass die Worte zur Benennung der Dinge von Gott, unserer mentalen Struktur oder sonst irgendetwas anderem vorgegeben wäre. Und das bedeutet wiederum, dass wir sehr viel Mühe aufwenden müssen, um Sprachen zu erlernen. Und zwar *jede* Sprache, auch und vor allem unsere Muttersprache. Sie unterscheidet sich von den anderen dadurch, dass wir sie viel besser beherrschen, also mehr über sie wissen als über jede andere Sprache.⁶⁵ Chomsky's Idee war ein Versuch, ein wichtiges Problem zu lösen, das ich schon oben angesprochen hatte: wie ist es möglich, überhaupt eine Sprache zu lernen, ohne dass man bereits eine Sprache spricht? Ich werde noch darauf zurückkommen. Die Lösung, die Chomsky gab, bestand darin anzunehmen, dass jeder Mensch in einem Urzustand geboren wird, in dem ein allgemeines grammatisches Wissen bereits vorhanden ist. Dieses ist ein Vorwissen, welches der Mensch mitbringt und deswegen nicht mehr erwerben muss. Der Vorteil ist, dass die Existenz einer syntaktischen Grundstruktur darin hilft, die Struktur beliebiger Sätze einer Sprache zu entdecken.

Wie groß ist nun das Wissen, das man braucht, um eine Sprache zu beherrschen? Ich werde keine Zahl nennen, aber eine Vorstellung davon geben, was dazugehört. Zunächst einmal gehören dazu die Worte. Zwar kennt kaum ein Mensch alle Worte seiner Sprache, aber alle kennen einige Tausend davon. Ich habe zu Hause einige Wörterbücher. Wenn ich in einem Wörterbuch mit etwa 15 000 Einträgen die deutschen Einträge ansehe, so kenne ich praktisch jedes vorkommende deutsche Wort, natürlich nicht unbedingt die Übersetzungen davon. Das bedeutet also, dass sich mein Wort-

schatz um die 15 000 bewegt. Zu jedem dieser Worte habe ich aber auch einen Begriff. Dieser ist manchmal sehr klar, manchmal etwas diffus. Ich weiß recht gut, was "Haus", "Acker", "Begeisterung" oder "Kreuzschlitzschraubenzieher" bedeutet; bei "Mauersegler" oder "Esche" fällt mir allerdings nicht so recht viel Konkretes ein, außer dass sie eine Vogel- bzw. Baumart bezeichnen.

Die Begriffe, die mit Worten bezeichnet werden, können sehr kompliziert sein. Was zum Beispiel ist "gerecht", was ist eine "Steuer"? Was unterscheidet einen Kuchen von einer Torte, einen Sessel von einem Stuhl? All dies gehört zum sprachlichen Wissen dazu. Denn die Art, wie Sprache die vielen Dinge einteilt, ist durchaus verschieden. Man hat versucht, daraus eine Kulturrelativität der Weltsicht zu formulieren. Dies ist als die These von Sapir und Whorf bekannt geworden. Einfach gesprochen bedeutet sie, dass die sprachlichen Begriffe ein Ordnungsmuster auf die Welt legen, von dem wir uns nicht wirklich befreien können. Diese These ist mit Vorsicht zu betrachten. Zunächst einmal ist nicht unmittelbar klar, dass die Hopi Indianer den Unterschied zwischen Vergangenheit und Zukunft nicht kennen, weil ihre Sprache keine Vergangenheitsform verschieden vom Futur besitzt, oder dass Eskimos Schnee viel besser differenzieren können, weil diese mehr Worte dafür besitzen.⁶⁶ Eben weil solche Vorschläge gemacht worden sind, ist diese These in Misskredit geraten. Und doch scheint sie in Teilen durchaus Bestand zu haben. Die Klassifizierung von Lauten in sogenannte Phoneme wird in den ersten Lebensmonaten gelernt und ist sehr schwer zu überwinden. Levinson (2003) berichtet, dass die Kodierung von räumlichen Ereignissen durchaus sprachlich geprägt sein kann. Wichtig ist vor allem eines: die Sprache zwingt uns durch die ihr eigene Klassifikation (Genus, Numerus, und so weiter) vor allem auf, wieviel Information wir mitteilen müssen. Das Deutsche zwingt uns auf, bei Pronomina stets auch Geschlecht sowie die Anzahl mitzuteilen. Es gibt nur die Formen "er", "sie" und "es", man kann sich also nicht heraushalten. Ich muss mich stets entscheiden, ob ich zum Beispiel "der Leser" sage oder "die Leserin" (es sei denn, ich greife zu Neologismen wie "der/die LeserIn", welche just aus dieser Problematik heraus geschaffen wurden). Im Ungarischen genügt hingegen die Anzahl. Im

Singular heißt es schlicht “az olvasó”.

Man kann erahnen, wie Benjamin Whorf auf seine Idee kam. Die Tatsache, dass Inhalte sprachlich kodiert sind, zwingt uns auf, gewisse Dinge ebenfalls zu sagen, wohingegen andere unerwähnt bleiben dürfen. Wenn im Pima (einer Uto-Aztekischen Sprache) immer dazugesagt werden muss, ob das Ereignis vor dem Sprecher stattfand, oder seitlich oder hinter ihm, dann erfordert das Berichten eines Ereignisses entsprechende Sorgfalt in der Beobachtung. Und es lässt den Hörer in Grenzen wissen, wo sich das Ereignis zgetragen hat. So, wie in anderen Sprachen es Pflicht ist zu sagen, ob man das Ereignis selber gesehen hat oder nur davon gehört. Und so weiter. Dass die Kodierung dabei eine gewisse inhaltliche Fixierung erzwingt, ist eine Sache. Die andere ist, ob ich allein deswegen mehr Aufmerksamkeit bei der Beobachtung aufbringe. Es ist zu bezweifeln, dass wir im Nachhinein nicht wissen, ob wir jemanden ein Fahrrad vor unseren Augen haben reparieren sehen, zu unserer Seite oder hinter unserem Rücken. Oder ob wir das nun gesehen haben oder nur gehört. Auch wenn einiges in der Erinnerung verschwimmt, es will scheinen, dass die Sprache unsere Wahrnehmung nicht so trübt, wie suggeriert wurde.

Das Problem mit der Sprache ist nicht so sehr die Wahrnehmung der Welt als vielmehr der Gebrauch der Sprache als Kode. Die Weitergabe von Wissen erzwingt dessen Kodierung, und diese erfolgt in der Sprache. Hier erst werden die Folgen der Formfixierung virulent. Eine Nachricht wie “Der Mörder wird international gesucht.” sagt, dass ein Mann gesucht wird, nicht eine Frau. Aber ist dem wirklich so? ⁶⁷ Und waren es nicht vielleicht zwei? Wie sagt man denn, wenn man die Festlegung vermeiden will? ⁶⁸

Aber noch viel dramatischer, weil subtiler, sind die Probleme der sprachgebundenen Vermittlung abstrakter Inhalte. Es ist wahrscheinlich niemandem möglich, genau zu sagen, was er unter “Demokratie”, “Ehre”, “Kapitalismus” oder “Gott” versteht. Weiterhin wird sehr wahrscheinlich zwischen vielen Menschen Uneinigkeit darüber herrschen, was sie bedeuten. Ob oder ob nicht ein Wahlverfahren oder eine Verfassung demokratisch ist, ob ein gewisser Staat kapitalistisch ist, wessen Ehre verletzt wurde, was es heißt,

an Gott zu glauben, das ist alles mehr als schwierig zu sagen; und noch schwieriger ist es, darüber einig zu sein. Der Grund ist allemal die Abstraktheit. Da die Sprache der Kode selbst ist, in welchem wir Wissen vermitteln, fällt dem Sprechen eine Doppelrolle zu: wir müssen sprechen, um uns gegenseitig etwas mitzuteilen, aber eben auch, um überhaupt die Sprache selbst zu lehren. Wir sprechen mit Babys und kleinen Kindern nicht eigentlich, um ihnen etwas mitzuteilen. Wir sprechen mit ihnen, damit sie sprechen lernen. Wir benennen das eigentlich Offensichtliche, damit auch sie daran teilhaben können, wie wir es benennen. Wir zeigen auf ein Auto und sagen "Auto". Wie sonst sollte das Kind lernen können, was wir sagen? Aber mit dem Vorzeigen ist das so eine Sache. Wir können Gott nicht vorzeigen, auch keine Ehre oder Demokratie. Wir können nur *erklären*, was wir damit meinen. Diese Begriffe können erst dann gelernt werden, wenn ein Sprachfundament gelegt ist. Das macht die ganze Schwierigkeit aus. Während konkrete Begriffe von Kindern zielsicher verallgemeinert werden, indem sie von einigen Beispielen von Autos sofort begreifen, was letztlich ein Auto ist und was nicht, ⁶⁹ ist es sehr schwierig, die Grenzen eines allgemeinen Begriffs zu ziehen. Wohin ein Beispiel verallgemeinert werden muss, ist offen. Alles, was wir sagen, ist immer irgendwie unzulänglich. Es ist schlechterdings unmöglich zu erwarten, dass die Bedeutungen von Begriffen von einer Generation zur nächsten exakt weitergegeben werden. Alles, was wir sagen können, ist, dass es umso einfacher ist, je mehr man miteinander redet.

4.4 Interpretation und Kontext

Man stelle sich vor, Archäologen finden irgendwo Manuskripte oder Inschriften. Diese waren zu einer gewissen Zeit im Gebrauch und konnten sicherlich von denjenigen, für die sie bestimmt waren, gelesen und interpretiert werden. Für uns aber sind diese Texte oft ganz unverständlich. Der banalste Grund dafür kann sein, dass sie in einer Sprache verfasst sind, die wir nicht kennen oder ein uns unbekanntes Alphabet benutzen. ⁷⁰ Aber selbst wenn wir Schrift und Sprache kennen und somit lesen können, was geschrieben

steht, habe wir doch noch viel Mühe. Wir wissen oft gar nicht, wer den Text geschrieben hat und wann, zu welchem Zweck er geschrieben wurde, und was seine Bedeutung war. Die Datierung ist meist noch das einfachste Problem. Aber wie soll man wissen, wer das Manuskript verfasst hat, wenn dies nicht schon explizit vermerkt ist? Und schließlich: selbst wenn wir einen Namen haben ist es nicht klar, ob die Angaben stimmen. So kursierten im Altertum zahlreiche Briefe von Plato. Heutzutage ist man der Ansicht, dass lediglich der sogenannte 7. Brief von ihm ist. Das ist wie gesagt unsere Ansicht; denn wir können das ja nur daraus schließen, dass wir die Dokumente mit den anderen vergleichen. Das Verfahren ist zirkulär, weil die Auswahl der Schriften ein Bild von einer Person erzeugt, das wiederum nahelegt, dass die Auswahl die richtige ist. Was, wenn etwa Platon eines seiner ihm zugeschriebenen Werke, sagen wir die "Nomoi" gar nicht verfasst hat? Könnten dann nicht einige Briefe stattdessen echt sein?

Bei Plato hat man immerhin noch Material, das man vergleichen kann. Sehr oft fehlt auch dieses völlig. Zum Beispiel kann man auf Gebäuden oder Grabsteinen jede Menge Inschriften finden, auf denen dann steht, dass ein gewisser, sagen wir mal, Lucius Donatus, das Gebäude gebaut hat oder hier begraben liegt. Was sagt uns das und was wissen wir jetzt? Zumeist kennen wir die dort beschriebenen Menschen gar nicht, das römische Reich hatte schließlich Dutzende von Millionen Einwohnern. Das Wissen ist also recht wertlos. Erst wenn wir die Person "kennen", fügt sich ein Stein zu einem anderen. Das Lesen in der Vergangenheit ist ein unendliches Geduldsspiel.

Aber das ist noch nicht alles. Oft dauert es sehr lange, bis wir begreifen, was eigentlich der Sinn hinter einem Dokument ist, was die Worte wirklich bedeuten. Es ist ja nicht so, dass moderne Texte uns sofort einleuchten, auch wenn sie nicht wissenschaftlich sind. Dazu versuche man sich zum Beispiel an Philosophen wie Heidegger, Cassirer oder Whitehead. Was sie uns in einem gewissen Satz oder Abschnitt sagen wollen, erschließt sich oft — wenn überhaupt — erst nach langem Nachdenken. Die Sätze sind meist nur Fragmente des Gedankens, der uns da gesagt werden soll, und oft erst

mit Wissen des ganzen Buchs erschließen sie sich uns. Deswegen müssen wir manche Bücher immer und immer wieder lesen, weil erst so der Inhalt als Ganzes sichtbar wird.

Genauso stehen wir vor einem Rätsel, wenn wir antike Autoren lesen wie etwa Plotin. Zu allem Unglück ist es dabei so, dass wir sehr wenig Sekundärliteratur besitzen, vor allem verlässliche. Manchmal wissen wir übrigens von Autoren nur über die Zitate. Die Lehren von Chrysippos — um nur ein Beispiel zu nennen —, obwohl recht umfangreich (man spricht von über 700 Buchrollen), kennen wir eigentlich nur über die Kritik von Sextus Empiricus. Wie verlässlich dieser ist, können wir nur sehr begrenzt einschätzen. Es ist hinlänglich bekannt, dass in Debatten die Position des Gegners oft nur etwas kümmerlich wiedergegeben wird, um die eigene um so siegreicher erscheinen zu lassen. Es ist unwahrscheinlich, dass Sextus Empiricus eine Ausnahme bildet. Im Falle heutiger Autoren können wir uns oft die fraglichen Zitate mühelos besorgen und ihren Kontext studieren, um zu verstehen, ob die Kritik berechtigt ist. Im Falle antiker Autoren bleibt uns das meist für immer verwehrt.

Wie weit das Problematik der Begrifflichkeit gehen kann, hat Ludwik Fleck sehr plastisch am Begriff der Syphilis herausgearbeitet.⁷¹ Dieses Wort ist weit davon entfernt, einheitlich verstanden zu werden. Im ausgehenden Mittelalter überwog der moralische Begriff ("Lustseuche"), später wurde die Krankheit überwiegend über ihre Symptome definiert. Vor etwa hundert Jahren gelang es schließlich, Antikörper im Blut nachzuweisen. Damit eingehend wurde die Krankheit letztendlich über den Erregertypus definiert. Fleck betont eindringlich, dass es keinen Sinn macht, alte Texte mit dem modernen Begriffsverständnis zu lesen. Denn dann erscheint das, was früher unter dem Begriff Syphilis subsumiert wurde, als uneinheitlich mithin "unlogisch". Dabei könnte ein Arzt des 16. Jahrhunderts genauso unseren Begriff der Syphilis als uneinheitlich verwerfen, weil offenkundig verschiedene Krankheitssymptome derselben Krankheit zugeordnet werden. Wer sagt letztlich, dass Krankheiten über ihre Erreger klassifiziert werden müssen und nicht über ihre Symptome?

Die Begriffe verändern sich aber nicht nur in der Zeit. Sie haben auch eine geographisch veränderliche Bedeutung; und weiter ist mit vielen Begriffen sogar so, dass sie von Autor zu Autor, ja sogar von Fundstelle zu Fundstelle bei demselben Autor variieren. Das betrifft vor allem abstrakte Begriffe wie "Demokratie", "Bewusstsein" oder "Aufklärung". Aber auch so etwas wie das mathematische Kontinuum oder der Begriff der Menge in der Mengenlehre sind keineswegs einheitlich fassbar. Charles Peirce hatte zum Beispiel ein sehr eigentümliches Verständnis vom Kontinuum,⁷² welches in etwa dem der Nichtstandardmathematik entspricht, aber keinesfalls dem in der Mathematik üblichen Begriff.

Das Problem, das sich damit stellt, ist das Folgende. Wenn ich einen bestimmten Inhalt glaube, dann ist dieser Inhalt mir oft nicht direkt gegeben, sondern ich weiß ihn als kodierten Inhalt. Ich weiß zum Beispiel, dass Walfische Säugetiere sind. Dieser Inhalt ist mir nicht kraft der Bedeutung bewusst, die dieser Satz wirklich hat. Das kann man unter anderem daran sehen, dass ich nicht wirklich in der Lage bin zu sagen, was Walfische eigentlich sind. Wenn ich einen gewissen Fisch sehe, bin ich nicht immer in der Lage zu sagen, ob dies ein Walfisch ist. Der Inhalt, den ich glaube, ist vielmehr das, was ich dem Satz selbst zuschreibe. Ich glaube also, dass das, was ich dem Satz an Bedeutung zumesse, wahr ist. Kurz gesagt, ich glaube den Inhalt in Form dieses Satzes. In dieser Form bin dann allerdings dem Problem der Bedeutungsverschiebung ausgesetzt. Denn was ist letztlich die Bedeutung des Satzes?

Ich gebe dafür ein aktuelles Beispiel. Was genau ein Planet ist, ist momentan im Wandel. Im Jahre 2006 wurde eine offizielle Definition eingeführt, was als Planet gilt. Diese Definition schließt Pluto aus, mithin hat unsere Sonne nur noch 8 Planeten. Bis zu diesem Jahr galt die Tatsache, dass es 9 Planeten gibt, als richtig. Jetzt ist sie falsch. Und trotzdem habe zumindest ich selber noch lange danach geglaubt, dass es neun Planeten gibt. Ebenso hatte ich geglaubt, dass Pluto ein Planet ist. Wie kann es aber sein, dass ein und derselbe Glaube mal wahr mal falsch ist, obwohl sich nichts geändert hat? Die Antwort darauf ist, dass es sich bei meinem Glauben zwar um eine Haltung zu einem Satz handelt, der

Satz aber nur die Rolle des bezeichneten Inhalts übernimmt, dem meine Haltung eigentlich gilt. Ich glaube also an den Satz "Es gibt neun Planeten.", weil ich eigentlich daran glaube, dass es neun Planeten gibt. Welcher Inhalt damit aber wirklich gemeint ist, wird im Zweifel von mir selbst festgelegt. Denn ich arbeite nach wie vor mit der 'unwissenschaftlichen' Definition, derzufolge Pluto ein Planet ist. Insofern ist der von diesem Satz bezeichnete Inhalt immer noch richtig, weil ich mein Begriffssystem nicht geändert habe. Nur am Rande sage ich, dass ich nicht wirklich definieren kann, was für mich ein Planet ist.

Wie man sieht, ist es nicht damit getan, lediglich Worte für die Inhalte zu haben. Wir müssen auch sicherstellen, dass der Angesprochene denselben Worten dieselben Inhalte zuschreibt. Denn nur so werden wir sicherstellen, dass unser Gedanke bei unserem Gegenüber richtig ankommt. Dies kann man aber nicht immer garantieren. Was wissen wir schon davon, welche Begrifflichkeit jemand mit den Worten verbindet, die wir verwenden? Manchmal kann man sich bewusst darauf einstellen, und dann wählen wir zur Verdeutlichung des Inhalts mal das eine mal das andere Wort, beziehungsweise verwenden wir ein Wort mal in der einen mal in der anderen Weise. Der Astronom, der sich mit anderen Astronomen unterhält, wird die offizielle Definition des Wortes "Planet" verwenden müssen, wenn er verstanden werden will. Spricht er aber mit Laien, dann muss er abwägen, ob es besser ist, immer noch den alten Begriff zu verwenden oder nicht. Würde er in einer Abendrunde so nebenbei von unseren 8 Planeten sprechen, würden wahrscheinlich einige an seiner Qualifikation zweifeln, da sie noch nie etwas davon mitbekommen haben, dass der Begriff umdefiniert wurde.

Damit sind wir unweigerlich beim Problem des Kontextes angekommen. Wie oben schon dargelegt, ist der Kontext schon alleine deswegen wichtig, weil wir wissen müssen, wie Inhalte kodiert werden sollen. Aber noch viel mehr ist wichtig. Stellen wir uns vor, wir suchen im Internet nach einem Begriff, etwa weil wir uns über die Folgen der Dürre in Amerika oder ähnliches erfahren wollen. Wir bekommen unzählige Treffer und sichten sie. Bei nähe-

rer Betrachtung stellt sich heraus, dass viele Artikel aus früheren Jahren stammen und damit völlig unbrauchbar sind. Ferner muss man oft nach dem Datum und dem Autor in dem Dokument suchen, weil sie nicht immer dort vermerkt sind, wo man es erwartet. Man stelle sich nun vor, diese Information wäre überhaupt nicht da. Dann wäre diese Form der Internetrecherche recht unbrauchbar. Deswegen erstellen viele Plattformen automatisch auch etwas, das man Metainformation nennt. Jede Datei wird automatisch mit einem Datensatz verknüpft, der darüber Auskunft gibt, was dies für ein Dokumententyp ist, wann es geschaffen wurde, wann zuletzt geändert, wer der Autor ist, usw. Auch für HTML-Seiten kann man solche Informationen explizit verfügbar machen. Ohne diese Informationen wären viele Seiten wesentlich weniger nützlich. Ähnlich geht es uns mit vielen Gebrauchsdokumenten. Warenkataloge, Telefonbücher, Gesetzestexte und ähnliches tragen meist einen expliziten Hinweis, für welche Zeit sie gültig sind. Dieses automatische Haltbarkeitsdatums ist insofern nützlich, als wir nicht wissen, wann eine Information veraltet. Bei Gesetzestexten ist das zum Beispiel nicht gegeben, und so hat der Fachmann gegenüber dem Laien auch darin einen Vorsprung, dass er weiß, welche Version des Gesetztextes aktuell, das heißt gültig ist und welche nicht.

Teil II

Materiale Wissenskultur

Kapitel 5

Wissensbewahrung

5.1 Archive

Der Dichter Simonides von Keos gilt als der Erfinder der Mnemotechnik, einer Gedächtnistechnik, die von Dichtern und Rednern im Altertum sehr geschätzt wurde, galt es doch, eine Rede frei und ohne Stocken vorzutragen. Es soll sich zugetragen haben, dass er einst einem Philosophen angeboten hatte, ihm seine Kunst zu lehren. Sie bestünde darin, dass er sich an alles werde erinnern können, woran er sich denn erinnern wolle. Ob er denn auch vergessen könne, woran er sich nicht mehr erinnern wolle, wollte dieser wissen. Als Simonides verneinte, lehnte der Philosoph dankend ab. An solch einer Kunst habe er kein Interesse. Damit berührte er, wie viele vor und nach ihm, ein Grundproblem des Wissens: es will immer mehr werden. Unser Gehirn nimmt es wie ein Schwamm in sich auf und lässt es nicht mehr los. Wissen kann man nicht wegwischen, höchstens verblasst es mit der Zeit. Und trotzdem war das Anliegen des Mnemotechnikers Simonides keineswegs abwegig. Was, wenn wir uns nicht an das erinnern können, was uns erinnerungswürdig ist?

Wissen ist wie der Tee des Zen-Meisters: man kann es nicht in unbegrenzten Mengen speichern, und doch fließt es immer nach.

⁷³ Irgendwann kommt der Moment, wo unser Kopf nicht mehr mitmacht und wir unser Wissen — wenigstens für den Augenblick — irgendwohin ablegen müssen. Wir können beispielsweise unser Wissen jemand anderem anvertrauen, der es für uns bewahren soll. Bei Gelegenheit werden wir ihn dann danach fragen. Viele Gemeinschaften haben spezialisierte Wissensträger, etwa Mediziner oder Menschen, die die Genealogie des Stammes auswendig kennen. Cäsar berichtete, die Kelten hätten keinerlei schriftliche Aufzeichnungen gehabt, sie hätten alles auswendig gelernt. Die Menge, die man auf diese Weise speichern kann, ist recht begrenzt, obwohl man sich hüten sollte, die Menge an Wissen zu unterschätzen, die Menschen sich (sogar fehlerfrei) merken können, nur weil wir diese Kunst dazu verlernt haben. ⁷⁴ In dem Maße, wie sich die Menge des Wissens weiter vergrößert, wächst der Bedarf an irgendwelchen materialen, nichtmenschlichen, Wissensspeichern; ich nenne diese Speicher *Archive*. Diese Archive sind also bestimmte materielle Gegenstände, die wir auf eine gewisse Weise herstellen oder bearbeiten. Die Geschichte dieser Gegenstände ist nicht nur eine Geschichte der Kultur sondern auch der Technik. Viel Erfindungsgeist war nötig, um unsere heutigen modernen Archive entstehen zu lassen. Es lohnt sich, dies angemessen zu würdigen, auch um besser verstehen zu können, wie kompliziert und filigran das Netzwerk des Wissens geworden ist. Ich werde zunächst einen kurzen kulturhistorischen Abriss über die Entwicklung geben, bevor ich auf die Implikationen eingehe.

Die ersten Archive waren aus Stein, zumindest sind es die einzigen, die uns überliefert sind. Berühmt ist zum Beispiel der Kodex von Hammurapi aus dem 18. Jahrhundert v. Chr. ⁷⁵ oder die Inschriften von Oinoanda aus dem 2. Jahrhundert n. Chr., auf denen die Lehren des Epikur auf riesigen Stelen "veröffentlicht" wurden. ⁷⁶ Neben den Stein traten recht bald auch die Tontafeln, welche den Vorzug hatten, dass man sehr viel schneller auf ihnen schreiben konnte und das Geschriebene nicht sofort fixiert war. ⁷⁷ Außer Stein oder Lehm lernte man bald auch, Tierhäute (Pergament) und Papyri zu verwenden. Für längere Texte entwickelte man die Schriftrolle, welche dafür sorgte, dass der Text zusammenhängend blieb. Pergament blieb bis in das Mittelalter hinein das wichtigste

Mittel, um Dinge aufzuschreiben. Ab dem Spätmittelalter ersetzte schließlich das Papier das Pergament.⁷⁸ Die Wirkung des Papiers, dessen Herstellung die Chinesen erfanden und das über die Araber nach Europa vermittelt wurde, kann nicht überschätzt werden. Die Befreiung des Datenträgers von der Rohstoffbasis geschah hier — Jahrhunderte vor der Erfindung der elektronischen Speichermedien — zum ersten Mal. Die Menge des prinzipiell verfügbaren Papiers erschien unbegrenzt, jedenfalls überstieg sie den Bedarf bei Weitem. Bald stand einer umfangreichen Dokumentationsstätigkeit, wie sie die Kaufleute und wenig später auch die Intellektuellen pflegten, nichts mehr im Wege. Aus der Schriftrolle war schon seit dem Mittelalter das Buch geworden, nun ersetzte das Papier das Pergament. Schriftrolle und Buch sind eigentlich nicht sehr verschieden. Was sie von dem Stein unterschied, war nicht nur die Einfachheit in der Handhabung. Man konnte beide auch recht einfach mitnehmen, sie waren wesentlich leichter. Mit der Schriftrolle konnten schon Intellektuelle der Antike Vorlesungen veröffentlichen und sich gegenseitig Briefe schreiben. Ferner konnten sie sich über weite Strecken hinweg austauschen. Man denke etwa an die Briefe des Paulus, die er in den gesamten Mittelmeerraum und den Orient verschickte. Nicht erst das Papier ermöglichte eine Korrespondenz über weite Strecken. Der Vorzug des Papiers bestand bis zur Erfindung der Buchdruckkunst in seiner einfachen Herstellung und der größeren Menge, in der es zur Verfügung stand.

Die Stadt Alexandria (heute Kairo) verfügte über eine riesige Bibliothek an Schriftrollen und Papyri. Man schätzt, dass dort eine halbe Million Schriftrollen lagen, etwa vergleichbar mit 80 - 100 Tausend modernen Büchern.⁷⁹ Diese Bibliothek war die größte im Altertum, keine Stadt hatte eine solche Bibliothek, auch nicht Rom oder Athen. Deswegen war es ein riesiger Verlust, als diese Bibliothek zerstört und die Bücher verbrannt wurden. Wann dies genau war, ist allerdings bis heute umstritten. Im Mittelalter besaßen die Klöster eigene Bibliotheken mitsamt Kopierstuben, in denen wichtige Werke in geduldiger Arbeit abgeschrieben wurden. Zwar wurden Werke auch im Altertum kopiert (die Bibliothek von Alexandria erzwang sich die Herausgabe der Manuskripte und ließ den Eigentümern oft nur Kopien zurück), aber erst seit der Spätan-

tike gab es die Einrichtung einer Kopierstube.⁸⁰ Die Erfindung des Buchdrucks bedeutete das Ende dieser Schreibstätten. Gleichzeitig bedeutete es den Beginn umfangreicher Privatsammlungen, erst in der Hand von Adligen und Großbürgern, bis schließlich in jüngster Zeit sich sogar einfache Leute eine kleine Hausbibliothek aufbauen konnten. Hatte das Papier die Massenproduktion von Büchern ermöglicht, so blieb immer noch die Mühe des Schreibens. Diese war in der Tat immens. Viele Randnotizen von Mönchen aus dem Mittelalter belegen, dass es nicht immer eine Freude war, Manuskripte zu kopieren. Die Buchdruckkunst also sorgte dafür, dass die Verbreitung wichtiger Werke, allen voran die Bibel, immer einfacher wurde. Sie erübrigte allerdings noch lange nicht das Schreiben mit der Hand. Man bedenke, dass bis vor zwei Generationen fast sämtliche Eintragungen in Akten oder sonstigen Archiven mit der Hand vorgenommen wurden. Die Schreibmaschine mag ein Hilfsmittel gewesen sein, weil man das Geschriebene leichter lesen konnte. An Schnelligkeit war die Hand ihr meist überlegen. Das änderte sich erst mit der Einführung des Computers, da er auch noch die Verwaltung einer Eintragung übernahm.

Der Buchdruck entwickelte sich immer weiter. Diese Entwicklung muss uns in ihren Einzelheiten hier nicht interessieren. So viel sei nur gesagt, dass niemand mehr irgendwelche Drucksatzarbeiten mit der Hand erledigt. Irgendwann im 19. Jahrhundert wurde der manuelle Satz von der Maschine übernommen, bis schließlich vor 50 Jahren das Setzen von Lettern überhaupt entfiel. Das Fotosatzverfahren erlaubte, die Matrizen durch Belichten zu erzeugen. Das Drucken wurde so immer leichter und vor allem schneller. Dies wiederum erlaubte eine immer schnellere und immer größere Verbreitung. Bereits im 17. Jahrhundert erschienen Journale und Zeitungen. Diese wurden immer beliebter und konnten bereits vor mehr als hundert Jahren Nachrichten innerhalb weniger Stunden unter die gesamte Bevölkerung verbreiten.⁸¹ Unter den modernen Produktionsbedingungen sind sowohl Erzeugung wie Vervielfältigung völlig problemlos. Das Photokopiergerät und die Textverarbeitungssoftware vervollständigt die Liste der Geräte, die heute jedem zur Verfügung stehen, um jederzeit ein beliebiges Dokument zu erzeugen und massenhaft zu verbreiten. Kaum jemand macht sich

Gedanken, wie das Lehrmaterial zu Anfangszeit der Universität im Mittelalter überhaupt zugänglich gemacht wurde: die Studenten kopierten es in Schreibstuben selber, oder bezahlten andere dafür, sofern sie dafür genug Geld hatten. Wieviel Mühe all das machte, weiß wohl niemand mehr aus eigener Erfahrung. Inzwischen sind selbst die hektografierten Hausaufgabenzettel der 1970er Jahre ebenso verschwunden wie die Fotokopien: heute sind Materialien papierlos geworden. Die Kosten zur Erzeugung von Druckerzeugnissen sind minimal geworden. Jährlich erscheinen allein in Deutschland zur Zeit etwa 100.000 Bücher. Die Nationalbibliothek in Frankfurt hat einen Bestand von 27 Millionen Büchern (Stand 2011). Um den Platzbedarf in Grenzen zu halten, wurde unter anderem der Microfiche ersonnen. Dies sind nichts weiter als Miniaturfotografien, die man unter einem speziellen Gerät lesen kann, im Wesentlichen ein Vergrößerungsgerät.

Ein wesentlich größerer Durchbruch allerdings war die Entwicklung elektronischer Speichermedien. Heutzutage gibt es davon eine Vielzahl: magnetische oder optische Speicherplatten, Magnetbänder, Speicherchips, sowie CDs und DVDs. Die Kapazität dieser Medien reicht von 1 Gigabyte (= 10^9 Byte) bis zu mehr als 1 Terabyte (= 10^{12} Byte), also mehr als dem Tausendfachen. Nur zum Vergleich: das Buch, das ich gerade schreibe, wird nicht einmal 1 Millionen Byte, also 1 Megabyte, verbrauchen. Eine Speicherkarte von 1 Gigabyte kann also mehr 1000 solcher Bücher abspeichern, und passt dabei in ein Handtelefon. Und die Bibliothek von Alexandria hat heute auf einem Schreibtisch bequem Platz.

Die Entwicklung geht immer weiter. Der nächste Schritt sind die Netzwerke und Datenfarmen. Auf diese komme ich allerdings gesondert zu sprechen. An dieser Stelle sei nur erwähnt, dass die Netzwerke als solche keine Archive sind sondern lediglich eine Infrastruktur bereitstellen. Auch wenn diese unglaublich nützlich ist, benötigen auch sie ganz herkömmliche Speichermedien. Die Firma Google hat zum Beispiel ganze Hallen voller Festplatten, auf welchen die Informationen gespeichert werden, die es aus dem Netz zieht, und welche dann selbst wiederum Teil des Netzes sind. Die in neuerer Zeit heftig umworbene "Wolke"⁸² ist eine abstrakte Ma-

schine, welche Daten für uns speichert und zurückholt. Sie arbeitet allerdings mit solchen sehr irdischen Datenspeichern, die sie nach Bedarf anzapft. Ohne diese Speicher würde sie nicht funktionieren können.

Die Entwicklung der Archive ist einerseits aus der Notwendigkeit oder dem Wunsch geboren, Wissen auszulagern oder weiterzugeben. Andererseits hat sie natürlich auch erst Möglichkeiten dazu geschaffen. Der moderne Publikationsapparat mit Print-On-Demand erlaubt es praktisch jedem, sein eigenes Buch zu verfassen und zu verkaufen. Die Kosten dafür sind überschaubar. Man vergleiche das mit der Situation eines Priesters im babylonischen Reich, der seine Erkenntnisse lediglich auf Tontafeln festhalten konnte. Lernen konnte man von ihm praktisch nur, indem man zu ihm ging und ihn persönlich befragte. Schnell wird klar, dass das moderne Spezialistentum zum Teil darauf beruht, dass man Wissen mühelos über weite Strecken weitergeben kann.

Allerdings gibt es auch eine Kehrseite. Die Gesellschaft reagiert auf das Wissensangebot wie unser Gehirn: sie will alles behalten und archivieren. Dabei geht es inzwischen nicht nur um Museen oder Nachlässe großer Gelehrter. Auch die Digitalisierungsprojekte (Projekt Gutenberg oder Google) sind nicht nur Mittel, um Manuskripte zur Verfügung zu stellen. Sie fungieren immer auch als Archive im Sinne der Erhaltung. Und mit der Menge der zur Verfügung gestellten Dokumente wachsen auch die Probleme, sie in einem System unterzubringen, das es erlaubt, sie dann zu finden, wenn man sie finden will. Alles, was wir archivieren, müssen wir auch verwalten.

5.2 Verwaltung

Mit dem Begriff Archiv verbindet sich also ganz eng der Begriff der Verwaltung. In der Tat dienen und dienen sehr viele Dokumente unmittelbar der Verwaltung. Im Prinzip ist denn auch die Verwaltung nichts Anderes als die geregelte Aufbewahrung von Wissen.

Das betrifft Grundbücher ebenso wie Kirchenbücher, Kontoführung, Warenerfassung und so weiter. Verwaltung ist also nichts, was sich auf den Staat oder Unternehmen beschränkt. Wir alle müssen uns täglich verwalten. Die Kontoführung dient zum Beispiel dazu, jederzeit zu wissen, wieviel Geld man besitzt oder schuldet. Das wurde früher über ein Kerbholz bestimmt oder über ein Buch, das der Kaufmann bei sich aufbewahrte. In der Tat war ein Grund, warum Menschen lesen und rechnen lernen wollten, der, dass sie ihr eigenes Schuldbuch führen konnten, anstelle dass es der Kaufmann für sie tat. Heute verwalten Banken unser Geld und Firmen führen mit Hilfe von Computern Buch darüber, was wir ihnen schulden. Und letztlich haben wir zu Hause ebenfalls jede Menge Akten und Computerprogramme, die uns bei dieser und anderen Aufgaben helfen, den Überblick zu behalten. Die Menge an Informationen, die auf uns jeden Tag zukommt, ist oft gar nicht mehr unabhängig zu bewältigen. Um dennoch nicht daran zu ersticken, sind wir gezwungen, diese Informationen irgendwie systematisch zu ordnen und bei Bedarf verfügbar zu halten. Nichts anderes aber machen öffentliche Verwaltungen oder Buchhaltungen.

Die Verwaltung ist wie schon bemerkt nicht einfach nur das Anhäufen von Dokumenten. Wer in seinem Zimmer die Post auf einen Haufen wirft, verwaltet sie nicht sondern entledigt sich ihrer faktisch. In Müller (2012) äußert sich Müller zu einer bemerkenswerten Einrichtung, den sogenannten Genizas. Genizas waren Räumen, die an die Synagoge grenzten und Berge von meist religiösen Texten beherbergten, die man nicht mehr brauchte aber auch nicht vernichten durfte. Für Müller sind sie keine Archive, da für ihn ein Archiv auch ein System zur Wiederfindung mit einschließt sowie Kriterien zur Ausgrenzung. Ich stimme mit ihm darin überein, dass Archive auch eine Ordnung haben müssen. Worauf es nämlich ankommt, ist, dass das, was wir im Bedarfsfall finden wollen, für uns auch tatsächlich auffindbar ist. Auch wenn die Verwaltung Dokumente vielleicht nicht immer finden kann, es gehört zu ihren ureigenen Aufgaben, Wissen verfügbar zu halten. Insofern sind Verwaltungen diejenigen Institutionen, denen wir ein gewisses Vertrauen im Umgang mit Informationen entgegenbringen.

Dies führt dazu, dass die Verwaltung oft zu einer faktenschaufende Instanz wird, was ihr eine gewisse Macht gibt. Max Weber hat in der Verwaltung denn auch einen wesentlichen Pfeiler des Staates ausgemacht und sogar die Lebensdauer eines Reiches davon abhängig gemacht, wie effektiv sie arbeitet.⁸³ Urkunden, Kirchenbücher, Grundbücher und ähnliche Dokumente sind oft nicht einfach irgendwelche papierenen Träger oder Chroniken. Sondern sie konstituieren oft erst die Fakten. Was sie sagen, ist schon kraft der Eintragung wahr. Die Heirat wird mit der Eintragung in das Kirchenbuch gewissermaßen öffentlich legitimiert, das Grundstück wird mit der Eintragung in das Grundbuch dem neuen Besitzer übertragen und mein Konto weist ein Guthaben von 943,53 Euro aus, weil die Bank es mir mitteilt.

Diese Sichtweise ist natürlich nicht ganz richtig, da ja der Verwaltungsakt, also die Eintragung, gewissermaßen automatisch ist. Hatte der Pfarrer (oder heute der Standesbeamte) die beiden verheiratet, so waren sie auch unabhängig von der Eintragung in das Buch miteinander verheiratet. Der Pfarrer war nämlich verpflichtet, die Eintragung vorzunehmen, wie auch die Bank mein Konto belasten muss, wenn ich eine Überweisung veranlasse. Geschieht dies nicht, können wir eine Nachprüfung veranlassen.⁸⁴ Aber auch hier gilt, dass die Menge des Wissens zunimmt und die Erinnerung sich trübt. Und weil es in vielen Fällen nicht mehr möglich ist, rückwirkend alles noch einmal aufzurollen, nimmt man eben das Dokument selbst als Garanten für die Tatsachen. Um zum Beispiel zu klären, wem welches Grundstück gehört und wo es genau liegt, erfand man schon zu römischer Zeit Grundbücher und Kataster.⁸⁵ Damit wollte man den Streit darüber, wem ein bestimmtes Grundstück gehört, ausschließen. Um dieses zu entscheiden, musste eine Instanz her, die dies zweifelsfrei beantworten konnte. Damit sie dies konnte, stellte man sicher, dass die zu ihrer Führung betrauten Personen entsprechend zuverlässig waren. Dies wiederum bedeutete aber, dass diese Urkunden wegen ihrer Verlässlichkeit einen entsprechend höheren Rang bekamen und so letztlich Fakten in dem Sinne schaffen konnten, dass die Beurkundung alleine schon den benannten Sachverhalt begründet.

Im Prinzip jedoch ist die Verwaltung diejenige Institution, die sich mit der Handhabung der Archive befasst. Die Probleme, vor denen eine Verwaltung steht, sind durchaus vielfältig. Das größte von ihnen ist die Kohärenzwahrung bzw. das, was man in der Informatik "truth maintenance" nennt. Es ist die Aufgabe sicherzustellen, dass die Akten jeweils ein wahres Bild von der Welt zeichnen. Nehmen wir als Beispiel eine Adressdatei. Diese muss immer auf dem neuesten Stand sein. Man stelle sich nun vor, die Adresse eines Kunden ist an mehreren Stellen abgespeichert. Wenn der Kunde umzieht, müssen alle diese Stellen noch einmal durchgegangen und überall die neue Adresse eingetragen werden. Weil dies sehr mühsam ist und weil oft gar nicht klar ist, an welchen Stellen die Information gespeichert ist, entschließt man sich, die Adresse am Besten an ganz wenigen Plätzen abzulegen und bei Bedarf von dort abzufragen. Auf diese Weise muss man bei der Überarbeitung weniger Kontrollen durchführen. Voraussetzung für dieses Verfahren ist allerdings die Möglichkeit, diese Informationen jederzeit bekommen zu können.

Ähnlich verhält es sich mit den Urkunden. Eine Geburtsurkunde ist sehr schwer zu beschaffen und wird auch nur von demjenigen Standesamt ausgegeben, das für den Geburtsort zuständig ist. Auch wenn die Menschen umziehen, bekommen sie eine Geburtsurkunde später nur von diesem Standesamt. Der Staat ist hier übervorsichtig, weil er sich keine Verwechslung leisten möchte.

Urkunden sind insbesondere deswegen so wichtig, weil die Verwaltung die dort enthaltenen Angaben auf Richtigkeit prüft. Das ist keine Kleinigkeit, denn schon jeder Akt des Abschreibens ist mit dem Risiko behaftet, dass sich Fehler einschleichen. Während wir dies im normalen Leben meist hinnehmen, gibt es Gelegenheiten, wo Fehler enorme Konsequenzen haben können. Deswegen ist die Verwaltung auch aufgefordert, alle Angaben, die sie macht, je nach Wichtigkeit besonders zu überprüfen.

5.3 Haltbarkeit

Wissen als solches mag veralten; es kann aber auch schlicht verlorengehen. Dies ist anders als das Veralten ein primär physikalischer Prozess. Der Datenträger ist ja ein Gegenstand oder jedenfalls etwas physikalisch Fassbares und unterliegt somit den elementaren Gesetzen der Physik. Eines davon ist das Gesetz von der Zunahme der Unordnung, kurz Entropie, siehe die Ausführungen in 2.4. Die Entropie ist der negative Logarithmus aus der Wahrscheinlichkeit des (Makro)Zustandes. Nimmt dessen Wahrscheinlichkeit ab, so nimmt die Entropie also zu. Da die Entropie niemals abnimmt, kann eine Veränderung, die auf mehr Unordnung hinausläuft, nicht mehr umkehrbar sein. Jede Ordnung ist also dem Verfall preisgegeben. Wissen beruht aber auf Ordnung, die mit einer mindestens ebenso großen Unordnung (nur eben anderswo) bezahlt werden muss. Dieses Wissen ist aber seinerseits in Gefahr, ausgelöscht zu werden und nicht nur dadurch, dass es wie beim Palimpsest neuem Wissen Platz machen muss.⁸⁶ Denn wo auch immer das Wissen gespeichert ist, die spezielle Beschaffenheit des Trägers macht eben dieses Wissen aus. Die Anordnung und Form der Buchstaben im Manuskript, die Inhalte der Speicher, die optischen Muster auf einer CD: sie sind die Spur eben jener Inhalte, die das Archiv trägt. Wer sie wegwischt oder stört, hat den Inhalt zerstört. Auch unser Gehirn ist letztlich auf seine innere Ordnung angewiesen. Geht diese kaputt, ist es auch um unser Wissen geschehen.

An jedem Gegenstand aber kann man den Fortschritt der Zeit ablesen. Auch wenn es merkwürdig erscheinen mag, den Verfall einer Steinstele mit Mitteln der Thermodynamik erklären zu wollen, letztlich und endlich *ist* genau dies die Erklärung. Die Thermodynamik sagt uns schlicht, dass die Richtung der Entwicklung unumkehrbar ist. Dabei geht es gewissermaßen um den großen Trend und nicht um das, was im Kleinen konkret abläuft. Gegen diese Entwicklung kann man sich nicht stemmen, alle Erfahrung zeigt dies. Nicht nur unsere alltägliche Erfahrung zeigt uns, dass eigentlich alles vergeht. Es ist auch aus physikalischer Sicht so,

egal um welches Gebilde es sich handeln mag. Und damit erübrigen sich die Hoffnungen, eines Tages könne ein raffinierter Geist einen Speicher entwickeln, der ewig hält. Mehr noch, auch aus physikalischer Sicht ist klar, dass die Miniaturisierung der Speicher auch einen negativen Effekt hat: die Speicher werden immer anfälliger. Dagegen ist leider nichts zu machen. Denn je kleiner der Speicher, um so weniger Energie ist vonnöten, ihn in seiner Form zu verändern. Und da die Form den gespeicherten Inhalt bestimmt, ist die Anfälligkeit im Wesentlichen umgekehrt proportional zu der Größe. Auf der anderen Seite verringert die Miniaturisierung auch den Energiebedarf zur Speicherung. Denn die Speicherung von Information ist ja physikalisch gesehen der Prozess einer Formveränderung, wenn auch ein gezielter. Das bedeutet, dass die Leichtigkeit der Speicherung Hand in Hand geht mit der Anfälligkeit für Störungen.

Je einfacher es also wurde, Wissen zu speichern, um so weniger haltbar wurden die Medien. Während der Kodex Hammurapi heute noch besichtigt werden kann, 4000 Jahre nach seiner Erstellung, ist es um die Haltbarkeit von modernen Datenträgern denkbar schlecht bestellt. Gewiss hat man sich schon immer Sorgen um den Bestand der Archive machen müssen. Der Zahn der Zeit nagte auch am Pergament, und unter anderem um die Lesbarkeit — auch noch nach langer Zeit — sicherzustellen, hatte Karl der Große eine besondere Schrift entwickeln lassen, die karolingischen Minuskeln. Dennoch war die primäre Sorge wohl eher die Lesbarkeit der Manuskripte überhaupt als die Sorge um den Zustand nach einigen Jahrhunderten. Dennoch war der Zeithorizont damals nicht geringer als heute. Die Klage des Abtes von Sponheim, Johannes Trithemius im Jahre 1494, der Wechsel von Pergament zu Papier beinhalte, dass die Manuskripte viel schneller dem Vergessen anheimfielen, wo sie doch für die Ewigkeit aufzubewahren seien, mag angesichts der Haltbarkeit von Papier heute merkwürdig klingen.⁸⁷ Hält nicht Papier — im Gegensatz zu Festplatten und dergleichen — gut und gerne Jahrzehnte ohne sichtbare Beeinträchtigung? Sie belegen aber eher, auf welche kurze Zeitspanne unser Zeithorizont geschrumpft ist. Wie kann aber die Gesellschaft das Versprechen von Horaz einlösen, er habe ein Monument errichtet

dauerhafter als Erz, wenn sie nicht in Ewigkeiten denken kann? Wusste er denn nicht, welche Mühsal er kommenden Generationen auferlegte, die sein Werk immer und immer wieder kopieren mussten, um es dem Verfall zu entreißen? Er wusste es wohl, aber er dachte wohl nicht im Traum daran, wir könnten etwas anderes als Pergament zum Aufbewahren nehmen. Wir sind es, die die Archive immer kurzlebiger gestalten. Fast möchte man meinen, wir hätten das Ende der Zeit schon mit eingeplant, und es würde in dem Moment eintreten, wo ein Datenträger gerade so lange hält, wie es braucht, die Daten aufzubringen. Pergament und Papier sind aus heutiger Sicht für eine Ewigkeit gemacht. CDs galten als ursprünglich als lebenslang haltbar, Bibliotheken aber begannen schon bald, sie nach 10 bis 15 Jahren auszutauschen, weil unter anderem der Hausstaub ihnen zusetzt. Google trennt sich täglich von Tausenden von Festplatten; diese haben eine Haltbarkeit von 5 Jahren, und Google besitzt Zehntausende solcher Festplatten. Papier, zumal spezielles Archivpapier, hält sich dagegen bequem ein Jahrhundert, und Pergament sogar mehrere Jahrhunderte. Dies ist der Preis der Miniaturisierung.

Wenn von Zukunftsprognosen die Rede ist, so hört man manchmal vom Moore'schen Gesetz. Es sagt, dass sich die Speicherdichte alle 12 – 14 Monate verdoppelt. Die gute Nachricht ist die, dass die Fähigkeit des Materials, Information aufzunehmen, immer höher wird. Der Energieaufwand, dies zu bewerkstelligen, sinkt ebenfalls. Was ein Laptop heute an Rechenleistung bringt, sprengte die Vorstellung von Instituten noch vor 40 Jahren. Die Rechenleistung von Algorithmen, so wird geschätzt, hat sich über 30 Jahre vertausendfacht, die der Algorithmen selbst übrigens auch, sodass die Rechengeschwindigkeit sage und schreibe 1 Million mal höher ist! Die Kehrseite ist eine leichtere Störanfälligkeit der Rechner und Datenspeicher.

Der Grund dafür ist nicht die Nachlässigkeit. Es hat vor allem mit der Datendichte zu tun. Der Fortschritt bestand darin, immer mehr Information auf einem bestimmten Raum unterzubringen. Das heißt aber, dass der Platz, den die Daten einnehmen, immer kleiner wird und sie deswegen immer mehr dem Ver-

schleiß unterliegen. Der Hausstaub ist für eine Stele kein Problem, sie kann dem Jahrhundertlang widerstehen. Eine Festplatte aber kann sehr schnell davon kaputt gehen, einfach weil die Staubkörner im Vergleich zu den Daten recht groß sind. Es ist vielleicht nicht allgemein bekannt, dass auch Computer sich verrechnen, unter anderem wegen der Höhenstrahlung. Es ist schlicht eine Illusion zu glauben, Computer könnten sich gar nicht irren. Denn auch ihnen setzt die Physik Grenzen. Eine von außen auftretende Strahlung, ein fehlerhaft gebauter oder defekter Chip oder gar kleine Stromschwankungen können dafür sorgen, dass eine Rechnung oder Operation fehlerhaft ausgeführt wird. Um dies zu verhindern, arbeitet man im Übrigen mit sogenannten fehlerkorrigierenden Codes. Das sind Codes, die eine gewisse Anzahl von Fehlern entdecken bzw. korrigieren können. Jedoch auch diese Codes versagen ab einer gewissen Fehlerdichte. Deren Wahrscheinlichkeit ist zwar geringer als die von Einzelfehlern. Aber auch sie können natürlich auftreten. Hier kann man übrigens sehen, warum Redundanz so nützlich ist. Ich gebe als Beispiel eines fehlerkorrigierenden Codes die folgende Methode an. Von dem ursprünglichen Dokument wird jedes einzelne Bit dreimal hintereinander geschrieben. Aus "101" wird dann "111000111". Das hat zur Folge, dass in jedem Dreierblock ein Bit falsch sein darf, ohne dass die Nachricht entstellt wird. Wird durch einen Übertragungsfehler aus "111000111" etwa "101100111", so können wir schließen, dass das zweite und das fünfte Bit falsch sind. Die stillschweigende Voraussetzung ist natürlich, dass es sich stets um höchstens einen Fehler pro Dreierblock handelt. In diesem Fall können wir den ursprünglichen Text wiederherstellen.⁸⁸ Sind es zwei, haben wir keine Chance. Unsere "Korrektur" macht es dann nicht besser.

Aber noch ein zweites Problem hat sich eingestellt. Die technischen Möglichkeiten der Speicherung hat die Datenkörner schließlich so klein werden lassen, dass wir sie mit unseren Augen nicht mehr erkennen können. Während man Bücher mit bloßen Augen lesen kann, ist dies bei den elektronischen Medien vollends unmöglich. Dies bedeutet, dass wir von einer Technik abhängig sind, die uns die Datenträger überhaupt erst lesbar macht. Diese Technik ist ständig im Wandel, weil sich die Datenträger verändern.

Magnetbänder gibt es kaum noch, Disketten sind ebenfalls verschwunden. Wer kein Lesegerät hat, kann die darauf gespeicherten Informationen nicht mehr lesen. Sie sind für praktische Zwecke unwiederbringlich verloren.

Die Digitalisierung hat zusätzlich auch noch die Kodierung der Daten massiv verändert. Es nützt gar nichts, eine Festplatte unter das Mikroskop zu stecken. Selbst wenn man die Datenkörner erkennen könnte, man wäre nicht schlauer als vorher. Denn dann hätte man zwar die Möglichkeit, ein Bitmuster der Festplatte zu erzeugen, aber unter Umständen erkennen wir unsere Daten gar nicht wieder. Sie sind mehrfach umkodiert worden. Aus Sicherheitsgründen, aus Schnelligkeitsgründen, oder weil die Textverarbeitungssoftware sie verschlüsselt. Die oft kaskadierten Verschlüsselungen sind nur unter Verwendung entsprechender Programme wieder rückgängig zu machen. Haben wir diese nicht, können wir unsere Daten nicht lesen.⁸⁹

Dies ist für viele Verwaltungen ein großes Problem. Wenn sie zum Beispiel Firmensoftware zur Speicherung von Daten verwenden, so machen sie sich von diesen abhängig. Die Firmen behalten meist den Quellcode der Programme für sich. Die Verwaltung kann die mit der Software verwalteten Daten nur dann lesen und bearbeiten, wenn sie die Rechte auf die Software bzw. den Zugang dazu hat. Die Firmen lassen sich ihr Monopol natürlich reichlich vergüten. Was dies für den Zugang zu Daten auch noch in Jahrzehnten bedeutet, kann man sich leicht ausdenken.

5.4 Wissen als Massenware

Die heutigen Werkzeuge zur Erzeugung und Vervielfältigung von Daten haben Wissen wie so vieles zu einer Massenware werden lassen. Die damit einhergehenden Probleme sind zum Teil gravierend. Denn alles unterliegt dem gesellschaftlichen Rationalisierungsprozess. Zunächst eröffnet eine Entwicklung neue Möglichkeiten, die als Befreiung oder Erleichterung wahrgenommen werden. Dann al-

lerdings werden die Neuerungen zur Mode, um dann in einem weiteren Schritt systematisch ausgenutzt zu werden. Damit ist dann das Ende der Freiwilligkeit erreicht, und die Vorteile der neuen Entwicklungen schwinden dahin. Das Mobiltelefon zeigt stellvertretend diesen Mechanismus. Am Anfang steht ein Gerät, das uns von der Fessel des herkömmlichen Telefons befreit. Wer erreichbar sein wollte, musste früher in der Nähe des Apparates bleiben. Das Mobiltelefon erübrigte diesen Zwang. Das Gerät wanderte mit, die Telefonnummer auch. War es zunächst schick, erreichbar zu sein, so schwand die Euphorie irgendwann. Am Ende der Entwicklung steht nämlich ein Firmenangestellter, der per Telefon ständig erreichbar sein muss, auch wenn er eigentlich im Urlaub ist. Wissen ist genauso zu einem Gebrauchsgut geworden, und genauso wie beim Mobiltelefon stellt sich die Frage gar nicht mehr, ob man es haben will oder nicht. Man muss. Das Problem ist, ob man dazu in der Lage ist.

Man stelle sich eine mittelalterliche Kopierstube vor: jede Kopie musste einzeln von Hand erstellt werden. Die Mönche schrieben in einer Geschwindigkeit, in der man den Inhalt des Manuskripts noch während des Kopierens verstehen konnte. Ähnliches gilt für den Buchdruck und das Setzen von Noten. Je weniger Handarbeit jedoch dabei anfiel, je schneller und automatischer der Prozess wurde, umso weniger Köpfe mussten sich mit dem gerade verhandelten Inhalt auseinandersetzen. Heutige Computer erledigen das Setzen von Dokumenten automatisch. Es ist eine Leichtigkeit, aus einer riesigen Datenbank eine bestimmte Menge von Daten zu extrahieren, aufzubereiten, and optisch ansprechend anzuzeigen. Ebenso leicht ist es allerdings auch, den zukünftigen Nutzern von Software seitenlange Nutzungsbedingungen hinzuwerfen, die sie erst akzeptieren müssen, bevor sie die Software benutzen dürfen. Die meisten Nutzer haben allerdings überhaupt keine Ahnung, was dieser Text wirklich bedeutet, denn die Terminologie erschließt sich ihnen nicht. Sie winken die Bedingungen einfach durch. Ähnlich steht es um die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Unternehmen und Banken. Man kann sie heute im Gegensatz zu früher bequem zu Hause elektronisch anfordern und lesen. Aber wer macht das schon?

Mit der Zahl der Dinge die wir kaufen, mit der Geschwindigkeit der Änderungen für Tarife und Nutzungsbedingungen erhöht sich auch die Zahl der Dokumente, die wir theoretisch lesen müssten, um zu wissen, worauf wir uns einlassen. Keine Versicherung, kein Netzbetreiber, kein Energieversorger, der uns nicht monatlich einen Newsletter zuschickt, bequem und kostenlos per Internet. Wenn wir ihn nicht lesen, wissen wir leider nicht über die neuesten Änderungen Bescheid. Das macht in den meisten Fällen nicht viel aus, aber spätestens, wenn wir eine Firma verklagen wollen oder sie uns abmahnt, müssen wir uns für unsere Nachlässigkeit verantworten. Die meisten von uns machen deswegen eine Kosten-Nutzen Rechnung auf: wie wichtig ist es, all das zu wissen, was wir zu lesen bekommen? Was passiert, wenn wir etwas nicht wissen, was wir wissen sollten?

Heute wie früher gibt es das Problem der Verheimlichung oder der Behinderung, wenn es um den Zugang zu Dokumenten oder Informationen gab. Und es gibt immer noch die traditionelle Methode der Verschleierung: wer die Wahrheit verbergen will, erzähle einfach immer neue Geschichten.⁹⁰ Neu ist die Tatsache, dass der Mensch vor der Menge an verfügbarer Information kapituliert. Der Computer kopiert einen Text vieltausendmal schneller, als wir ihn lesen können. Während der Computer immer schneller wird, bleiben wir mit unserer Geschwindigkeit am Fleck. Wir denken und lesen nicht schneller als vor 10 000 Jahren.

Die Gesellschaft hat auf diese Entwicklung natürlich reagiert. An den Schulen und Universitäten entstand die Devise, es sei nicht mehr nötig, konkrete Fakten zu wissen, als vielmehr zu wissen, wo man die Information nachlesen kann. Zu einer Zeit, als nicht nur Intellektuelle zu Hause eine Enzyklopädie von bis zu 26 Bänden im Regal hatten, war das eigentlich gar nicht so unvernünftig. Anstelle die Zeit damit zu verbringen, mit der technischen Entwicklung überall mitzuhalten, setzte man lieber Akzente, indem man sich auf ein Spezialgebiet konzentrierte und alles andere nur noch bei Bedarf nachschlug. Auch die heutzutage beliebte Projektarbeit ist letztlich eine Reaktion auf die Wissensflut. Anstelle eines systematischen Unterrichts setzt man auf punktweise Ausführungen,

mit denen die Schüler oder Studenten lernen, wie man sich Wissen und Methoden aneignet. Der Inhalt des eigenen Projekts wird mehr und mehr sekundär. Es wird gar nicht mehr versucht, systematisches Wissen zu vermitteln.

Allerdings ist die Entwicklung noch einen Schritt weiter gegangen. Nachdem das Internet die Enzyklopädie ersetzt hatte und die Inhalte ins Uferlose wuchsen, wurde es auch immer schwieriger zu wissen, wo man eigentlich einen Inhalt suchen sollte. Das Internet stellte anfänglich nur einen Austauschmechanismus für Dokumente bereit. Wer sich für ein gewisses Thema interessierte oder ein Formular anfordern wollte, musste immerhin wissen, wo er es finden konnte. Die Netzadresse musste man nämlich immer noch kennen. Um dies zu vermeiden, wurden Suchmaschinen gebaut. Diese Suchmaschinen durchlaufen ständig das gesamte Netz und kopieren die Inhalte, um sie in einem weiteren Schritt zu organisieren und zu systematisieren. Sie vollziehen für das Internet den Schritt von der Geniza zum Archiv. Insbesondere erlauben sie, zu Anfragen passende Netzadressen zu finden. Damit entfällt die Notwendigkeit, überhaupt noch die Adresse eines Dokuments zu kennen. Jetzt genügt es, ein paar Stichworte einzutippen, die in diesem Dokument vorkommen, und wir bekommen die Adresse geliefert. Die Technik der Suchmaschinen wird ständig verbessert. War es anfänglich nötig, dass das Stichwort genauso in dem Dokument vorkommen musste, wie eingegeben, finden die heutigen Suchmaschinen es auch dann wieder, wenn man sich ein wenig vertippt hat, wenn man einen begriffsverwandtes Wort gewählt hat oder wenn man eine andere Sprache verwendet hat. All diesen Methoden sind Grenzen gesetzt. Je besser die Suchmaschine, um so mehr Dokumente findet sie und es obliegt dann dem Nutzer, sich etwas einfallen zu lassen, wie er den Beifang wieder loswird.

Es ist bequem, die Wissensvermehrung nur der enthemmten Marktwirtschaft oder der Verwaltung anzulasten. Die Forschung, also die reine Neugier der Menschen, versorgt uns heute aber ebenso mit einer Menge an Daten, die oft kein Mensch mehr einzeln würdigen kann. Drei Beispiele mögen genügen. Um die Zerfallsprozesse von Elementarteilchen zu studieren, werden die Bilder aus

den Blasenkammern und andere Arten mit einem Computer ausgewertet. Sie fallen in solcher Zahl an, dass eine manuelle Auswertung aller Rohdaten unmöglich ist. Das machen inzwischen Computerprogramme. Zweitens werden von der Erde so viele Klimadaten erhoben, dass auch hier eine Aufbereitung vollkommen ausgeschlossen ist. Diese Daten stammen von Wetterstationen, Bojen, und sogar von Satelliten. Auch hier werden die Bilder und Statistiken gar nicht mehr von Hand gemacht. Das würde zu lange dauern. Eine schlichte Wetterprognose ist eine solch komplexe Berechnung, dass niemand sie bezahlen könnte. Und rechtzeitig käme sie auch nicht. Drittens arbeiten Sprachwissenschaftler heutzutage mit sogenannten Korpora. Dies sind ausgewählte Texte, die systematisiert und annotiert werden. Die Annotation geschieht oft noch von Hand, überwiegend, um eine gewisse Qualität der Annotation sicherzustellen; aber die Nutzung der Korpora durch die Forscher wäre ohne Computer eine Sisyphusarbeit, der sich keiner leichtfertig unterziehen würde. So aber lassen sich Unmengen an Statistiken anfertigen, die den Gebrauch von Wörtern oder Wortformen diagnostizieren oder zählen.

Diese Beispiele zeigen allerdings auch, dass die erzeugten Daten vermehrt von den Maschinen selbst geschaffen werden. Die meisten Daten werden gar nicht mehr von Hand erzeugt. Messgeräte und Beobachtungsstationen erzeugen einen riesigen Strom an Daten, den die Menschen in dieser Fülle gar nicht erzeugen geschweige denn verarbeiten können. Wir sind deswegen gezwungen, die Daten von Maschinen verarbeiten und synthetisieren zu lassen, bevor wir sie uns zumuten. Das ist natürlich sinnvoll, da man ja nicht wirklich alle einzelnen Messungen verfolgen möchte. Sie dienen letztlich der Erzeugung eines Gesamtbildes, und die Einzelheiten sind recht unwichtig.

Aber all das zieht in die Welt einen doppelten Boden ein, der sich auch auf die Wahrnehmung der Welt selbst auswirkt. Ursprünglich war der Sinn einer Messstation, dass sie uns Menschen verwertbare Daten liefert, mit denen wir arbeiten können. Gleichzeitig aber können wir durch die stete Verwendung und das Ablesen sehen, ob das Messgerät einwandfrei funktioniert. Der Mensch ist

hierbei immer noch das Maß aller Dinge. Wenn er die Daten aber nicht mehr selber anschaut sondern gleich an eine weitere Maschine weiterreicht, dann gibt er die Kontrolle ab. Die Funktion der Messgeräte wird schlicht vorausgesetzt. Man befasst sich damit — oder eben auch nicht. Weil wir aber den Messgeräten unbedingt vertrauen, beginnen wir, mit der Wirklichkeit zu fremdeln. Wir ziehen uns nicht deshalb warm an, weil es draußen kalt ist, sondern weil der Wetterbericht uns gestern vorhergesagt hat, dass es kalt sein werde. Wenn, wie in den 1980er Jahren tatsächlich vorgeschlagen, Experimente im Physikunterricht nicht mit echten Kugeln sondern mit Computersimulationen durchgeführt werden, dann stimmt nicht nur etwas nicht mit unserem Verständnis vom Experiment. Wir verhindern bei den Menschen auch, die Welt für wirklich wahrzunehmen, weil wir ihnen ständig Surrogate vorsetzen. Diese Kritik ist natürlich nicht unbedingt neu. Auch Bücherwissen hatte immer schon den Charakter des Sekundären. Zu Recht, denn was sollen die Gesänge über die Schönheit der Natur in uns hervorrufen, wenn wir die Natur nie mit eigenen Augen gesehen haben? Das Neue ist lediglich die erhöhte Suggestivkraft, welche mit immer kräftigeren und realistischeren Bildern erzeugt wird. Nicht lange, und die so erzeugte zweite Wirklichkeit wird für das wahre Leben gehalten und die Wirklichkeit für billigen Abklatsch, so, als würde man zum ersten Mal echtes Wasabi essen anstelle von grün gefärbtem Meerrettich und darüber das Gesicht verziehen. Die Sinnentleerung des Begriffe "Freund" durch sogenannte soziale Netzwerke ist ein anderes Beispiel. Die lassen sich aber irgendwie korrigieren. Bei automatischen Verwaltungsprozessen ist das schon ganz anders. Der Computer kennt keine Ausnahmen, und seine Wirklichkeit ist die einzige, die er anerkennt. Ebenso schlimm wiegt aber auch die Tatsache, dass die Massenproduktion von Daten uns sämtlicher Möglichkeiten beraubt, Wissen von Nichtwissen zu unterscheiden. Wer versucht hat, als verantwortungsvoller Mensch Energie zu sparen und die Umwelt zu schonen, wird überrascht sein angesichts der Fülle an Material, die ihm da entgegenkommt. Tausende Studien kann man einsehen, die aber nicht etwa ein halbwegs eindeutiges Bild liefern. Firmen beantworten unangenehme Studien postwendend mit Gegenstudien, gerne zwei oder drei auf einmal. Diese Fülle erstickt das Unternehmen

bereits im Ansatz. Der Mensch ist nicht der Lage, all das zu lesen. Der aufgeklärte Konsument wird zur Farce, den die Politik vorschreibt, um sich nicht mit der Frage auseinanderzusetzen, wer die Verantwortung dafür tragen soll. Information zu Nutzen oder Schaden von Gentechnik zum Beispiel werden systematisch manipuliert und sie zwingen, kaum in der Welt, uns einen neuen Rhythmus auf. Denn die Daten, die da geschaffen werden, leben wiederum ihr Eigenleben. Kaum ins Netz gestellt, werden sie kreuzweise verlinkt und nehmen immer mehr den Charakter von Tatsachen an. Was viel zitiert wird, ist eben wichtig. Nicht nur in der Kunst, auch in der Wissenschaft geht es darum, dass darüber geredet wird. Ob es wahr ist, ist dann nicht immer entscheidend, weil es eh oft nicht nachprüfbar ist. Und so ist man am Ende wieder auf sich gestellt. Wir verlassen uns auf unseren Instinkt. Wo wir das nicht tun, wo wir also formal argumentieren, da handeln wir wie ein Beamter nach Aktenlage. Wir greifen nach Datenblättern, um uns von den Eigenschaften der Geräte zu überzeugen oder zu Theorien, von denen wir nicht wirklich wissen, wie gut sie sind und woher sie kommen. Nachprüfen können wir sie nicht oder haben keine Zeit dazu.

Kapitel 6

Weitergabe

6.1 Kommunikation

Die Weitergabe von Wissen erfolgt im Wesentlichen durch Kommunikation. Kommunikation setzt die die Kodierung eines Inhaltes durch ein materiales Zeichen voraus, welches dann übermittelt werden kann. Der Normalfall der Kommunikation war und ist die des Gesprächs, bei dem die Gesprächspartner zur selben Zeit am selben Ort sind. Die materiale Spur des Zeichens sind hier die Schallwellen. Die Speicherung mittels Archiven erlaubt aber sowohl eine zeitliche wie auch eine räumliche Trennung zwischen den Gesprächspartnern. Entscheidend dafür war natürlich die Erfindung der Schrift, denn mündliche Übermittlung setzt sehr enge Grenzen.⁹¹ Aber die Schrift macht die Information nicht mobil; etwas anderes ist es, das ihr zu reisen gestattet. Ich hatte im letzten Kapitel von den Archiven gesprochen und davon, dass bereits ganz am Anfang der Erfindung der Schrift das Bedürfnis entstand, die Information mit sich zu tragen oder jemandem mitgeben zu können. Die Miniaturisierung ist dabei nur eine Seite. Sie erlaubt es inzwischen, Unmengen von Daten auf einem briefmarkengroßen Chip zu speichern. Etwas aber muss noch hinzukommen, und das war die Möglichkeit, Information schnell und zuverlässig zu verschicken.

Wir können unmittelbar verfolgen, wie die Bildung von Großreichen Hand in Hand ging mit der Entwicklung der Schrift und eines Übermittlungswesens. Denn eine Gemeinschaft, die aus wenigen Dörfern besteht, kann damit auskommen, dass man lediglich miteinander spricht. Aber je größer die Gemeinschaften, um so größer die Entfernungen und um so schwieriger wird es, sich zu koordinieren. Die Herrscher mussten, wenn sie ihre Macht behalten wollten, eine straffe Ordnung schaffen, die dafür sorgte, dass alle Angehörigen des Reiches das taten, was ihnen befohlen wurde. Abgesehen von den dafür nötigen Kontrolleuren und Steuereintreibern musste man einen Weg finden, wie die Befehle in alle Winkel des Reiches übermittelt werden konnten. Dies sollte dafür sorgen, dass die Untertanen die Energie nicht dafür verschwendeten einander auszubooten, sondern dafür, dass sie miteinander für ein gemeinsames Ziel arbeiteten, auch wenn es jenseits ihrer Erfahrungswirklichkeit stand.⁹² Andererseits wurde es auch möglich, größere und besser organisierte Armeen zu schaffen. Und nicht zuletzt die Herrscher selbst profitierten von dem vermehrten Wohlstand, den die Ordnung erzeugte — und den sie sich durch ihre Machtstellung natürlich zunächst selber sichern konnten.⁹³

Bei der Übermittlung von Information gibt es immer drei Fragen: *wie schnell* kann ich die Information schicken, *wie viel* kann ich davon übermitteln und *wie sicher* ist die Übertragung? Bis vor 150 Jahren war die Geschwindigkeit auf die eines Reitpferdes beschränkt. Denn die Botschaft musste in der Regel von einem Menschen überbracht werden. Die schnellste Art zu reisen war zweifelsohne zu Pferd. Dies ermöglichte immerhin, eine Nachricht mit einer Geschwindigkeit von mehr als 150 Kilometern am Tag zu senden.⁹⁴ Die Menge beschränkte sich naturgemäß auf das, was der Bote mitnehmen konnte. Eine Kutsche war langsamer, konnte aber mehr Post mitnehmen. Die Geschwindigkeit der Übermittlung änderte sich schlagartig mit der Einführung des Telegrafens. Von jetzt an war es im Prinzip möglich, sofort eine Nachricht von einem Punkt der Erde zu einem anderen zu schicken. Denn nun musste kein Bote mehr die Nachricht mitnehmen. Allerdings musste man die Nachricht durch ein Kabel senden. Dazu wurden die Postämter im 19. Jahrhundert durch Kabel miteinander

der verbunden, sowie unter dem Meer zwischen Europa und England sowie zwischen den Kontinenten Kabel verlegt. Die Informationsmenge, die man versenden konnte, ist für heutige Verhältnisse eher bescheiden. Als dann um die Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert auch die drahtlose Telegrafie entdeckt wurde, waren die Grundsteine für eine Massenkommunikation gelegt, die beliebige Orte innerhalb von Sekundenbruchteilen miteinander verband. Kabel werden allerdings immer noch verwendet, zunehmend allerdings optische Kabel, die vor allem eine viel höhere Datendichte zulassen. Den Rest erledigte der Computer. Er schafft es, die Versendung millionenfach zu verschnellern. Bei der Übermittlung von Daten ist heutzutage der Mensch wenn es hochkommt noch der Initiator. Alles andere erledigt die Maschine. Heutzutage ist nicht nur die Geschwindigkeit sondern auch die Menge der Daten, die man durch einen Kanal schicken kann, für praktische Zwecke unbegrenzt. Dieses Manuskript kann innerhalb einer Sekunde mit dem Internet überall hingeschickt werden. Niemand muss die Bits einzeln durch den Äther schicken, wie es noch vor hundert Jahren nötig war.

Dabei sollte nicht unerwähnt bleiben, dass es erst mit der Einführung des Fernsehens möglich ist, auch Bilder über weite Strecken zu übermitteln. Das hat insbesondere zur Folge gehabt, dass Fernkommunikation nicht mehr nur mittels Sprache vor sich geht. Natürlich konnte man Bilder auch schon vorher versenden, aber die Geschwindigkeit der Übermittlung war eben begrenzt. Das Fernsehen hob die Raumgrenzen auch für Bilder auf. War die Kommunikation zunächst einseitig, hat auch hier die Technik recht bald Möglichkeiten für beidseitige Kommunikation geschaffen. Videokonferenzen selbst über Kontinente hinweg sind inzwischen keine Seltenheit mehr. Was sie heutzutage begrenzt, ist fast nur noch der Zeitunterschied zwischen den Orten der Teilnehmer. Allerdings sollte man wissen, dass dafür riesige Mengen an Daten versendet werden müssen.⁹⁵

Am Anfang der Entwicklung war, wie oben erwähnt, die Information immer an einen Boten gebunden. War er nicht ein Gesandter eines Herrschers, so war er in der Regel ein Händler. Händler

gehörten zu den wenigen Menschen, die überhaupt ein Interesse daran hatten zu reisen. Reisen war stets mit Risiko verbunden, und so war das Versenden von Botschaften lange Zeit eine ziemlich heikle Sache. Man konnte sich nie sicher sein, dass ein Brief überhaupt ankam. Wie lange es dauern würde, konnte man erst recht kaum abschätzen. Dies änderte sich übrigens erst mit der Einführung regelmäßig verkehrender Post. Der Verlust von Nachrichten, im Ganzen oder in Teilen, ist zwar immer noch ein Thema, allerdings eher für Informatiker. Das Internet war von Anfang an darauf hin konzipiert worden, flexibel mit den Unwägbarkeiten der Übermittlung umzugehen. Und so tut es das weitgehend unbemerkt von den Nutzern. Sie bekommen nichts mit von Servern, die plötzlich ausfallen und die Nachricht nicht weiterleiten, von verrauschten Kanälen und falsch gesetzten Bits, die eine Nachricht verunstalten können. Wurde vor zwanzig Jahren noch gesagt, die Übertragung von 1 MByte an Daten in einer Email würde eine Endlosschleife lostreten, weil das Sendeprogramm bei jedem Übertragungsfehler von vorne anfangen würde, so scheint dieses Problem inzwischen behoben worden zu sein. Die Lösung ist dabei rein technischer Natur, die Nutzer müssen ihre Dateien also nicht mehrstückeln.

So haben die Nachrichtentechnik und die Computertechnik gleichermaßen die Schwerkraft für die Information aufgehoben. Wissen kann nunmehr frei fließen. Die Poststationen wurden ersetzt durch Serverfarmen, und die bleiben meist unsichtbar, weil man sie irgendwohin in die Landschaft bauen kann. Bis dahin war es ein weiter Weg, auf dem nicht nur technische Probleme zu lösen waren. Es musste immer auch ein Verständnis dafür entstehen, wie das Wissen "eingepackt", also kodiert werden kann, damit es dergestalt verschickt werden konnte.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Zahlen. Am Anfang der Entwicklung standen sogenannte Zählsteine.⁹⁶ Mit ihrer Hilfe wurden Inventarlisten aufgestellt und Rechnungen durchgeführt, ähnlich wie Kinder das Rechnen heute noch mit bunten Steinchen erlernen. Inventarlisten erlaubten die Kontrolle und das Erfassen verschiedener Bestände. Von den Gegenständen, die man zählen wollte, wurde je eine kleine Figur aus Ton

gebrannt und in ein Kästchen getan. Jede Figur stand also für ein reales Objekt, etwa je nach Form ein Schaf oder ein Rind, und die Figuren gaben so ein direktes Abbild des Bestandes im Lager oder auch der Viehherde. Wenn man das Inventar prüfen wollte, wurde das Kästchen zerschlagen und die Anzahl der Tiere in dem Kästchen mit dem Bestand oder der Herde verglichen. Zur Sicherheit wurde die Anzahl auch auf dem Kästchen selbst vermerkt, indem von der Figur außen ein Abdruck gemacht wurde.⁹⁷ Irgendwann kam man dann auf die Idee, dass die Figuren angesichts der Zahl unnötig waren und man beließ es mit einem einfachen gebrannten Tontäfelchen. So entstanden also die ersten Frachtbriefe. Wurde eine Viehherde losgeschickt, bekam der Viehtreiber ein Kästchen, später ein Täfelchen mit auf den Weg, das er zusammen mit der Herde abliefern musste. Im Grunde genommen hat sich daran nicht viel geändert. Immer noch müssen die Fahrer recht viel Papier mit sich nehmen, auf denen ganz genau die Ware beschrieben wird. Dies diente und dient natürlich erst einmal der Kontrolle der Fahrer, aber auch Zollbeamte verlangen natürlich derlei Papiere. Zweitens aber lassen die Frachtbriefe auch noch jede Menge an Information überbringen, die die Ware selbst nicht hergibt.

All diese Neuerungen erforderten eine Änderung im Kommunikationsverhalten. Gleichzeitig veränderten sie die Gesellschaft in einer grundlegenden Weise. Dass ihre ganze Organisation immer weiter auf abstrakter Übermittlung beruhte, forderte tiefe Eingriffe in die Kultur, tiefer, als man gemeinhin denken würde. Beim Gespräch sind alle Kommunikationspartner zur gleichen Zeit am gleichen Ort. Dies vereinfacht vieles. Auf viele Gegenstände können wir zeigen, wir müssen sie nicht umständlich beschreiben. In dem Moment aber, wo die zeitliche und räumliche Trennung da ist, wird vieles schwieriger. Wir können nicht mehr auf die Gegenstände zeigen, und es ist dann oft nicht klar, welchen wir jetzt genau meinen und wie er beschaffen ist. Auch die Zeit- und Ortsreferenz muss anders erfolgen. Worte wie "hier", "heute", "morgen" und so weiter verlieren ihren Wert, da sie äußerungsgebunden sind. Dies wiederum erforderte die Einführung und Verwendung von Referenzsystemen wie etwa dem Kalender oder den geographischen Koordinaten. Denn zur Übersetzung einer Orts- oder Zeitreferenz vom Sprecher

zum Angesprochenen muss erst einmal klar werden, wann und wo die Botschaft verfasst wurde. Nehmen wir nur die Zeit: wie soll man verstehen von welcher Zeit der Verfasser eines Briefes redet, wenn noch nicht einmal klar ist, wann der Brief letztendlich geschrieben wurde? Wie kann der Verfasser auf sein Jetzt zeigen, sodass es ein Leser versteht? Die Antwort erscheint uns heute so einfach, dabei war es unglaublich schwer, sie zunächst einmal zu finden. Man musste eine einheitliche Zählung für Jahre und deren Tage finden, kurz einen Kalender. Natürlich kann man die Einführung des Kalenders auch damit erklären, dass die Bauern über die Aussaat Bescheid wissen mussten, aber mindestens ebenso wichtig erscheint mir die Tatsache, dass man durch die abstrakten Kommunikationsformen dazu gezwungen war, einheitliche Zeitbenennungen zu schaffen. Dasselbe gilt auch für die geographischen Koordinaten.

Aber nicht nur die Referenz auf Zeitpunkte ist wichtig. Es geht nicht nur darum zu wissen, wann der Brief verfasst wurde. Viel mehr steht auf dem Spiel. In 4.4 hatte ich die Bedeutung des Kontextes angesprochen. Dieser enthält wesentlich auch Zeit und Ort. Nachrichten können oft gar nicht wirklich *verstanden* werden, wenn nicht klar ist, wann und wo sie abgesendet wurden. Und Handlungen können nicht koordiniert werden, wenn keine einheitliche Benennung für Orte oder Zeitpunkte existiert. Aber nicht nur die Benennung musste einheitlich sein, es musste auch eine Methode her, ihre praktische Einheitlichkeit zu garantieren. Denn was nützt ein Benennungssystem, wenn es nicht wirklich benutzt wird, etwa weil es gar nicht praktikabel ist? Allein dafür hat die Menschheit Jahrhunderte gebraucht. Die Zeitmessung ist von so fundamentaler Bedeutung, dass für die Entwicklung exakter Uhren enorme Preisgelder ausgesetzt wurden. Insbesondere Seefahrer waren auf genaue Zeitmessung angewiesen. Und je genauer die Uhren wurden, umso mehr Gebrauch machte man natürlich von ihnen. Wie immer in der Geschichte der Menschheit hat die Lösung eines Problems Techniken bereitgestellt, die so schnell verallgemeinert wurden, dass sie immer mehr zur Routine und mithin unverzichtbar wurden. Ohne eine genaue Uhr läuft in der technischen Welt nichts mehr.

Der zweite Schritt war schließlich die Synchronisation ganzer Gebiete. Wurde im 19. Jahrhundert noch die Mittagszeit in jedem Dorf nach dem Sonnenstand bestimmt, wurden schon bald, angetrieben insbesondere durch die Eisenbahn, Zeitzonen eingerichtet. Dabei war wesentlich der Telegraf bestimmend, da nur er die schnelle Kommunikation ermöglichte. Denn ohne eine schnelle Kommunikation war die Synchronisation von Uhren auf lange Entfernung so gut wie unmöglich. Die Problem der Verschränkung von Synchronisation und Kommunikation hat insbesondere Einstein, angestoßen über seine Arbeiten am Patentamt, maßgeblich zu der Entwicklung der Relativitätstheorie angeregt. Einstein dachte nämlich darüber nach, was wäre, wenn das Kommunikationsproblem nicht ein rein technisches sondern sogar ein physikalisches Problem wäre. Was, wenn alle physikalischen Prozesse ihre Wirkung nur mit Lichtgeschwindigkeit verbreiten könnten? Dann würde zum Beispiel das bisherige Konzept der Gleichzeitigkeit ganz neu gedacht werden müssen. Es macht dann schlicht keinen Sinn mehr zu sagen, das Sonnenlicht, das uns erreicht, sei vor 8 Minuten losgereist. Für den Lichtstrahl nämlich ist keine Zeit vergangen. Er ruht in der Zeit — aber nicht im Ort. Das ist kaum mit dem normalen Verstand zu begreifen.

Doch zurück zur Synchronisation. Das GPS (Global Positioning System) besteht im Wesentlichen aus zwei Dutzend geostationären Satelliten, deren Signale von jedem Punkt der Erde aus empfangen werden können. Es wird aber nicht nur dafür benutzt, dass man seine Position bestimmt, sondern auch zur Synchronisation von Uhren. Diese ist nämlich Voraussetzung für eine genaue Positionsmessung, und wird deswegen praktischerweise von den Satelliten ebenfalls bereitgestellt. Das klingt ein wenig zirkulär, und ist es eigentlich auch, weswegen ja die Relativitätstheorie so viele fremde Effekte voraussagt. Für unseren Gebrauch auf der Erde aber lässt sich das Problem befriedigend lösen. Eine ähnliche Zirkularität betrifft die Kommunikation. Um effektiv kommunizieren zu können, müssen unsere Uhren synchronisiert sein.⁹⁸ Synchronisieren können wir sie aber nur, indem wir miteinander kommunizieren.

Ich hatte schon angedeutet, dass auch das Verständnis von Tex-

ten nicht immer gewährleistet ist. Dies kann aus verschiedenen Gründen so sein. Einer davon ist, dass man nicht mehr genau wissen kann, wer sie letztlich liest. Das ist zum Teil erwünscht, etwa bei Büchern und Bekanntmachungen. Schon in der Antike finden wir solcherart Manuskripte, etwa wenn Paulus seine Briefe an die örtlichen Gemeinden schickte, oder Philosophen Vorlesungsmanuskripte verfassten. Diese waren für eine Allgemeinheit bestimmt, die der Verfasser meist nicht persönlich kannte. Zum Teil war es allerdings auch unerwünscht, etwa wenn ein Heerführer Boten entsandte. Auf der anderen Seite konnte ein Dokument natürlich gefälscht sein; man denke an Urkunden, die einer Person oder einer Stadt Privilegien einräumten. Dies hat zu verschiedenen Techniken Anlass gegeben. Um zu garantieren, dass nur erwünschte Empfänger das Dokument lesen konnte, wurde es speziell kodiert. Schon Cäsar machte davon Gebrauch. Auf ihn geht der sogenannte Cäsar-Kode zurück.⁹⁹ Um die Echtheit eines Dokuments zu garantieren, wurde es auf spezielle Weise gefertigt. Siegel, spezielles Papier und ähnliche Methoden wurden erdacht, um sich vor Fälschungen zu schützen. Mit der Verbreitung des Internets wurde dies Problem noch einmal potenziert. Inzwischen muss sich fast jeder mit hochgradig komplizierten Mechanismen herumplagen (wie etwa der Erzeugung von sogenannten Transaktionsnummern beim Internet-Banking), deren Ziel einzig dies ist, dass man die Echtheit der Kommunikationspartner sicherstellt. Schließlich aber musste man, um die Kommunikation mit einem unbekanntem Adressaten zu ermöglichen, den Sprachgebrauch anpassen. Abgesehen von der Unmöglichkeit, auf gewisse Dinge einfach zeigen zu können, muss man auch bedenken, dass der Angesprochene unter Umständen ganz anders denkt als wir. Anders als in einer kleinen Gemeinschaft, wo jeder jeden kennt und wir deswegen wissen, wie wir miteinander reden müssen, ist das in großen Gemeinschaften nicht mehr so leicht. Jeder denkt anders und gebraucht die Sprache anders. Das Vorwissen unterscheidet sich zum Teil erheblich, und so ist oft nicht klar, was wir noch erklären müssen und was nicht. Manche Lehrdokumente aus alter Zeit sind heute total unverständlich, weil die Exegese, die damals selbstverständlich dazu kam, heute nicht mehr zu bekommen ist.¹⁰⁰ An den Universitätslehrbüchern kann man diese Probleme sehr schön sehen. Am An-

fang gab es Lehrbücher, die sich wenig um Vorwissen kümmerten. Vor hundert Jahren studierten nur sehr wenige, und diese hatten entsprechendes Rüstzeug. Mit der Ausweitung der Zahl der Studenten wurden das Vorwissen immer inhomogener, und die Professoren gerieten in den Ruf, viel zu abstrakt daherzureden und zu -schreiben. Sie mussten also lernen, sich auf Studenten einzustellen, deren Vorwissen teilweise erheblich unter dem lag, was sie als normal (oder tolerabel) einstuften. Es entstanden im Verlaufe spezielle Texte, die sehr wenig Vorwissen voraussetzten.

6.2 Netzwerke

In der Diskussion um Archive (5.1) klang es schon an. Man muss nicht das gesamte Wissen an einem einzigen Ort aufbewahren. Wie Waren des täglichen Lebens kann man Wissen entweder vorrätig haben oder von anderswo herholen. Das Archiv fungiert hier als Lager, das uns mit gewisser Verlässlichkeit unsere Information hervorholt, wenn wir sie benötigen. Wie immer gibt es hier eine Balance zwischen dem Aufwand, das Wissen zu behalten und dem Aufwand, es sich jedes Mal neu zu beschaffen. Eine andere, ebenso entscheidende Rolle spielen auch noch andere Überlegungen, nämlich die Frage nach der Dynamik unseres Wissens. Verwaltungen fungieren heutzutage gerne als zentrale Datenregister, die jeweils auf dem neuesten Stand gehalten werden und so eben diese Arbeit für den Anwender erübrigen. Das Beispiel, das ich schon erwähnt hatte, war das der Addressdatei eines großen Unternehmens. Diese wird im Idealfall nur einmal an einem zentralen Ort gespeichert und ist für alle anderen immer abrufbar. Damit dies möglich wird, müssen Datenkanäle existieren, durch die man die Datei bei Bedarf schicken kann. So kommt man zu dem Begriff des *Netzwerks*.

Abstrakt gesehen ist ein Netzwerk eine Sammlung von Knoten (diese können Personen sein oder Datenträger) zusammen mit bi- oder multilateralen Verbindungen, entlang derer Daten geschickt werden können. Im einfachsten Fall haben wir zwei Knoten, A und B , und eine Verbindung zwischen A und B . Das Netzwerk be-

schreibt nur die abstrakte Struktur, welche die Kommunikation, und damit den Austausch von Information und Wissen, ermöglicht. Hinzu kommt jetzt, dass jeder Knoten in dem Netzwerk unterschiedliches Wissen trägt. Sind A und B Personen, so hat also A ein bestimmtes Wissen W_A und B ein bestimmtes Wissen W_B . Ich will annehmen, dass W_A und W_B nicht das gesamte Wissen darstellen sondern lediglich das explizit gespeicherte Wissen. Informatiker würden W_A oder W_B eher eine Datenbank nennen. Falls also A eine Frage hat, auf die W_A nicht unmittelbar Antwort gibt, so kann A als Erstes nachdenken, ob W_A die Antwort nicht doch hergibt. Zum Beispiel könnten wir eine komplizierte Rechnung selbst durchführen oder einen Gedankengang selber zu Ende bringen. Man sagt, das implizite Wissen von A sei die deduktive Hülle von W_A . Es umfasst W_A und enthält alles, was A im Prinzip daraus schließen kann.

A kann sich aber auch entschließen, B nach der Antwort zu fragen. Und zwar kann dies deshalb sein, weil A die Antwort nicht oder nur mit großer Mühe finden kann. Manchmal ist es eben leichter, man fragt jemanden nach der Antwort, als dass man umständlich selber rechnet. Auch dies ist Teil der Kommunikationsökonomie. Die Frage selbst wird dann entlang der Verbindung zu B geschickt. B schickt dann seine Antwort entlang derselben Verbindung zurück. Falls B die Antwort weiß, so kann er sie also A übermitteln. Auf diese Weise kann A mehr Fragen beantworten, als sein eigenes Wissen hergeben würde. Das Gleiche gilt für B . Ja, es ist sogar so, dass A und B zusammen noch viel mehr wissen, als nur A und B jeweils für sich wissen. Das implizite Wissen von A und B in diesem Netzwerk ist die Hülle von W_A vereinigt mit W_B . Ein Beispiel mag genügen. Nehmen wir an, A weiß, dass aus P Q folgt, also $W_A = \{P \rightarrow Q\}$, und dass B weiß, dass P , also $W_B = \{P\}$. Dann kann sowohl A wie auch B wissen, dass Q , obwohl weder A noch B alleine dies aus ihrem Wissen ableiten könnten. In dem Moment, wo sie miteinander reden können, vervielfältigt sich das Wissen enorm. Der Preis, um an dieses Wissen effektiv zu gelangen, kann eine lange Serie von Fragen und Antworten sein. Das nichtvorhandene Wissen muss unter Umständen recht umständlich erfragt werden. Was man mit diesem Prozess erreichen kann, nennen wir

das *gemeinsame Wissen von A und B*. Es ist nicht nur von dem Wissen der beiden abhängig, sondern auch vom Netzwerk. Wenn *A* und *B* über keine Verbindung verfügen, dann ist das gemeinsame Wissen Null.¹⁰¹ Der Normalfall ist allerdings, dass in einer Gemeinschaft jeder mit jedem wenn nicht direkt, dann indirekt verbunden ist. Solch ein Netzwerk heißt *zusammenhängend*.¹⁰² Die Struktur des Netzwerks bestimmt in der Praxis weniger die Menge des gemeinsamen Wissens, weil sie in einem zusammenhängenden Netz schlicht die deduktive Hülle sämtlicher Datenbanken ist, sondern sie bestimmt den Aufwand, den man treiben muss, um gegebene Fragen zu beantworten.

Die Frage nach dem Aufwand erscheint heute vernachlässigbar. Bis vor einigen Jahren allerdings war sie von großer Bedeutung. Der Austausch zwischen Personen war in der Antike zwar möglich, erforderte aber erstens, dass man das Dokument mit der Hand erstellte, zweitens, dass es man jemandem mitgab, der es auch wirklich am Zielort abgab. Dazu gab es bereits im Altertum berittene Boten, die allerdings meist im Auftrage der Zentralverwaltung unterwegs waren. Denn die Übermittlung mit Hilfe von Boten war teuer. Es gab ja lange Zeit gar nicht so viele Menschen, die das Bedürfnis hatten, einander zu schreiben. Und obwohl im Altertum viele Bürger lesen und schreiben konnten, war Pergament teuer. Das Papier schuf erst die materielle Grundlage für die Massenkorrespondenz. Mit der Einführung der regelmäßig verkehrenden allgemeinen Briefpost um 1680 in England und später anderswo wurde diese Form der Übermittlung einigermaßen zuverlässig und insbesondere für Bürger und Intellektuelle erschwinglich. Der Briefverkehr war allerdings mit Handarbeit verbunden, denn man musste ja immer noch selber schreiben, und schon damals klagten nicht wenige über die Last des Briefeschreibens. Journale und Bücher sind ihrerseits primär Formen der Übermittlung von Wissen, auch wenn man sie als Archive sehen mag. Aber auch diese musste man sich leisten können oder wenigstens Zugang zu ihnen haben. Dies bedeutete, dass man öffentliche Bibliotheken schuf, die einen Grundstock an Wissen örtlich vorrätig hielten. Was die örtliche Bibliothek nicht besaß, das besaßen die Universitäts- oder Nationalbibliotheken. Aber auch dieses System hatte seine Gren-

zen, sodass man ein System der Fernleihe einführte. Wer ein Buch haben wollte, das die eigene Bibliothek nicht vorrätig hatte, so gab diese einen Auftrag an eine andere Bibliothek, dieses zu schicken. Anstelle, dass der Nutzer also sich aufmachen musste, das Buch einzusehen, kam das Buch zu ihm. Mit Einführung der Kopierer war es auch möglich, das Buch zu kopieren, sodass man es nicht aus den Händen geben musste. Anstelle des Buches reiste nunmehr die Kopie. Die logische Weiterführung sind die verschiedenen Digitalisierungsprojekte, die alte Bücher einlesen und online verfügbar machen. In dieser Form ist der Aufwand der Wissensübermittlung ins Unmerkliche geschrumpft. Bis dahin allerdings konnte jeder Student irgendwann einmal mit der Architektur und den Tücken des Austauschnetzwerks seine Erfahrungen machen.

Viele andere Probleme rücken damit ebenfalls aus dem Blick. Wenn eine Frage auftrat, so war zunächst einmal weder klar, ob irgendjemand die Antwort wusste, noch wo dieser jemand zu finden war. Durch die Jahrhunderte hindurch waren die Menschen gezwungen, zunächst einmal selber nachzudenken, bevor sie sich anderswo auf die Suche nach Antworten machten. Denn diese Suche bedeutete meist, dass man reisen musste (oder jemanden schicken, was aber auch nicht leicht war). Und reisen war beschwerlich und teuer. Vor vierhundert Jahre erlangte ein gewissen Antonio Magliabecchi Berühmtheit, weil er sämtliche Bibliotheksregister der Alten Welt auswendig kannte. Die Menschen kamen deswegen mit Fragen lieber erst zu ihm, denn er konnte einem sagen, ob es zu einem Thema ein Manuskript gab und wo es zu finden war. Dieses Wissen konnte eine Menge Arbeit und Reisen ersparen. Selbst war Magliabecchi nicht gereist, er ließ sich sein Wissen bringen, aber er war unermüdlich damit beschäftigt, sein Wissen auf dem Laufenden zu halten. Mit der Zunahme des Buchdrucks war es eine Frage der Zeit, bis selbst so jemand wie Magliabecchi nicht mehr mithalten konnte. Irgendwann gaben die Bibliotheken selber gedruckte Bestandslisten heraus, die sie an andere Bibliotheken gaben, damit sich ein Nutzer ein Bild davon machen konnte, was er wo beschaffen konnte. Diese Register füllten unter Umständen riesige Regale. Und dies einzig mit dem Ziel, dass man wusste, welche Bücher es gab und wo.

Und noch eine andere Einrichtung sollte erwähnt werden, die der Rezensionen. Der Buchmarkt ist so voller Bücher, die man nicht alle lesen kann, dass es sinnvoll wurde, dass diejenigen, die sie gelesen hatten, eine Kurzfassung zusammen mit einer Bewertung zu verfassen. Solche Rezensionen gibt es im Prinzip in jeder Tageszeitung. Dort dienen sie allerdings eher dem Zweck der Mitteilung und Vermarktung. In der Wissenschaft werden sie eingesetzt, um möglichst allen Zugang zu den Ergebnissen aller anderen zu verschaffen. Ich selber habe zum Beispiel einige Jahre für *Mathematical Reviews* gearbeitet. Monatlich einmal bekam ich (wie Tausende andere Mathematiker auch) einen Artikel zugeschickt, deren Inhalt ich zusammengefasst habe. Mehrere Hindernisse wurden auf diese Weise überwunden. Erstens wurden Artikel in allen Sprachen erfasst, die Kurzfassung dagegen in Englisch abgefasst, sodass sie jeder verstehen konnte. Zweitens konnte man im Prinzip sämtliche Ergebnisse weltweit einsehen und zumindest abschätzen, ob ein Problem bereits bearbeitet wurde und was die wesentlichen Ergebnisse waren. Denn die eigene Bibliothek besaß oft nur einen Bruchteil der Zeitschriften oder Bücher. Ähnlich wie diese Rezensionen arbeiten auch Nachrichtenagenturen. Mehr noch als bei wissenschaftlichen und literarischen Rezensionen haben wir es mit einem ausgefeilten System von Übertragungswegen zu tun, die nicht nur garantieren, dass man an Informationen herankommt, wenn man sie braucht, sondern die darauf aus sind, den Informationen möglichst viele Wege zu bahnen, also ihre Verteilung unabhängig von ihrem Wert zu sichern.

An diesen Beispielen sieht man, wie jede technische Neuerung zur Wissenssammlung auch eine Neuerung der Wissensverbreitung erzwingt. Auf die damit einhergehende Veränderung in der Verarbeitung und Nutzung von Wissen werde ich noch zu sprechen kommen. Immer wieder muss man sicherstellen, dass auf die zwei zentralen Fragen Antwort gegeben werden kann: (1) was wird gewusst, und (2) wo ist dieses Wissen zu finden. Sobald diese Fragen einmal beantwortet sind, kann man sich daran machen, das Wissen von dort zu holen. Mit anderen Worten, wir müssen die Struktur des Netzwerks selber kennen, um das in ihm vorhandene Wissen auch wirklich für uns verfügbar zu machen. So wird

schließlich das Netzwerk selbst Teil des Wissens. Bestandslisten, Telefonbücher und so weiter dienen dem Zweck, die Topographie des Netzwerks festzuhalten, ohne die sein Mehrwert verschwinden würde. Wir befinden uns so in einem ständigen Austausch über das, was wir wissen und auch nicht wissen. Wir gehen auf Tagungen und Workshops, um uns gegenseitig zu erzählen, was wir Neues herausgefunden haben. Und natürlich hören wir auch gerne die Neuigkeiten der anderen. Einerseits tun wir dies aus einer allgemeinen Neugier heraus und um zu lernen; andererseits aber hilft es auch, unwesentliche Dopplungen zu vermeiden. Die Vermutung von Fermat ist inzwischen bewiesen, es wäre schade, wenn sich ein Mathematiker dieser Aufgabe verschreibt, nur um feststellen zu müssen, dass er damit keinen Ruhm mehr davontragen kann.

103

So entsteht eine Balance zwischen dem, was man persönlich weiß, und dem, was man vermittelt des Netzwerks wissen kann. Wie schon öfter dargestellt, hängt diese Balance von praktischen Faktoren ab. An erster Stelle steht die Mühe, die das Finden von Antworten macht. In Zeiten moderner Datenverarbeitung ist es kein Problem, ein zentrales Kundenregister zu führen, in dem sämtliche Kundendaten gespeichert und bei Bedarf abgefragt werden können, weltweit und rund um die Uhr. Vor zwanzig Jahren war das noch anders. Da hatte unter Umständen jede Filiale ihr eigenes Register und musste eine Änderung immer auch weiterreichen. Ein Wissenschaftler oder eine Bibliothek muss manche Bücher gar nicht mehr kaufen, man kann sie auch online lesen. Mittels der sogenannten "cloud" ist diese Entwicklung einen Schritt weitergegangen. Man gibt sogar die Kontrolle über die Speicherung der Daten an ein System ab, das verspricht, sie uns wann immer wir wollen zu besorgen. Die Sorge um die Speicherung ist dann nicht mehr die unsere. Solche Systeme sind allerdings auch anfällig. Je weniger Kontrolle man hat, je weniger Redundanz, das heißt Dopplungen, es gibt, um so größer das Risiko, dass die Daten verschwinden.

Der zunehmende Datentransfer schafft inzwischen auch immense Sicherheitsprobleme. Wie ein Brief, der mit einem Boten ver-

schickt wurde, ist auch eine elektronisch verschickte Nachricht nicht davor sicher, in falsche Hände zu geraten. Da Daten vermehrt elektronisch verschickt werden, konzentrieren sich Aktivität der Datendiebe und Posträuber deswegen auf diese Form der Übermittlung. Die immer trickreicheren Attacken erzwingen immer neue Verfahren, um den Transfer von Information vor Angriffen zu schützen. Die sogenannte Kodierungstheorie ist inzwischen ein riesiges Geschäft geworden, die von Einwegkodes bis fehlerkorrigierenden Codes ein erstaunliches Universum von Verfahren geschaffen hat, die Kommunikation vor allen möglichen Gefahren zu sichern.

Auch Logiker haben sich verstärkt der Frage zugewandt, welchen Unterschied es macht, wenn Wissen sich auf viele Menschen verteilt. Dabei haben sie entdeckt, dass auch die Kommunikation selbst Wissen schaffen kann. Ein amüsantes Beispiel ist die Geschichte von den spielenden Kindern, von denen einige sich an der Stirn schmutzig machen. Der Vater kommt in das Zimmer und verkündet, dass einige Kinder schmutzig sind. Er fragt sie der Reihe nach, ob sie wissen, ob sie schmutzig sind. Da sie sich selbst nicht auf die Stirn schauen können, sehen sie nur die anderen Kinder. Sollte nur ein einziges Kind schmutzig sein, genügt schon der Hinweis des Vaters und es weiß, dass es das einzige Kind ist, welches schmutzig ist. Nach einer ergebnislosen Fragerunde allerdings können alle Kinder (im Prinzip) darauf kommen, dass nicht nur ein einziges Kind schmutzig ist, es müssen mindestens zwei sein. Und wenn es genau zwei sind, so wissen wenigstens diese beiden in dieser Runde, dass sie es selbst sind. Das Spiel endet damit, dass alle Kinder die Antwort wissen.

Natürlich funktioniert die ganze Argumentation nur, wenn wir voraussetzen dürfen, dass die Kinder nicht schummeln oder die Unwahrheit sagen, und wenn sie immer schön mitdenken. Wir sehen daran zweierlei. Das Erste ist, dass die öffentliche Mitteilung etwas bewirkt. Sie bewirkt nicht einfach nur, dass wir etwas wissen, nämlich das, was gerade mitgeteilt wurde. Sondern sie bewirkt auch, dass wir diese Mitteilung bei allen anderen voraussetzen dürfen, die diese Mitteilung erhalten haben. Eine öffentliche

Mitteilung schafft gewissermaßen mit einem einzigen Akt individuelles wie gemeinsames Wissen. Solcherlei Akte sind inzwischen nicht nur öffentliche Verlautbarungen, sei es auf dem Marktplatz, auf der Litfasssäule oder per Herold, sondern auch Elternbriefe oder Rundmails. Die Annahme allerdings, dass nach Veröffentlichung alle das Wissen haben, ist stark idealisiert. Im normalen Leben kann sie zu unangenehmen Begleiterscheinungen führen. Moderne Verwaltungen erlassen zum Beispiel andauernd neue Vorschriften, die uns direkt oder indirekt betreffen und erwarten implizit nicht nur, dass man von ihnen gehört hat, sondern auch, dass man sie kennt.

6.3 Generationen

Mit jedem Menschen stirbt immer auch eine Bibliothek. Die innere Spur des Wissens, das wir uns zufällig oder nicht angeeignet haben, ist mit unserem Tod für immer dahin. Ob das Wissen selbst weiterlebt, ist die Frage. Für die Menschen der Antike war es ein Trost angesichts der Endlichkeit des eigenen Daseins, dass der Nachruhm weiterlebt. Das Wirken des Menschen bestand für sie in dem, was er der Nachwelt hinterlässt. Horaz schrieb von sich, nicht ganz uneitel, aber dennoch wahrheitsgemäß: "Ich habe ein Monument geschaffen, dauerhafter als Erz."¹⁰⁴ Damit meinte er seine Gedichte, die wir dank der unermüdlichen Kopierarbeit vorangegangener Generationen heute noch lesen können, während die Schwerter seiner Zeit nur noch museumstauglich sind. Denn während eine Kopie eines Schwertes ein anderes Schwert ist und niemals das Original, ist eine Kopie einer Ode von Horaz immer noch diese Ode von Horaz, nur eben noch einmal neu niedergeschrieben oder herausgegeben. Gewiss aber konnte das Versprechen von Horaz nur so eingelöst werden. Der Vergänglichkeit des Wissens kommen wir nur bei, indem wir es stets umwälzen. Wir haben es bereits in 5.3 diskutiert, als es um die Haltbarkeit der Archive ging.

Das Faszinierende daran ist natürlich die Tatsache, dass das überhaupt geht. Ich hatte davon gesprochen, dass das Kopieren

ja eigentlich nur Spuren von Spuren schafft und somit eine Übermittlungskette von Zeichen entsteht, deren Zusammenhang wir im Nachhinein oft erst rekonstruieren müssen. Wer sich mit der Kunst der Textkritik befasst hat, kann nur über die Komplexität des Problems staunen und wird eine Ahnung davon erhalten, wie schwierig das Übermittlungsproblem in Wirklichkeit ist. Bis heute ist es eine hohe Kunst, Texte aus der Antike zu lesen. Viele Textstellen sind nicht eindeutig lesbar, manche fragmentarisch, sie benutzen manchmal seltene Worte, deren genauen Sinn wir nicht immer verstehen, und so weiter. Was Editoren und Verlage uns als homogenes Werk präsentieren, ist nichts als eine durch die Intuition und das Sprachwissen des Herausgebers geglättete Fassung. Wir erliegen der Illusion, dass die Abstraktheit der Gedanken in Zeichen es erlaubt, Jahrhunderte und unzählige Kopierprozesse unbeschadet zu überstehen. Mag auch das Papier vergänglich sein, wir können die Gedanken dennoch so lange aufbewahren, wie wir wollen. Wir müssen sie nur kopieren. Mit unbewegter Sturheit hat sich die Gesellschaft über die materialen Grenzen der Archive hinweggesetzt. In den Kopierstuben wurden die Manuskripte des Altertums durch neue ersetzt, als sie zu zerfallen drohten. Was früher die Mönche taten, erledigen heute Maschinen. CDs werden routinemäßig kopiert, Festplatten getauscht, Backups gezogen, um so die darauf gespeicherten Daten zu retten. Mag auch die eine Spur vergehen, solange wir in ihrer Stelle eine neue setzen, kann das Wissen unendlich weitergetragen werden.

Was aber nützen alle Zeitungen, Texte und Bücher, wenn niemand da ist, sie zu lesen? Der erste Gedanke, der einem kommen könnte, ist der, dass es im Prinzip ausreicht, das Wissen aufzuschreiben. Dabei vernachlässigt man aber, dass dies immerhin voraussetzt, dass jemand diese Texte lesen kann. Künftige Generationen wären in etwa derselben Lage wie die fernen Außerirdischen, die möglicherweise dereinst eine Kapsel finden werden mit seltsamen Symbolen darauf und versuchen müssten zu verstehen, was ihnen das sagen soll.¹⁰⁵ Das Problem ist die verlässliche Weitergabe des Wissens an zukünftigen Generationen. Ähnlich wie wir die Manuskripte, die wir austauschen müssen, um die Texte zu retten, müssen wir dafür sorgen, dass unser Wissen an die kommen-

de Generation weitergereicht wird, damit es nicht ausstirbt. Das Wissen ist aber nicht in Form von reinen Fakten übertragbar, es muss kodiert werden. Es in dieser Form zu verstehen, dazu gehört wie schon besprochen neben der Kenntnis der Sprache auch eine Kenntnis des Kontexts und vieler anderer scheinbar nebensächlicher Dinge. Dies sind nicht immer nur Spielereien. Angesichts der Tatsache, dass radioaktiver Müll über Tausende von Jahren lebensgefährliche Strahlung abgibt, hat man sich sogar darüber Gedanken gemacht, wie man zukünftige Generationen über die Gefährdung aufklären kann. Leider bin ich persönlich wenig optimistisch, dass dies gelingt. Die Liste der Hindernisse ist lang. Unter anderem ist nicht klar, wieviel Wissen zukünftige Generationen haben werden.

Die Gesellschaft hat aus reinem Selbsterhaltungstrieb heraus zahlreiche Institutionen geschaffen, die dafür sorgen, dass die Weitergabe von Wissen und Fertigkeiten halbwegs ordnungsgemäß verläuft. Dazu gehören Schulen, Universitäten und eine Vielzahl von Bildungseinrichtungen. Denn während jedes Kind mehr oder weniger verlässlich seine Muttersprache lernt, ist dies nur ein Bruchteil dessen, was die Gesellschaft als Kenntnis normalerweise voraussetzt. Kinder müssen im Laufe ihres Schullebens lernen, ihre Sprachfähigkeit auszubauen. Sie lernen unzählige neue Wörter und lernen auch, sie differenziert zu gebrauchen. Sie lernen zu meist noch eine Fremdsprache, Mathematik, Physik, Chemie und Biologie, und bekommen eine Einführung in die Kultur. Diese Erziehungsaufgabe hatte man früher weitgehend den Eltern überlassen. Das hatte aber Nachteile. Die Kinder lernten je nach Kenntnisstand, Lust und Zeit der Eltern oder Großeltern. Der Staat oder die Könige wollten aber sicherstellen, dass alle Kinder ein Mindestmaß an Wissen beigebracht bekamen. Nur so konnten sie nämlich mit genügend Nachschub an Spezialkräften rechnen, auf die die Gesellschaft zunehmend angewiesen war. Denn je mehr die Technik voranschritt, umso mehr Menschen wurden benötigt, um den technischen Fortschritt zu organisieren und die Maschinen in Gang zu halten. Es ist aber leichter, eine Gruppe von Lehrern auszubilden, als die Eltern auf den nötigen Stand der Kenntnis zu bringen.

Der Bildungssektor hat eine wahre Revolution hinter sich. Während noch vor hundert Jahren jeder zweite in der Landwirtschaft arbeitete, sind es heute keine 2 Prozent. Umgekehrt gab es auf 64 Millionen Menschen nur 55 000 Studenten (nicht einmal ein Promill). Heute sind es auf 80 Millionen Menschen etwa 2 Millionen. Ähnliche sieht es mit dem Schulbesuch aus. Die großen Profiteure der Entwicklung sind die Gymnasien. Dies sind Teile eines sich selbst beschleunigenden Prozesses. Die Mechanisierung der Landwirtschaft ermöglichte es, Menschen für andere Tätigkeiten freizustellen. Diese Befreiung hat dazu geführt, dass die Menschen sich zum Teil neue Tätigkeitsfelder geschaffen haben. Mehr Menschen konnten sich geistigen Tätigkeiten zuwenden. Die technische Entwicklung lief fortan noch schneller. Mit ihr wuchs allerdings auch das Wissen und damit wiederum der Bedarf, das Wissen weiterzugeben. Der Schulsektor expandierte, ebenso die Universitäten. Bezahlt wurde dies mit dem Rationalisierungsfortschritt, der wiederum die Expansion weitertrieb.

Die Weitergabe des Wissens und der Kultur an die nachfolgende Generation hat Grenzen. Die Sprache ändert sich ebenso wie die Wahrnehmung der Welt. Die Wissenschaft kommt mit immer neuen Erkenntnissen daher, die aber nicht immer zu den alten hinzukommen. Sehr oft erzeugt die Wissenschaft auch eine Neubewertung alter Ergebnisse. Galt früher Margarine als gesund und Butter als schädlich, so ist es heute umgekehrt. Galt Caligula lange als komplett verrückter Kaiser, so ist man heute der Ansicht, dies sei wohl nur die unmaßgebliche Behauptung späterer Autoren, vor allem Sueton. War man lange überzeugt, in einem einfachen Schiffsboot könne man gar nicht weit segeln, so bewies irgendwann Thor Heyerdahl das Gegenteil. Und so weiter. Jede Generation glaubt dabei ihr Wissen mit voller Inbrunst und zieht vorangegangene Generationen der Leichtgläubigkeit. Insofern wäre es natürlich schön, wenn man sich von dem alten Ballast trennen könnte. Doch ganz so einfach ist es nicht. Denn da gibt es immer noch die Archive, die vielen Bücher, vor langer Zeit geschrieben, die wir aufbewahren, und die immer wieder ihre Leser finden werden. Wie garantieren wir, dass sie die dort enthaltenen Behauptungen richtig einordnen können? Woher kann man wissen, dass ein medizinischer Artikel

aus dem Jahre 1980 noch Stand der Forschung ist? Und wie kann die Gesellschaft sicherstellen, dass bei den Lesern die Revision des Wissens ankommt?

Das ist keine leichte Aufgabe und in weiten Teilen erstens unmöglich zu leisten zweitens, so paradox es klingen mag, auch nicht wünschenswert. Wissen ist ein Ökosystem.¹⁰⁶ Monokultur wäre schädlich. Denn jedesmal, wenn die Wissenschaft zu einer Revision ansetzt, sollten wir gewiss sein, dass sie nicht die letzte ist. Das, was wir heute als veraltetes, überholtes Wissen abstempeln, kann morgen schon wieder als die neue Erkenntnis daherkommen. Meist muss es dafür etwas überarbeitet werden, aber Fakt ist, dass auch wissenschaftliche Siege niemals endgültig sind.¹⁰⁷ So bleibt dann nichts anderes als zuzulassen, dass sich Menschen mit den alten Quellen abgeben, auch wenn das Risiko besteht, dass sie sie nicht richtig "einordnen" können.

Kapitel 7

Vom Nutzen des Wissens

7.1 Schadensbilanz

Ich hatte ganz am Anfang davon gesprochen, dass Wissen für uns einen Nutzen darstellt. Das ist heutzutage eines der besonderen Motive dafür, Wissenschaft zu treiben. Staaten und Unternehmen finanzieren Wissenschaft, weil sie sich einen Nutzen versprechen. Daneben aber gibt gewiss auch Gefahren, die das Wissen mit sich bringt. Dieses Kapitel geht der Frage nach, wie viel uns Wissen nützen kann, und wie sehr es uns schadet.

Wissen nutzt uns ganz sicher. Die Geschichte des Wissens ist sicher eine Geschichte der Erfolge. Mit dem Beginn der industriellen Revolution ist zudem die Wissenschaft selbst ein zentrales Element der Kultur geworden, über die ein Gebildeter Bescheid wissen musste. Seit dieser Zeit berauscht sich die westliche Gesellschaft an dem Fortschritt und seiner Beschleunigung. Darum ist es eigentlich nicht nötig aufzuzählen, was uns unser Wissen gebracht hat. Dazu müsste man eigentlich nur die Enzyklopädien aufschlagen, die seit dieser Zeit entstanden sind. Ähnlich wie in der Medizin, wo man die Wirkungen der Medikamente sehr leicht herausbekommen kann, während die Schattenseiten, von Nebenwirkungen bis Missbrauch, weniger offensichtlich sind, kennt die

Wissenschaft eine glänzende Seite, in der das Wissen genau das hergibt, wofür es gemacht wurde, und eine Schattenseite, wo das Wissen nutzlos ist oder gar unbeabsichtigte Nebenwirkungen zeitigt. Natürlich werden die Misserfolge nicht so gerne plakatiert. In die Kategorie der Nebenwirkungen gehören natürlich die Spin-Offs, also Technologien, die für einen ganz anderen Zweck entwickelt wurden als den, für den man sie dann einzusetzen lernte. Aber es gehören auch die zahlreichen Schäden, die sie uns eintragen, wie etwa die Abgase von Autos, oder die Vermüllung der Weltmeere. Manche Nebenwirkungen sind erst seit einiger Zeit ganz offensichtlich geworden. Sie entstehen in dem, was ich die zweite Lesung nenne. Inzwischen haben dieselben Menschheitsträume ein zweites Gesicht bekommen, das sich für uns stets unwillkürlich zu dem ersten gesellt. Denn wir sind in dem Umgang mit dem Fortschritt um einige Erfahrungen reicher geworden. Kriege und Umweltkatastrophen gleichermaßen haben uns die Unschuld geraubt. Wir sind schon lange nicht mehr in der Lage, so optimistisch über unsere Zukunft zu denken wie noch vor fünfzig Jahren. Das Klopfen der Maschinen oder das Rauschen des Autoverkehrs klingt nicht mehr glockengleich, sondern dröhnt in unseren Ohren nur noch. Wer jung ist oder ohne Kinder mag dem etwas abgewinnen; alle anderen winken meist genervt ab. Was den einen der Motorgeräuschverstärker ist den anderen ihre Lärmschutzwand. Wobei es von der zweiten Sorte immer mehr zu geben scheint.

Diese doppelte Lesung liegt inzwischen über allem. Wer ein Auto angepriesen bekommt, dessen Computer alle Funktionen überwacht, ist nicht notwendig begeistert; die Werbung kann man eben auch als Panoptikum des Scheiterns lesen. Was, wenn der Computer nicht richtig funktioniert? Was, wenn die Anzeigen nicht stimmen und deswegen der Computer falsche Diagnosen abliefert? Natürlich ist das halb so schlimm, wenn es nur das Auto betrifft. Aber Wahlen per Computer, Aktienhandel innerhalb einer Hundertstelsekunde oder das Smartgrid, bei dem sich die Geräte gegenseitig abstimmen und selbständig oder vom Kraftwerk bestellt abschalten, lassen bei manchen Laien und Experten gleichermaßen die Alarmglocken schrillen. Die automatische Auswertung von Daten über den Computer mit angeschlossener Entscheidung ist, selbst wenn

man Missbrauch ausschließen kann, eine heikle Sache.

Diese Kritik zielt allerdings auf konkrete Technologien ab und wird von vielen auch so abgetan. Technikbegeisterte sehen in den Nebenwirkungen zumeist Chancen, noch mehr zu forschen und noch mehr Technik einzusetzen, die die Probleme der ersten Technik in den Griff bekommt. Auf diese Problematik will ich nicht weiter eingehen. Sie ist inzwischen zur Genüge bekannt. Weniger offensichtlich, weil seltener im Zentrum der Aufmerksamkeit, ist die Schadensbilanz der Wissenskultur selbst. Die Archive sind wie alle materiellen Dinge am Ende ihres Lebens nur noch Schrott und müssen entsorgt werden. Steine wurden gerne noch als Baumaterial genommen und sind im Grunde harmlos. Bedrucktes Papier ist schon weniger unschädlich. Je bunter desto voller mit giftigen Substanzen, und sei es nur in der Herstellung. Bei dem Computer und allen modernen Speichermedien ist die Bilanz vollends negativ. Elektronische Geräte werden im Wesentlichen aus allerlei Metallen, darunter seltenen Erden, in einem ziemlich komplexen Prozess hergestellt, der insgesamt sehr umweltschädlich ist. Die langsame Erschöpfung der Vorräte ist dabei nur eine und sicher die unwesentlichste der Folgen, mit denen wir zurechtkommen müssen. Die Zerstörung durch den Abbau und die Verarbeitung der Erze ist dagegen nicht zu vernachlässigen. Selbst wenn er geordnet abläuft, sind die Schäden gewaltig. Zwar ist jeder einzelne Computer klein und braucht wenig Material, die Stückzahlen sind aber so groß, dass aus wenigen Gramm auf einmal zu Zehntausend Tonnen werden können, die pro Jahr verarbeitet werden.

Außerdem sollte man sich bewusst machen, dass in die Schadensbilanz nicht nur der Verbrauch der Geräte selbst geht. Zu ihrer Herstellung werden nämlich ganze Werkshallen gebaut, in denen mit höchster Präzision gearbeitet werden muss. Diese Hallen sind voll von Maschinen, die wiederum auch hergestellt werden müssen. Zu dem Gerät tritt also neben den Werkshallen und dem Gerät darin auch noch diejenigen der Zulieferer samt deren Geräte. All diese Werkshallen wollen hergestellt sein. Zweitens muss man den Prozess der Herstellung in seiner ganzen Tiefe betrachten. Er beginnt in den Minen von Bantou und endet meist irgendwo in Gha-

na. In den Minen werden Erze abgebaut, aus denen man Metalle und seltene Erden gewinnt. Das geschieht unter Zuhilfenahme von Energie und sehr vielen giftigen Chemikalien. Diese Chemikalien werden wahlweise in Flüsse entsorgt oder in Rückhaltebecken gestaut, deren Zukunft alles andere als gewiss ist. Ist das Leben des Computers zu Ende, wird er nicht mehr repariert und auch das Recycling ist sehr schwierig. Der Elektroschrott landet dann nicht etwa bei den Nutzern oder Herstellern, sondern wird zum Beispiel in Ghana entsorgt, sodass der Müll niemanden hierzulande stört.

Ebenso wie die Archive belastet die Forschung selbst die Umwelt. Forscher bedienen gerne den Mythos, wonach Forschung lediglich der Erkenntnis dient, während die schädlichen Wirkungen erst bei der kommerziellen Ausbeutung auftreten. In diesem Zusammenhang wird dann betont, dass die Forschung deswegen gemacht werden müsse, weil man erst einmal schauen müsse, wie es um die Technologie stehe, damit man sie eventuell verbessern könne. Kurz, Forschung dient — so das Argument — der Schadensabwehr. Das mag oft stimmen, wenn zum Beispiel die universitären Forscher einer Technologie nachspüren, die von anderen entwickelt wurde. Vergessen wir nicht, dass viele Unternehmen selber auch forschen. Die Geldknappheit an den Universitäten lässt allerdings für derlei Unabhängigkeit immer weniger Spielraum, und so sehen sich viele genötigt, die Forschung und ihre Auswirkungen schönzureden. Sie könnten sie sonst nicht guten Gewissens durchführen. Auf die Idee allerdings, dass schon die Forschung selbst Fakten schafft, die unter Umständen gar nicht aus der Welt zu nehmen sind, kommen selbst unabhängige Forscher nur recht selten. Sie würden allerdings dies als notwendiges Übel bezeichnen, eines, das man eben in Kauf nehmen müsse. Die Industrie spielt die Gefahren der eigenen Forschung natürlich herunter und deklariert sie grundsätzlich als beherrschbar. Was allerdings an Freilandversuchen mit gentechnisch veränderten Pflanzen beherrschbar sein soll, ist mir nicht deutlich. Es handelt sich um ein Experiment, bei dem sehr wohl die Gefahr besteht, dass das neue Erbgut nicht mehr aus der Welt zu schaffen ist.¹⁰⁸ Ebenso haben die vielen Atombombentests in der Welt enormen Schaden angerichtet. Zwar gibt sich niemand der Illusion hin, dass sie dem Wohl der Mensch-

heit dienen, dennoch aber zeigt sich an ihnen sehr schön, wie sehr die Wissenschaftler unser Schicksal bestimmen.

Ein Gedanke, der einmal in die Welt gebracht ist, wird weiterverfolgt, meist aus reiner Neugier, die sich wahlweise als Vaterlandsliebe oder Verantwortungsbewusstsein oder Ähnliches tarnt. So wurde allen Ernstes argumentiert, Deutschland müsse Forschungen am Erbgut deswegen zulassen, damit es den Anschluss nicht verliert und nicht etwa, weil es gilt, die Neugier und den Spieltrieb einiger Forscher zu befriedigen.¹⁰⁹ Als wenn sich die dadurch geschaffenen Möglichkeiten aus der Welt räumen ließen, wenn man sie nicht für gut befindet. Denn einmal eröffnete Forschungsfelder schaffen sofort Lehrstühle samt angeschlossenen Curricula und Forschungsgeldern, die wiederum neue Studenten anlocken, was wiederum den Bedarf an neuen Professuren weckt. Denn was wird ein Professor für Genetik lieber wollen, als Studenten für Genetik zu begeistern? Die Forschungszweige, denen man sich einmal zugewendet hat, verschwinden nicht, zumindest nicht, solange die Hoffnung besteht, dass mit der Forschung Geld verdient werden kann.

Das Fatale daran ist, dass die Gesellschaft fast niemals die Entscheidung trifft, ob man gewisse Forschungen durchführen soll oder nicht. Die Folgen aber wird sie tragen müssen. Im Falle der Genetik sind die Risiken nicht einfach nur medizinisch. So schreitet die Diagnostik so schnell voran, dass man inzwischen ganz bequem Erbguttests machen lassen kann. Das klingt zunächst einmal gut; aber wie im Falle des Mobiltelefons beschrieben, gibt es gesellschaftliche Rationalisierungsmechanismen, die eine gute Idee binnen Kurzem zu einem Fluch werden lassen. In diesem Fall wird es wohl sehr schnell darauf hinauslaufen, dass die Versicherungen oder Arbeitgeber solche Tests verlangen. Man hat also die Wahl, den Test durchzuführen oder unversichert zu bleiben bzw. die Arbeit nicht zu bekommen. Mit den Folgen allerdings wird man allein gelassen. Denn die meisten Krankheiten, die man auf diese Weise diagnostizieren kann, sind nicht heilbar, wie etwa der Veitstanz. Wer möchte aber selber wissen, ob er das Gen in sich trägt? Und wer möchte, selbst wenn er es selber nicht erfährt, dass eine x-

beliebige Institution das weiß? Mal abgesehen von der Frage, ob der Test so zuverlässig arbeitet wie versprochen.

Solcherlei Schäden sind kaum aus der Welt zu nehmen. Nur mühsam können sie korrigiert werden. So ist man inzwischen nicht mehr so sicher, ob die vielen Vorsorgeuntersuchungen wirklich so nützlich sind. Das Problem ist ganz einfach: wird zum Beispiel Prostatakrebs diagnostiziert, wird meist sofort operiert. Ob das nötig war, kann man leider schlecht erfahren, weil man die Wahl schon getroffen hat. Da die Operation kaum Nebenwirkungen hat, werden die Betroffenen im Nachhinein kaum Nachforschungen anstellen, ob sie wirklich nötig gewesen war. Und so wird lieber einmal mehr operiert, und die Erfolgsbilanz ist entsprechend bombastisch, weil ja jede Operation scheinbar ein Risiko aus dem Weg räumt.¹¹⁰ Da sich inzwischen bei vielen Menschen der Glaube herausgebildet hat, dass Vorsorgeuntersuchungen gut sind, werden sie sie weiterhin in Anspruch nehmen wollen. Was diese Entwicklung am wahrscheinlichsten bremst ist schlicht die schlechte Kassenlage der Versicherer, unabhängig von dem Nutzen, den sie unbestreitbar haben. Hier wie anderswo wird am wahrscheinlichsten das Kind mit dem Bade ausgeschüttet werden: der Sparzwang wird auch diejenigen Untersuchungen abschaffen, die wirklich wichtig sind.

7.2 Technische Grenzen des Zugangs

Unser Wissen ist nur solange gut und nützlich, wie wir es wirkungsvoll einsetzen können. Wir brauchen also effektiven Zugang dazu. Dieser Zugang ist aber nicht immer problemlos. Ich habe oben schon diskutiert, welcher immensen Aufwand es bedeutet hatte, bestimmte Informationen zu bekommen. Dieser Aufwand ist immer geringer geworden. Das Internet und die elektronische Kommunikationstechnik hat es hinbekommen, dass Information mühelos zwischen beliebigen Orten der Erde hin- und hergeschoben werden kann. Unternehmen nutzen dies zum Beispiel, indem sie die Verwaltung dorthin legen, wo sie am billigsten einzurichten ist, während die Produktion ganz woanders sein kann. Unter Umstän-

den wird man bei Großfirmen mit Menschen aus ganz verschiedenen Ländern kooperieren müssen, weil das Unternehmen überall kleine Filialen hat, die auf irgendetwas spezialisiert sind und deswegen nicht selbständig arbeiten können. Es ist heute kein Problem, die Forschung in Ungarn, die Produktion in Deutschland und die Verwaltung in Indien abzuwickeln.

Genauso wie Waren von einer Seite der Welt an die andere geschafft werden, um dort bearbeitet zu werden, wird Information ständig auf die Reise geschickt. Diese Entwicklung hat aber ihre eigenen Probleme. Die Umwälzung des Wissens ist zu einer gesellschaftlichen und technischen Gesamtaufgabe geworden, welche Milliarden kostet. Da ist zum einen die ständige Erneuerung der Datenträger, ohne die Daten verloren gehen können. Zum anderen ist da aber auch der Zwang, diese Daten kontinuierlich verfügbar zu halten. Bisher war dies eigentlich eher eine Erfolgsgeschichte. Vor dreißig Jahren konnte es immer wieder mal vorkommen, dass ein Server ausfiel oder eine Datenleitung kaputt war und dann musste man im Reisebüro oder auf dem Amt warten, bis alles wieder flott war. Solcherlei Probleme sind dank cleverer Technik inzwischen selten geworden.

Aber gegen einen Stromausfall hilft auch die beste Datentechnik nichts. Und, so merkwürdig das klingt, obwohl die Verlässlichkeit der Computer zugenommen hat, hat die Verlässlichkeit der Stromnetze abgenommen. Dass sie überhaupt so verlässlich sein können, ist eine technische Glanzleistung. Denn Stromnetze müssen stets in etwa so viel Energie liefern, wie abgenommen wird. Das bedeutet, dass die Stromlast stets im Voraus geschätzt wird, sodass man bei Lastspitzen zusätzliche Kraftwerke ans Netz gehen lässt, die man bei nachlassendem Bedarf wieder vom Netz nimmt. Kann man also die Spitzen nicht vorhersehen oder nicht schnell genug reagieren, bricht das Netz kurzerhand zusammen und muss dann wieder umständlich hochgefahren werden. Nur spezielle Kenntnis des Nachfrageverhaltens erlaubt einen reibungslosen Ablauf. Man benötigt allerdings Reservekraftwerke.¹¹¹ Dabei geraten die Kraftwerksbetreiber zur Zeit immer öfter in unvorhergesehene Probleme. So führen trockene Sommer dazu, dass in den Flüssen weni-

ger Wasser fließt. Dies bedroht den Betrieb von Kraftwerken, speziell Kernkraftwerken, die mit Unmengen an Wasser gekühlt werden müssen. Kein Wasser, kein Strom. Je heißer die Sommer werden, umso näher rückt also der Tag von hitzebedingten Stromausfällen.

Unsere technische Gesellschaft ist von dem Funktionieren des Stromnetzes nicht nur deswegen abhängig, weil wir kochen oder bahnfahren müssen. Auch der Zugang zu Wissen ist an die Verfügbarkeit von Strom geknüpft. Fällt der Strom aus, kann kein Betrieb mehr seine Warenströme überwachen, die Banken nicht mehr buchen, die Verwaltungen keinerlei Anfragen beantworten. Wer Telefonnummern nur noch per Internet abfragt, wird auch diese nicht bekommen. Und der Computer, auf dem sie möglicherweise liegen, will auch nicht mehr starten. Nur das Mobiltelefon tut noch wenige Stunden seinen Dienst, bis der Akku leer ist. Wer den Verlust von Verfügbarkeit des Wissens als sekundär abtut, vergisst, dass immer mehr der Fluss von Information bedeutsam ist, nicht das bloße Vorliegen. Inzwischen ist der freie Fluss von Information so wichtig wie das Funktionieren der Nerven im Körper eines Menschen. Das Internet verbraucht inzwischen so viel Energie wie ganz Indien,¹¹² ist also beileibe keine zu vernachlässigende Größe. Dass Google darüber nachdenkt, Serverfarmen in Schweden oder Finnland aufzustellen, weil man dort weniger kühlen muss, sollte als Hinweis darauf genügen, dass der Energieverbrauch für den Datenaustausch inzwischen ins Geld geht.

Das ist aber nicht alles. Für den Datenaustausch werden Kabel verlegt und Satelliten in das All geschossen. Ansonsten könnte man diese Mengen gar nicht mehr bewältigen. Besonders die Satelliten sind eine teure Angelegenheit. Das GPS, nur eines von mehreren Positionierungssystemen, verwendet 24 Satelliten, die alle 15 Jahre ausgetauscht werden müssen, also jedes Jahr ein bis zwei. Nur für die Satelliten alleine braucht man eine Infrastruktur von Trägerraketen und Abschussrampen. Auch hier sollte man innehalten und sich das gesamte System vor Augen führen. Nur ein kleiner Ausschnitt ist die Tatsache, dass das Entsorgen von Satelliten kein geringes Problem ist. Bleiben sie oben im All, verursachen sie nicht geringe Sorgen. Weltraumschrott ist für die anderen Satel-

liten und Raumstationen extrem gefährlich, weil er einem mit mehreren Kilometern pro Sekunde entgegenkommen kann. Die Satelliten aber sind inzwischen fester Bestandteil riesiger Forschungsvorhaben, etwa der Klimaforschung.

Die Unzahl an Messstationen, die wir Menschen aufgestellt haben, versorgt uns mit einem Strom an Daten, den man verwalten muss. Desgleichen das Internet selbst, dessen Architektur eine großartige Leistung ist, da sie das Funktionieren auch dann garantieren soll, wenn Server ausfallen. Diese Flexibilität kommt zu einem Preis: es ist viel und schnelle Rechenleistung nötig.¹¹³ Wie viel Aufwand die Verfügbarkeit von Information macht, ist beim Mobiltelefon am einfachsten zu sehen. Aufgrund der mangelnden Reichweite der Sender muss immer in wenigen Kilometer Abstand ein Sendemast stehen, mit dem sich das Telefon in Verbindung setzt. Solch ein Sendemast kann ein gewisse Menge an Gesprächen gleichzeitig verwalten. Jedesmal, wenn jemand anruft, muss daher der nächstliegende Sendemast sich um die Verbindung kümmern. Da es mehrerer geben kann und sich der Nutzer zudem noch bewegt, müssen die Sendemasten untereinander koordiniert werden, wer welches Gespräch verwalten soll. Das Telefon wird also wahlweise mal von dem einen mal von dem anderen Sender gemanagt. Der Verbindungsaufbau wird von komplizierten Algorithmen verwaltet, da Telefongesellschaften sowohl Zuverlässigkeit haben wollen als auch eine möglichst hohe Auslastung.

Der Segen ist also Fluch zugleich. Eine Bibliothek erforderte eine gewisse Mobilität, und sie war beileibe nicht für alle leicht erreichbar. Nun also können eigentlich alle Menschen, sofern sie nur Strom haben, von ihrem Lehnstuhl aus alle möglichen Daten einsehen, können das Wissen riesiger Enzyklopädien erfragen und mit beliebigen Menschen auf dieser Erde kommunizieren, egal wie weit weg sie wohnen. Weder muss man dafür übermäßig viel wissen noch ist es in irgendeiner Weise mühsam. All das hat aber seinen Preis. Es kostet Energie, viel Energie. Datenzentren sind Energiehungrig. Wenn diese Energie nicht da ist, verstummen sie.

7.3 Lebendiges und totes Wissen

Unser Wissen ist sehr abstrakt geworden. Die theoretische Physik wartet mit Erkenntnissen auf, vor denen der normale Verstand kapituliert. Die Elementarteilchenphysik verwendet alles, was die moderne Mathematik zu bieten hat. Und darunter sind oft schon für Mathematiker schwierige Inhalte. Wer einmal versucht hat, die physikalische Relevanz von Lie-Gruppen und ihrer Darstellungstheorie zu verstehen, dem kann eine hohe Achtung vor den Fähigkeiten der Physiker kommen. Gleichzeitig aber sagt man sich, dass wohl das eigene Leben nicht ausreichen würde, dies ganz zu verstehen. Mehr noch: solche Theorien kann man wohl nicht realistisch aus Büchern lernen. Wer meint, Bücher von Steven Hawking seien ein Ersatz, irrt gewaltig. Solche Geschichten sind für uns normale Menschen nichts als Erbauung. Der einzige Unterschied zwischen der Astrophysik und den Schöpfungsmythen ist, dass die Physiker Stein und Bein schwören, dass es sich wirklich und wahrhaftig so zugetragen hat, und dass sie es uns auch beweisen können. Allein, die Beweise, die sie uns bringen, sind auch nur schöne Geschichten, die wir nicht wirklich nachprüfen können. Wir sind bereit zu glauben, mehr ist nicht.

Die Gesellschaft hat angesichts dieser Entwicklung längst die Dinge sich selbst überlassen. Solange halbwegs etwas bei herkommt, dürfen die meisten Forscher forschen. Fachgremien sorgen dafür, dass die Forscher keinen Unsinn machen. Die Forscher kontrollieren sich also im Wesentlichen gegenseitig, während Außenstehende lediglich fragen, welche tangiblen Ergebnisse sie bekommen. Der Bau der Atombombe war aus dieser Sicht eine unglaubliche Wirklichkeitsprobe der Physik. Danach hat niemand mehr an der Theorie gezweifelt. Eher noch sind Physiker selber erschrocken gewesen, welche Zerstörung ihre Theorien anrichten können. Was kurz vorher noch komplizierte Theorie und Mathematik war, war plötzlich eine schreckliche Waffe. Die Kernenergie — ursprünglich auch deswegen energisch betrieben, weil man dieses Menetekel der Atomphysik vergessen machen wollte — hat inzwischen auf ähnliche Weise ihre Wirkkraft demonstriert. Umso lieber schaut man

deswegen nach Genf, wo die Physiker gerade die Entdeckung des Higgs-Bosons feiern. Wobei noch zu klären bleibt, wer eigentlich versteht, warum das, was da geschehen ist, wirklich ein Nachweis ist und nicht einfach nur Hokuspokus.¹¹⁴ Um es ganz deutlich zu machen: ich habe viel Sympathie für die Physik, aber ich verstehe in letzter Konsequenz diese Theorien nicht und sehe mich auch nicht in der Lage, sie jemals zu verstehen. Das geht natürlich vielen so. Und dies schafft auf die Dauer eine Distanz, der manche mit Misstrauen begegnen.

Was nun, wenn die Gesellschaft beschließt, sich von der Elementarteilchenphysik zu trennen und derlei Forschung nicht mehr zu bezahlen? Dann wird man wohl zu der Erkenntnis gelangen, dass gewisse Dinge zwar im Lehrbuch stehen, aber ohne eine mündliche Überlieferung derlei Lehrbücher überhaupt nichts nutzen. Das Wissen ist plötzlich tot geworden. Und dabei reden wir noch nicht einmal von der Tatsache, dass ohne die Hochenergiephysiker der Betrieb von Teilchenbeschleunigern keinen Sinn mehr macht, weil niemand mit ihnen etwas anfangen kann. Die werden dann sofort stillgelegt, wenn das bis dahin nicht schon geschehen ist, und alle Techniker entlassen, sodass recht bald niemand mehr weiß, wie man sie baut oder bedient. Wie in der Wirtschaft, gilt auch in der Wissenschaft: wer nicht vorwärtsgeht, geht zurück. Man kann ja im Denken nicht wirklich stehenbleiben, ohne dass es irgendwann schal wird.

Der Unterschied zwischen lebendigem und totem Wissen wird gar nicht wirklich gewürdigt. Gewiss wird man einsehen, dass Bücher auf Fragen nicht antworten. Um eine Antwort auf seine Fragen zu erhalten, muss man zumindest selber in dem Buch herumblättern. Dazu muss man natürlich auch noch wissen, dass es das Buch gibt und es finden. Aber für derlei Probleme hat man wie schon geschildert bereits Lösungen gefunden. Die Suchmaschine erledigt das für uns. Und auch die nächste Hürde ist genommen. War ein Mathematiker angesichts einer Zahlenfolge bisher auf sein Wissen oder das seiner Kollegen angewiesen, so kann er sie heute eingeben und im Internet auf speziellen Seiten suchen, die Tausende von Zahlenfolgen gespeichert haben und sofort mit einer

Antwort kommen, worum es sich handeln könnte. So kann man viel schneller als früher arbeiten. Genauso kann man inzwischen mit Hilfe von Algebrasystemen Gleichungen umformen lassen oder Beweise führen.

Allerdings beschränkt sich dies auf solche Fähigkeiten, die exakt formulierbar sind. Man stelle sich vor, ein Computer sollte sich mit philosophischen Fragen auseinandersetzen. Das wäre ein schlichtes Desaster. Insofern ist auch der nichtbesetzte Lehrstuhl für Ethik ein Verlust, nicht nur der für Hochenergiephysik. Der einzige Unterschied besteht darin, dass zumindest hier das Studium der Quellen sehr rasch dazu führen kann, dass man es zu einer Meisterschaft bringt, eine gewisse Begabung natürlich vorausgesetzt. Dies ist wohl der Kern des Minderwertigkeitskomplexes, den Geisteswissenschaftler gegenüber Naturwissenschaftlern spüren. Sie wissen, oder meinen zu wissen, dass sie im Prinzip verzichtbar sind. Die Bücher würden es im Zweifel auch tun.

Aber der Schein trügt. Im Augenblick sehen viele noch die Vorteile des schnellen Datenaustausches. Wir können dank der Digitalisierung im Handumdrehen das Lebenswerk eines Philosophen kopieren. Doch was haben wir damit erreicht? Was nützt es uns, eine Seminararbeit über Kant im Flug zu schreiben, indem wir das Netz rasch auf Zitate durchscannen? Die inhaltliche Arbeit kommt dabei völlig zu kurz. Dass das Studium eines Philosophen nicht eigentlich dazu dienen sollte, einen Zitatenschatz zu erwerben, sondern eine Art Selbstbildung darstellt, bei der wir in geduldiger Kleinarbeit gewissen Fragen auf den Grund gehen, bleibt mehr und mehr auf der Strecke. Man meint zu sehen, dass die Schnelligkeit der Antwort eine Faszination ausübt, die vergessen macht, dass die Frage das eigentlich Wichtige war.

Dass wir Menschen eigentlich die Wissenschaft auch aus Freude an der Erkenntnis betreiben, weil wir die Schönheit der Natur und unserer Existenz in Worte fassen wollen, wird meist nicht mehr zur Kenntnis genommen. Wir sind in der Dichotomie zwischen Kunst und Wissenschaft gefangen und die geht so: Kunst, zumal populäre, also Verkaufskunst, hat den Zweck zu gefallen, und damit macht sie Geld. Wissenschaft hingegen hat den Zweck,

Wissen zu schaffen, und damit macht sie Geld. Aus diesem Verständnis heraus wird klar, warum Universitäten Drittmittel brauchen und Studiengänge reglementiert werden müssen. Nicht klar wird, warum wir ständig die einzige Heilserwartung der Moderne, nämlich hier und jetzt ein immer besseres Leben führen zu können, opfern. Denn nur lebendiges Wissen ist schön, eben weil es ständig geschaut wird. Ein Buch aber ist tot, ebenso wie alle Festplatten dieser Erde. Eine Seminararbeit, die einzig einer Note wegen geschrieben wurde, endet im Schrank und haucht dort ihr Leben aus. Der Wissenschaftler, der nur noch Auftragsforschung betreibt, wird seines Lebenssinns beraubt. Er erfreut sich nicht der Schönheit der Dinge, er erfüllt Planzahlen. Und natürlich, das soll gesagt sein, ist das Quälen von Tieren und Menschen, auch wenn es zur Erreichung von Wissen dient, nicht schön und schon gar nicht erstrebenswert.¹¹⁵ Warum die Gesellschaft nicht alles tut, um das zu vermeiden, ist mir ein Rätsel.

7.4 Relevanz

Und damit wären wir bei einer der wichtigsten Fragen angekommen, nämlich nach der Relevanz allen Wissens. Relevanz bedeutet, dass Wissen auch zu etwas nütze ist, das außerhalb seiner selbst liegt und seinen Erwerb rechtfertigen kann. Es kann dafür durchaus verschiedene Maßstäbe geben. An der Nützlichkeit von historischen Sprachforschungen hat früher niemand gezweifelt. Heute aber kämpfen die Sprachhistoriker um ihre Existenz. Das hat nicht nur mit dem Wandel an Interesse zu tun. Es hat auch damit zu tun, dass sich der Wind gedreht hat. Früher waren die Geisteswissenschaften, allen voran die Philosophie eine Königsdisziplin, heute verfehlen sie das wichtigste Klassenziel: der Gesellschaft Geld einzubringen. Wissenschaft rechtfertigt sich heutzutage gerne über wirtschaftlichen Erfolg, man würde sagen, sie rechnet sich für eine Gesellschaft. Aber wenn man sich in der Welt umschaute, ist nicht klar, ob die Gleichung aufgeht. Die USA haben trotz der Tatsache, dass ihre Universitäten die Rankings dominieren, eigentlich keine bessere Wirtschaftsbilanz als Frankreich, Japan oder Deutschland.

Spitzenforschung hat ohnehin mit dem allgemeinen Bildungsstand etwa soviel zu tun, wie die Medaillenbilanz bei Olympia mit dem Breitensport. Die Verbindung von Forschung und Wirtschaftskraft ist sicher gegeben, eher mag man an den Kriterien zweifeln, mit denen man diese misst.

Es lohnt sich also, die Sache noch einmal zu beleuchten. Die Frage ist, ob es so etwas wie irrelevantes Wissen geben kann, und wenn ja, welches das ist. Natürlich gibt es immer Maßstäbe, nach denen Wissen gerechtfertigt werden kann. Irgendwie ist mehr Wissen immer gleich besseres Wissen, denn Wissen schadet irgendwie nicht. Auf der anderen Seite scheint irgendwie alles verzichtbar zu sein. Die Wissensgesellschaft ist recht neu, bis dahin waren die Menschen auch in der Lage zu überleben. Zwischen diesen beiden Polen muss man sich aber nicht wirklich entscheiden. Es geht selbstverständlich nicht um alles oder nichts, sondern darum, wie viel und was man wissen soll. Denn, um bei der Wirtschaft zu bleiben: Wissen muss man schließlich bezahlen, und da ist es nicht egal, wieviel man sich davon gönnt. Man wird auswählen müssen. Ebenso gilt das für jeden Einzelnen. Die Zeit, sich mit Dingen auseinanderzusetzen, ist begrenzt. Es ist unmöglich, alles zu wissen. Man muss mit seinen Kräften haushalten, und so wird man sich schon fragen müssen, was man wirklich wissen will und was eher nicht. Das betrifft nicht so sehr die Freizeit, in der das Kriterium der Nützlichkeit außer Kraft gesetzt ist. Es betrifft aber fast die gesamte restliche Zeit. Schüler und Studenten spüren den Zwang zum Haushalten unmittelbar. Sie bekommen Ziele gesetzt, die sie erreichen müssen. Ansonsten aber ist es eine Frage der Vorausschau, ob sich jemand irgendwelches Wissen aneignet, weil er meint, es zu brauchen.

An dieser Stelle möchte ich allerdings keine Ratschläge aufstellen, welches Wissen konkret verzichtbar ist. Alles, was ich zu bedenken gebe, ist, dass die Idee, kein Wissen sei irrelevant oder verzichtbar, Unsinn ist. Wenn mein Steuerbescheid eintrifft und eine gewisse Länge überschreitet, frage ich mich, ob ich mir das alles durchlesen muss. Desgleichen, wenn der Stromversorger oder die Versicherung mir einen neuen Tarif anbietet. Denn alle konkur-

rieren um meine Zeit und verlangen mir mehr ab, als ich leisten kann. Die verschenkte Zeit will also gerechtfertigt sein. Wenn ich allen zuhöre, verliere ich mich selbst.

Genau das Gleiche aber tut die Gesellschaft. Die Idee einer aus sich selbst heraus gesteuerten Forschung ist reines Wunschdenken. Um dies zu verhindern werden die Etats der Universitäten knapp gehalten und stattdessen die der Drittmittelgeber verstärkt. Denn die vergeben die Gelder nicht nur nach reiner Leistung. Sondern sie loben auch spezielle Forschungsthemen aus. Damit steuern sie die Forschungsenergie in spezielle Gebiete, die von der Politik aus welchen Gründen auch immer für wichtig gehalten werden. Da Universitäten stets mehr gehalten sind, externe Geldquellen zu finden, ist diese Steuerung sehr effektiv.

Mit anderen Worten: die Wissenschaft wird schon jetzt Relevanzkriterien unterworfen. Das ist an und für sich keine Bedrohung der Forschungsfreiheit. Denn die Finanzkraft der Gesellschaft ist begrenzt, sie kann nicht jedem Forschungszweig versprechen, ihn zu fördern und gleichzeitig immer neue zu schaffen. Wenn es nach den Wissenschaftlern selbst geht, ist natürlich ihre eigene Disziplin gesellschaftlich notwendig und unverzichtbar. Sie verbiten sich deshalb jede Einflussnahme. Aber das entlastet sie nicht von der Frage, welchen Beitrag sie zu geben gedenken für all das Geld, das sie bekommen. Es nützt nichts, sich gegen diese Fragen zu sperren. Viel eher sollte man akzeptieren, dass man der Gesellschaft etwas zurückgeben muss, von dessen Wert man sie überzeugen kann. Erst wenn wir das tun, kann der Streit darüber beginnen, was eigentlich sinnvoll ist und was nicht. Wollen wir weiterhin historische Sprachwissenschaft betreiben, oder Logik, oder Nanotechnik, oder Kernphysik, und welches können die Gründe dafür sein? Die Zukunft der Zivilisation steht auf dem Spiel, und das würde meiner Ansicht nach nicht weniger erfordern als eine kollektive Selbstfindung, ob wir eigentlich das Richtige tun. Forschung ist eben nicht neutral, sie öffnet der Gesellschaft Türen, die man nicht mehr schließen kann. Um so mehr muss sie wissen, welche Türen sie überhaupt öffnen will. Forschen nur um des Forschens willen ist, so muss man es leider sehen, riskant. Nicht um-

sonst habe ich oben von den Risiken des Forschens selbst gesprochen. So zu tun, als existierten sie nicht oder seien lebensnotwendig, heißt, bereits im Vorfeld Urteile zu fällen, die man sich eigentlich nicht leisten kann. Ich spreche der Nanotechnologie schlicht ab, lebensnotwendig zu sein. Da die erforschten Stoffe nicht ohne Risiken sind, sei die Frage erlaubt, warum wir sie betreiben sollten, wenn man vorhersagen kann, dass sie zum Einsatz kommen werden, Risiken hin oder her. Einzig, damit die anderen Länder uns nicht den Rang ablaufen? Wer sagt eigentlich, dass es so kommen wird? Wer sagt uns, dass es nicht besser wäre, das Geld in andere Forschung zu stecken? War es nicht im Nachhinein eine Eselei, Geld in die Entwicklung von Kernenergie zu pumpen, anstatt gleich erneuerbare Energie zu erforschen? Sind die Milliarden, die in die Entwicklung des Fusionsreaktors ITER in Cadarache gesteckt werden, wirklich gut angelegt?

Kapitel 8

Zukunft des Wissens

8.1 Blackout

Die Krise der technischen Kultur ist also auch eine Krise des Wissens. Und dass wir uns in einer Krise befinden, sickert so langsam zu den Menschen durch. Was sie dagegen bedeutet und worin sie besteht, ist den wenigsten so recht deutlich. Zu diffus sind die Vorstellungen auch vieler Entscheider, zu wenig deutlich erscheinen den meisten die Gefahren, zu groß ist die Abhängigkeit von dem gewohnten Leben, sodass sie im Gefühl der Bedrohung stehenbleiben. Dabei gibt es durchaus bereits Einiges, das man mit Gewissheit sagen kann. Dazu gehört, dass die Wissensinfrastruktur bedroht ist und mit ihr ein lebenswichtiger Teil der Kultur. Erst wenn wir begreifen, wie sich unsere Wissenskultur auf die Verlockungen des Materialen eingelassen hat, können wir uns auf das Unvermeidliche einstellen.

Wissen, sein Erwerb und seine Erhaltung, ist eine Aufgabe, die uns nicht nur Zeit kostet, sondern wie beschrieben auch Energie und Rohstoffe. Der Hunger nach mehr macht auch hier nicht halt. Wie alle technischen Rationalisierungen hat die Vereinfachung bei der Speicherung und Verbreitung von Wissen nicht dazu geführt, dass weniger Energie verbraucht wird. Im Gegenteil, sie hat die

Phantasie der Menschen erst recht beflügelt.¹¹⁶ Immer mehr Anwendungen wurden ersonnen, und waren sie erst einmal da, so wurden sie bald unverzichtbarer Bestandteil unseres Lebens.

Diese Entwicklung ist aber an ihr Ende geraten. Es wird geschätzt, dass der Energieverbrauch 2014 auf seinem historischen Höchststand sein wird.¹¹⁷ Das bedeutet, dass es von allem weniger geben wird, eben auch von Informationsinfrastruktur und -technologie. Das mittlere Szenario aus "Grenzen des Wachstums" von 1972 hat sich als ziemlich verlässlicher Prädiktor herausgestellt. Auch dies sieht für das kommende Jahrzehnt eine schrumpfende Industrieproduktion voraus.¹¹⁸ Wir können dies mittlerweile auch an den verfügbaren Zahlen für den Verbrauch und die Ressourcen ablesen. Der Verbrauch an Energie nimmt nicht mehr wesentlich zu, und dies wird sich nicht ändern. Die Ölförderung stagniert seit 2005, was an zusätzlichem Öl auf den Markt kommt, ist anderen Ursprungs und recht teuer. Auch bei den anderen fossilen Energieträgern sieht es nicht besser aus. Wie viel Energie die erneuerbaren Träger beisteuern können, ist fraglich. Die Produktion von Windrädern und Solarzellen stößt spätestens bei den Rohstoffen an Grenzen. Dass man der Atmosphäre nur begrenzt Energie entnehmen kann ohne langfristig in das Klima einzugreifen, ist ebenfalls bereits bekannt. All dies lässt nichts Gutes ahnen für unsere gesamte technische Entwicklung. Wie ich oben angedeutet habe, bedroht der Klimawandel ebenfalls die Energieerzeugung, indem zum Beispiel die Dürreperioden zu Stromengpässen führen.

¹¹⁹

Der Blackout ist das Schreckgespenst unserer Technik. Denn ohne Strom läuft nichts, rein gar nichts. Aufgeschreckt durch einen längeren Stromausfall im Münsterland hat der Bundestag eine Studie in Auftrag gegeben, die die Gefahren eines flächendeckenden Stromausfalls ausloten sollte. Wer verstehen will, wo unsere Gesellschaft verwundbar ist, sollte sie unbedingt lesen.¹²⁰ Im Falle eines Stromausfalls gibt es zu Hause weder Licht noch fließendes Wasser noch funktionierende Telefone. Solaranlagen stehen still, wenn man keinen Strom gespeichert hat. Selbst Benzin wird man nicht tanken können, wenn die Tankstelle kein Notstromaggregat

hat. Natürlich könnte sich jeder mit Notstromaggregaten versorgen und wäre dann erst einmal sicher. Aber woher soll all der Diesel kommen? Und sollte erst einmal das Elektroauto eingeführt werden, sähe es ganz düster aus. Denn dann hängt auch dieses vom Strom ab. Ganz abgesehen von der Strommenge, die nicht ins Uferlose wachsen kann, sind die Gefahren eines Blackouts nicht mehr zu vernachlässigen. Die Zeit der Sorglosigkeit ist vorbei.

Was aber ebenso dramatisch ist, ist die Tatsache, dass sämtliche Verwaltungen ebenfalls nur noch mit Strom laufen. Sollte dieser ausfallen, gibt es kein Geld am Automaten, kann man an der Kasse nicht bezahlen, die Studenten keine Noten eingetragen bekommen und der Forscher keine Literaturrecherche mehr durchführen. Verwaltungen wären lahmgelegt, das Finanzamt eingeschlossen. Unternehmen würden auch dann stillstehen, wenn sämtliche Teile griffbereit lägen. Zu viele Roboter, zu viel Steuerungselektronik. Nichts geht dann mehr. Man kann es drehen und wenden, mit der Kultur des immer verfügbaren Wissens haben wir uns eine Falle gestellt. Selbst wenn wir selbst ganz gut ohne eMails und andere Dinge zurechtkämen, die Gesellschaft als Ganze ist abhängig geworden. Zum Glück werden wichtige Dinge noch in Papierform abgelegt (etwa Grundbucheintragungen).

Langfristig aber kommt zu der Bedrohung durch den Blackout noch hinzu, dass die Rohstoffe knapp werden. Zwar sind seltene Erden nicht notwendig so selten, aber dennoch sieht es bei einigen Metallen und Erden recht finster aus.¹²¹ Kurzfristig bedeutet dies eine Verteuerung, wie sie etwa bei Kupfer bereits eingesetzt hat. Langfristig bedeutet sie eine Verknappung. Computer werden in Zukunft allein deswegen wieder teurer werden. Da sich auch Nahrungsmittel und vor allem Energie verteuern werden, ohne dass dem ein Mehr an Einkommen gegenüber steht, sinkt das frei verfügbare Einkommen der Menschen. Die Folge ist, dass der Computer den Rückzug antreten wird. Zunächst werden sich die Menschen damit behelfen, dass sie Mobiltelefone benutzen, mit denen man in vielen Ländern sogar Geld überweisen kann. Für die meisten alltäglichen Dienste wird dies ausreichen. Computer werden dann nur noch in Verwaltungen, Unternehmen und Universitäten

zu finden sein, weil diese nicht auf sie verzichten können. Wann die Knappheit dazu führen wird, dass auch dort die Computer zurückgedrängt werden, vermag ich nicht zu beurteilen. Dass die Gefahr besteht, ist allerdings durchaus deutlich.

Vor allem sollte man sich nicht von der momentanen Entwicklung blenden lassen. Im Augenblick werden anstatt Computer lieber Tablet-PCs gekauft; und auch Mobiltelefone können inzwischen für viele Menschen einen Computer ersetzen. Sie sind viel kleiner und bleiben deswegen noch erschwinglich. Dies kommt einem Verzicht gleich, und so scheint es, als sei die Ressourcenknappheit kein existentielles Problem für das Internet und die Datenverarbeitung und es würden uns die Computer erhalten bleiben, weil sie systemisch so wichtig sind. Vermutlich wird sich dieser Glaube noch eine Weile lang halten, solange in der Tat zentrale Aufgaben nicht kompromittiert sind. Wenn aber erst einmal die Erkenntnis einsetzt, dass der Computer seine besten Tage gesehen hat, dann könnte seine Verabschiedung viel schneller geschehen, als für uns gut ist. Beschleunigen kann diese Entwicklung die Zunahme an Blackouts, wachsende Probleme mit dem Zugang zu den Daten und ihrem Schutz und der Bezahlbarkeit des Internets sowie zunehmende Unklarheit bei der Verwendung der in das Netz gestellten Daten.

8.2 Bildungsnotstand

Die Finanzkraft der Gesellschaft wird durch die Krise stark belastet. Schon jetzt droht eine zünftige weltweite Rezession. Die Wachstumsraten nehmen überall ab. Sollte es zu Entlassungen kommen, wird der Sozialstaat an seine Grenzen geführt. Wie viel Geld er bereit ist, für Bildung auszugeben, über diese Frage wird spätestens seit Georg Pichts Wort vom Bildungsnotstand gestritten. Jetzt wird es allerdings ernst. Denn damals gab es Geld zu verteilen, heute gilt es, zu sparen. In den 1960er und 1970er Jahren schwamm die westliche Welt förmlich im Geld und gab es gern und reichlich aus.¹²² Damals gab es eine unvergleichliche Expansion der höhe-

ren Bildungseinrichtungen. Universitäten wurden in hohen Zahlen gegründet und mit viel Geld ausgestattet, und der Anteil der Gymnasiasten und Studenten an der Kohorte stieg beständig. Es hat zwar immer Kritik dieser Entwicklung gegeben, aber in der Regel hat sie an der Entwicklung nichts ausgerichtet, weil sie den meisten eigentlich ganz recht war. Bildung für alle ist gut, ohne Frage. Wer für sie sorgen soll und welche Bildung wir meinen, das ist das eigentlich Wesentliche, um das wir uns kümmern müssen. Wenn nun Geld da ist, Bildungseinrichtungen für immer mehr Menschen zu schaffen, dann ist das ja eigentlich eine gute Sache.

Recht bald aber wird der Riss sich weiten. Denn das Geld beginnt, unwiederruflich knapp zu werden.¹²³ Im Moment sieht noch alles leidlich gut aus, selbst die Studiengebühren wurden wieder abgeschafft. Aber das ist wohl eher der guten Kassenlage geschuldet. In Deutschland werden die Studiengebühren wahrscheinlich in dem Moment wieder eingeführt werden, wo die einzige Alternative dazu die Schließung einer Universität oder einiger Fachbereiche ist. Die Vorstellung, Bildung sei ein zu hohes Gut, um es in Geld zu messen, klingt löblich, scheitert aber in harten Zeiten daran, dass Bildung nicht das einzige hohe Gut ist, das es zu verteidigen gilt. Viele meinen damit meist auch nicht Bildung sondern Universitäten. Vor die Wahl gestellt, entweder das Universitätssystem oder das Schulsystem auszubluten, wird der Staat — hoffentlich — das Erste wählen. Denn ohne gute Schulen gibt es gewiss keine guten Hochschulen. Und vieles von dem, was Universitäten in Sachen Bildung unternehmen, ließe sich wesentlich einfacher und billiger erledigen. Zweitens sollte man bedenken, dass vermehrter Zugang zu Universitäten keineswegs ein Zeichen von Chancengleichheit ist. Das Letztere bedeutet ja nur, dass alle bei entsprechender Leistung die gleichen Chancen haben, ein Studium aufzunehmen. Wie hoch die Hürde zum Studium sein soll, ist damit noch gar nicht geklärt.

Kurz, die Frage wird neu aufgerollt werden. Schon jetzt ist der Kampf um Spitztalente kein Thema mehr. Grund ist die fehlende Strahlkraft der amerikanischen Universitäten, die nicht mehr so viel Geld bieten können. Die hiesigen Universitäten werden es

wohlwollend zur Kenntnis nehmen, weil es einigen Druck aus den Gehaltsverhandlungen nimmt. Schließlich sind sie zunehmend in Finanznot. War vor Kurzem noch von hohen Überschüssen die Rede, so nähern sich die Universitäten dem finanziellen Nullpunkt. Für die kommenden Akademikergenerationen sind das keine guten Zeichen. Es bedeutet nämlich, dass die Zahl der Festangestellten schrumpfen wird. Die Zeiten, in denen man als Professor bedenkenlos Habilitanden um sich scharen konnte, sind vorbei.

In Amerika hieß es bis vor Kurzem, die Ausgaben für höhere Bildung würden sich lohnen. Diese Rechnung stimmt inzwischen nicht mehr. Das Einkommen der Mittelklasse schrumpft nach langer Phase der Stagnation, die Studiengebühren steigen rasant, und ob die Arbeit, die man nachher angeboten bekommt, so viel besser bezahlt ist, ist noch die Frage. Und so gehen schon die Gerüchte um, es bahne sich ein neue Blase an: die Bildungsblase, angefeuert durch die vielen Kredite, die die Akademiker bisher aufgenommen haben und wahrscheinlich nicht zurückzahlen können.

In Deutschland bezahlt zum Glück der Staat die Universitäten. Die sind aber teuer, und auch der Staat kann und wird nachrechnen, ob er sich das leisten kann. Andernorts werden noch ganz andere Modelle erprobt. In Finnland gibt der Staat den Universitäten so viel dazu, wie sie eingeworben haben. Dass sich Finnland mit dieser Konstruktion einen Gefallen tut, bezweifle ich. Die Unabhängigkeit der Wissenschaft ist ein hohes Gut. Wenn wir diese aufgeben, dann geht den Universitäten ein geradezu konstitutives Element verloren: die Fähigkeit, Räume für kritische Reflektion zu schaffen. Je mehr Auftragsforschung sie machen müssen, um so weniger kritische Distanz können sie aufbauen, und umso mehr sind die Universitäten nur noch Fachhochschulen, die Absolventen auf eine industrielle Karriere vorbereiten sollen. Das ist kein Plädoyer gegen Fachhochschulen, soll aber durchaus den Unterschied zur Universität benennen. Denn nichts wäre schlimmer, als wenn Universitäten immer mehr zu Fachhochschulen mutierten; denn dann muss man sich irgendwann fragen, wer denn noch dazu erzogen werden soll, vorbehaltlos und frei von unmittelbaren Zwängen nachzudenken.

Auch wenn der Staat die Universitäten finanziert, werden sich künftige Studenten natürlich vermehrt fragen, welchen Gegenwert sie für ihr Studium bekommen. Denn immerhin will auch hier ein Studium finanziert sein. Die Wirtschaftslage wird einiges dafür tun, die Chancen der Fächer und des Studiums überhaupt neu zu bewerten. Da die Lage immer unübersichtlicher werden wird, kann es vielleicht auf diesem Wege dazu kommen, dass die Universität wieder zu ihren Anfängen zurück findet und das Spezialistentum und die Studienstarre zurückdrängt. Denn je weniger klar ist, auf welches Ziel hin sich zu studieren lohnt, um so mehr werden allgemeine Fähigkeiten wieder modern: vor allem die, unabhängig denken zu können.

8.3 Peak Knowledge

Den Zustand unserer jetzigen Kultur könnte man also als “Peak Knowledge” beschreiben. Übersetzt bedeutet das, dass wir welthistorisch gesehen über die größte Menge an Wissen verfügen. Es bedeutet also einerseits, dass wir mehr wissen als früher aber eben auch mehr als in der Zukunft.

Die Analogie zum Peak Oil drängt sich auf. Aber sie ist trügerisch. Peak Oil hat zwei unabhängige Komponenten: die globale und die individuelle. Es gibt sowohl den globalen Peak Oil, was bedeutet, dass die gesamte Fördermenge ein Maximum erreicht hat, es gibt auch, zumindest in der westlichen Welt, den individuellen Peak Oil. Die die pro Kopf verfügbare Menge ist ebenfalls im Schwinden. Ob das bei Wissen genauso so ist, ist die Frage. Meine Überzeugung ist, dass lediglich das globale Wissen abnehmen wird, während das individuelle Wissen vielleicht sogar zunimmt. Das klingt paradox. Zur Klärung greife ich noch einmal auf die Externalisierung zurück. Der einzige Grund, warum wir so viel Wissen haben, ist der, dass es uns über eine Infrastruktur praktisch frei Haus geliefert wird. Das bedeutet aber eben nicht, dass es auch in uns selber vorhanden ist; es bedeutet nur, dass wir darüber verfügen. Verglichen mit früheren Generationen lässt sich nicht feststellen, dass

das individuelle Wissen gestiegen sei. Alles, was gestiegen ist, ist die Verfügbarkeit externen Wissens. Dies mag sogar dazu geführt haben, dass vielen Menschen sich keine gesteigerte Mühe geben, sich irgendwelche Dinge zu merken.

Aber selbst bei dem externen Wissen muss man vorsichtig sein. Wenn es um relativ oberflächliche Daten und Fakten geht, ist die Externalisierung nicht so schlimm. Aber viele recht schwierige Theorien brauchen sehr viel Zeit, bis man sie überhaupt versteht und anwenden kann. Externalisierung hilft hier fast gar nicht weiter. Die Grenze des Verstehens wird hier wie seit jeher durch die Fähigkeit eines Einzelnen begrenzt, gewissen Gedankengängen folgen zu können.

Insofern ist die wahrscheinliche Entwicklung die, dass das externe Wissen ganz bestimmt abnehmen wird. Allerdings muss das eben nicht bedeuten, dass die Menschen weniger Wissen im Kopf haben werden. Denn die prinzipielle Fähigkeit, sich Dinge merken zu können, ist ja nicht geschwunden; wir machen nur im Augenblick weniger Gebrauch davon. Das kann und wird sich ändern, spätestens wenn die Umstände es uns aufnötigen. Bis allerdings die Idee zu den Menschen vordringt, dass es in der Tat wichtiger als alles andere sein kann, das Wissen unmittelbar im Kopf zu haben, muss wohl nichts weniger als eine Kulturrevolution stattfinden. Denn Auswendiglernen — und um das wird es sich ja mehrheitlich handeln müssen — ist, wie ich schon ausgeführt habe, nicht gerade populär.¹²⁴ Es wird die meisten Menschen einige Überwindung kosten, bis sie sich der Tatsache stellen, dass vieles eben einfach mit viel Mühe gelernt werden muss. Und dass dies auf Kosten des abstrakten Wissens beziehungsweise der Methoden geht, die im Moment im Vordergrund stehen. Wobei ich in diesem Punkt nicht pessimistisch bin. Der Fokus auf abstrakte Zusammenhänge überfordert viele Schüler (und Studenten), sie wären mit einem etwas konkreteren Lernstoff besser bedient. Und oft sind die abstrakten Zusammenhänge klar, wenn man genügend konkrete Beispiele gesehen hat.

Es ist ebenfalls nicht ganz unwichtig, eine ungefähre Vorstellung zu haben, wie der Schwund des Wissens vor sich geht. Der

unmittelbar bevorstehende Teil der Entwicklung ist der Rückzug der elektronischen Medien. Das kann in verschiedenen Formen geschehen; sie können sich entweder verteuern, sodass immer weniger Menschen sie nutzen werden, sie können von Zeit zu Zeit den Dienst verweigern oder eben völlig ausfallen. Das Ergebnis ist stets dasselbe: das elektronisch verfügbar Wissen schwindet. Was bleibt, sind die Bücher. Diese werden uns noch ein paar Jahrzehnte treu bleiben. Im günstigsten Fall wird man rechtzeitig verstehen, welche Bücher wirklich nützlich sind und neu aufgelegt oder vervielfältigt werden müssen und welche nicht. Sicher werden neue Bücher hinzukommen, doch deren Menge wird ebenfalls abnehmen. Nicht allein, weil Bücher teurer werden, sondern auch, weil stets weniger Menschen die Zeit finden werden, Bücher zu schreiben. Man stelle sich an dieser Stelle nur einmal vor, welchen Tribut die stets zunehmende Verwaltung an den Universitäten fordert. Nicht nur, dass die Wissensvermittlung leidet, die Forschung und auch das Schreiben werden ebenso leiden.

8.4 Was verlieren wir eigentlich?

Die zentrale Frage lautet nicht, ob wir weniger wissen werden, sondern ob das wirklich zu unserem Nachteil sein muss. Die Szenarien eines plötzlichen Stromausfalls sind einigermaßen gespenstisch. Die Gesellschaft verliert auf einmal die Kraft, der Flut an Informationen Herr zu werden. Sie kann keine vernünftigen Entscheidungen treffen, weil sie die Daten nicht überblickt, sie kann die Entscheidungen nicht einmal durchgeben, ja nicht mehr einmal garantieren, dass sie befolgt werden. Denn alles ist irgendwie computerisiert worden und der Computer läuft nicht. Doch das ist nur die eine Hälfte. Denn die Flut der Daten ebbt zur gleichen Zeit ebenfalls ab. Die Aktionäre blicken auf leere Terminals, die Forscher erhalten keine Daten von ihren Messstationen, und die Teilchenbeschleuniger beschleunigen keine Teilchen mehr. Die Daten werden heutzutage ja überwiegend ebenfalls maschinell erzeugt.

Ein plötzlicher Stromausfall, der einige Zeit, sagen wir zwei Wo-

chen oder länger dauert, wäre schlicht eine Katastrophe. Nun stellen wir uns stattdessen vor, uns würde der Strom nur langsam ausgehen. Dann träten durchaus dieselben Effekte ein, nur würde man Zeit haben, sich auf sie einzustellen. Ob das wirklich geschieht, lasse ich offen. Ich bin eher skeptisch, dass der Gesellschaft der geordnete Rückzug gelingt. Dazu müsste sie ihre Neigung, alles immer weiter vewalten zu wollen, enorm zügeln. Viel wahrscheinlicher ist, dass viele Verwaltungen einfach kapitulieren werden und sich eine Art rechtsfreier Raum öffnet, den der Staat nur mit Mühe wieder wieder schließen können. Da die Organisationsaufgaben immens sind, kann es dazu führen, dass die Macht wieder in die Hände kleinerer Einheiten zurückfällt, sagen wir Länder oder Gemeinden, von denen sie sich der Staat einst genommen hatte, und die sie sich jetzt zurückholen, weil der Staat nicht mehr fähig sein wird, in derartig großen Dimensionen zu arbeiten.

Die Menge an Wissen wird also stark rückläufig sein. Ganze Wissens- und Wissenschaftszweige werden von der Existenz bedroht sein, weil sie eine Industrie bedienen, die ums Überleben kämpft oder weil die Gesellschaft deren Zukunftsträume nicht mehr teilt. Wenn der Computer den Rückzug antritt, werden die Flure der Institute für Informatik und Softwareentwicklung sich leeren. Wenn die Versicherer Organtransplantationen und andere teure Behandlungen nicht mehr bezahlen, wird das die Universitäten ebenfalls nicht unberührt lassen. Erst gehen die Spezialisten, dann ihr Wissen. Die Gesellschaft wird von kollektivem Alzheimer befallen. Sie wird das Wissen noch eine Weile lang aufbewahren, bis die Zeit kommt, da die Spezialisten für immer verschwunden sind und niemand mehr in der Lage ist oder Zeit hat, aus den Büchern zu lernen, die sie uns hinterlassen haben. Dann ist das Wissen tot.

Alan Weisman hat in seinem Buch "Die Welt ohne uns" geschildert, wie die Welt sich weiterentwickelte, wenn wir Menschen von einem Tag auf dem nächsten verschwänden. Abgesehen von der etwas gespenstischen Kulisse, die er da aufbaut, erzählt das Buch auch eine zweite Geschichte, die aufhorchen lässt. Die von einer Zivilisation, die unermeßliche Risiken aufgetürmt hat, die ohne Experten und regelmäßige Betreuung der Anlagen Katastrophen rie-

sigen Ausmaßes produzieren können (und werden). Dazu gehören die Abklingbecken von Kernkraftwerken, die zu strahlen beginnen, die zahlreichen Waffen, atomar, biologisch und chemisch, die vor sich hinrostet, die Rückhaltebecken, die aufbrechen können, bis hin zu Autoreifen, die giftige Gase entwickeln, wenn sie verbrennen.¹²⁵ Dagegen ist der Einsturz von Häusern, sogar von Wolkenkratzern eine leicht überschaubare Angelegenheit. Wo aber werden die Experten und Wissenschaftler sein, wenn die Anlagen schon lange nicht mehr im Betrieb sind und nur noch ordnungsgemäß gewartet oder zerlegt werden müssen? Woher wird das Fachwissen kommen, die Risiken überschaubar zu halten? Was ist in hundert oder noch mehr Jahren, wenn selbst die letzten papierernen Archive vergilbt oder verbrannt sind, von den elektronischen ganz zu schweigen? Alle haben bisher nur von der Endlagerung gesprochen, niemand von dem Tag, an dem wir die Kernkraftwerke aus Mangel an Uran abschalten werden.

In Peak Oil Kreisen wird gerne den Ausspruch der roten Königin aus Alice in Wonderland zitiert: "It takes all the running you can do to keep in the same place."¹²⁶ ("Du musst mit aller Kraft laufen, um auf der Stelle zu bleiben.") Dies wird recht bald unser aller Motto sein. Selbst viele Kritiker der Moderne reden nur von den Gefahren, die entstehen, wenn wir vorwärts gehen. Alan Weismann redet vom Risiko, das wir laufen, wenn wir rückwärts gehen. Das eigentliche Problem ist, dass wir nach allem, was wir wissen gar keine Wahl haben, wohin es geht: nämlich rückwärts. Dass man allein deswegen vieles besser unterlassen hätte, ist eine deprimierende Erkenntnis. Zu sehr hatte man gedacht, es werde schon irgendwie gehen.

Aber sonst? Was ist mit all dem anderen Wissen, das wir so angehäuft haben? Der Verlust mag uns heutzutage schmerzen. Wer arbeitet schon gerne an einem Projekt, von dem in zehn oder zwanzig Jahren niemand mehr sprechen wird? Wer jagt schon gerne Elementarteilchen nach, wenn über den Beschleunigern der Pleitegeier schwebt? Retrospektiv aber mag der Verlust weniger dramatisch sein. Hand aufs Herz: wenn jetzt das Higgs-Boson nicht gefunden worden wäre, wen hätte das eigentlich gestört? Wer versteht über-

haupt die Aufregung der Physiker darüber? Und wenn wir jetzt nicht herausfinden, wo genau die Heimat der Indogermanen war und wie genau sich die Schlacht bei Waterloo abgespielt hat, dann ist das vielleicht nicht so schön, aber tragisch ist es nicht. Vor ein paar hundert Jahren hätte man gar nicht gewusst, worum es überhaupt geht. Wäre die Forschung nicht in diese Richtung gegangen, es hätte wahrscheinlich niemanden gestört. Erst die Tatsache, dass wir uns damit überhaupt befasst haben, macht den Verlust. Aber so, wie heute das Interesse an historischer Sprachwissenschaft abgeflaut ist, kann eigentlich fast jedes Interesse erlahmen. Wir sollten uns nicht einbilden, der Gegenstand unserer Neugier sei allen gleich wichtig. Zukünftige Generationen werden eine Neubewertung vornehmen, das ist gewiss.

Und sie könnten dabei zu dem Schluss kommen, dass all das Getue um die Wissenschaft ziemlich übertrieben war. Schon heute gestehen viele, dass sie der Betrieb nur noch langweilt, weil außer Planzahlen, Verwaltung und wirtschaftlicher Rationalität die Inhalte längst unter die Räder gekommen sind. Der Professor ist eine Arbeitsbiene wie jede andere geworden und die Menschen fänden es angesichts der eigenen Arbeitsbelastung eine Geldverschwendung, wenn er die Zeit hätte, sich in den Sessel zu setzen und nachzudenken.¹²⁷ Obwohl nichts weniger als das uns heute weiter bringen würde, als jede Studienreform. Sollte noch die Einsicht hinzukommen, dass der Forschungsrummel samt Konferenzreisen und sonstigen Anschaffungen eigentlich ziemlich umweltbelastend ist, dann werden sich noch viel mehr fragen, ob dieses Modell der Wissensgesellschaft eine Zukunft hat.

Die Klage über den Verlust des Wissens mag berechtigt sein. Worin er für zukünftige Generationen bestehen wird, ist für mich alles andere als offensichtlich. Ich habe viele Beispiele von Forschung genannt, deren Nutzen man infrage stellen kann. Nehmen wir andere, etwa die Biologie. Ist der Menschheit wirklich damit gedient, dass wir über die Gewohnheiten seltener Tierarten Bescheid wissen? Lohnt sich all das Beringen und Zählen von Vögeln? Müssen wir wirklich all den Fischeschwärmen hinterherreisen, um die letzten Bestände zu sichern? Nicht, dass ich den potentiellen Wert

dieses Wissens nicht begreife. Ich frage allerdings nach dem tatsächlichen Wert.¹²⁸ Danach, warum dies inhärent besser für uns ist als irgendeine Briefwechsel zu edieren. Die Klimakonferenzen haben gezeigt, welche erbärmliche Resultate nach all dem verzweifelten Ringen herauskommen können. Nicht die Motive der Ehrlichen sind das Problem sondern die Tatsache, dass sie sich kein Gehör verschaffen können. Die Bilanz ist eindeutig negativ: die Hoffnungen werden regelmäßig enttäuscht, sobald es gilt, Geschäfte machen zu können. Wissenschaft wird zur Kenntnis genommen, wenn sie dabei hilft, ansonsten wird sie archiviert. Die Ölbohrungen in der Arktis werden also beginnen, egal, ob man vorhersagen kann, dass eines Tages unkontrolliert Öl ausfließen wird, egal, ob das Öl eigentlich gut für das Klima ist. Das einzige, was mich hoffnungsvoll stimmt, ist, dass es wohl demnächst kein Geld mehr zu machen gibt und uns der Hahn abgedreht wird. Das wird der Umwelt wohl mehr helfen als all unsere Forschungen.

Was das lehrt ist wohl, dass keine Wissenschaft grundsätzlich frei davon ist, dereinst als Handlangerin eines zerstörerischen Fortschritts wahrgenommen zu werden. Das einzige, womit wir uns einigermaßen davor schützen können, ist die stete Befragung, ob das, was wir da wissen wollen, uns tatsächlich und wahrhaftig weiterbringt. Alles andere ist potentieller Ballast und sollte abgeworfen werden, wenn wir auf Grund zu laufen drohen.¹²⁹ Viel mehr noch als die sogenannte Grundlagenforschung ist dafür ein klares Bild vonnöten, wohin unsere Zivilisation gehen wird und welche Gefahren ihr drohen. Der wahre Wert unseres Wissens liegt dahin, sie abzuwenden.

Index

- a posteriori, 25
- a priori, 25
- Abduktion, 67
- Archiv, 94
- Aristoteles, 70, 74
- ASCII, 36

- Bedeutung, 68
- Botschaft, 78
- Buch, 95

- Caligula, 131
- Carnap, Rudolf, 65
- Cassirer, Ernst, 86
- Chomsky, Noam, 82
- Chrysippos, 87
- Church, Alonzo, 62
- Cäsar, 120
- Cäsar-Kode, 120

- Denkkultur, 52
- Denkstil, 52

- Einstein, Albert, 63, 119
- Email, 116
- Empfänger, 78
- Entwicklungspsychologie, 47
- Erdős, Pál, 174
- Erfahrung, 49
- Euler, Leonhard, 27
- Experiment, 56

- Fehlerpropagation, 64
- Fermat, 126
- Fernsehen, 115
- Fleck, Ludwik, 87
- Frege, Gottlob, 27

- Geniza, 99
- GPS, 119, 140
- Gravitationslinse, 62

- Hammurapi, 94
- Hawking, Steven, 142
- Heidegger, Martin, 86
- Heyerdahl, Thor, 131
- Higgs-Boson, 159
- Horaz, 128
- Hypothese, 55

- Idee, 69
- induktive Logik, 55

- Kalender, 118
- Kant, Immanuel, 25, 63, 144
- Kode, 44
- Kultur, 50

- Lakatos, Imre, 27
- Locke, John, 170
- Logik, 61, 65, 68
 - induktive, 65
- Lorenz, Edward, 169

- Mathematik, 61, 65
Menon, 165
Metainformation, 90
Microfiche, 97
Modellierung, 56
Morphisches Feld, 69
Mythos, 53
- Nachricht, 78
Netzwerk, 33, 121
Neurobiologie, 47
Notwendigkeit, 25
Numerik, 64
- Palimpsest, 102
Papier, 95
Pergament, 94
Planet, 88
Platon, 69, 86
Plotin, 87
Popper, Karl, 65
Problem, 22
Proposition, 68
- Redundanz, 36
Relativitätstheorie, 61, 119
Riemann, Bernhard, 63
- Sapir, Edward, 83
Saussure, Ferdinand de, 81
Schmetterlingseffekt, 169
Schriftrolle, 94
Schule, 50, 51
Semiotik, 67, 68
Sender, 78
Sextus Empiricus, 87
Simonides von Keos, 93
Sokrates, 28
Spin-Off, 134
- Sprache, 49
Spur, 44
Sueton, 131
Synchronisation, 119
Syphilis, 87
- Telegraf, 114, 119
theory of mind, 48
Turing, Alan, 63
- Universität, 50, 51
Urteil, 22, 25
UTF8, 36
- Verhaltensdisposition, 23
- Wahrscheinlichkeit, 55, 65
Whitehead, Alfred N., 86
Whorf, Benjamin, 83, 84
Wiedererinnerungslehre, 28
Wissenschaftstheorie, 55, 65
- Zeichen, 67, 68
Zeitdilatation, 62

Anmerkungen

¹Diese Erkenntnis kann man übrigens schon bei Philodemus finden.

²Natürlich war weder den Römern noch den Griechen der praktische Nutzen ihrer Erkenntnis unwillkommen. Aber, so erscheint es doch im Nachhinein, es überwog die Entdeckerfreude, meist gespeist aus der Tatsache, dass man überhaupt dazu Zeit hatte. Denn philosophieren tat man, weil man nicht arbeiten musste. Es war keine Arbeit. Heutzutage sind Wissenschaftler in den Augen der Gesellschaft lediglich Angestellte, die zu liefern haben. Und die Wissenschaftler selbst fühlen sich auch so. Wer gibt schon gerne öffentlich zu, dass seine Arbeit Spaß macht?

³Siehe Rautenberg (1996) für eine Darstellung.

⁴Manche Statistiken ließen sich auch ohne Computer erstellen, nur ist es mühsamer und erfordert von den Forschern, sich mit den Rechenverfahren auseinanderzusetzen. Der Computer nimmt einem diese Arbeit ab, was natürlich auch irgendwie schön ist.

⁵Jedoch siehe Gettier (1963) und Williamson (2000), mit denen ich grundsätzlich darin übereinstimme, dass diese Definition unzureichend ist. Für unsere Zwecke allerdings leistet sie gute Dienste. Williamson argumentiert, letztlich sei Wissen ein mentaler Zustand, der auf einen wahren Inhalt gerichtet ist. Die Begriffe "Glaube" und "Begründung" sind ihm zufolge fehl am Platze. Theoretisch ist das sicher besser als die Standarddefinition. Da wir aber im praktischen Leben immer auch die Frage nach der Rechtfertigung stellen müssen, ist die Standarddefinition etwas nützlicher für unsere Zwecke. Ich komme unter noch darauf zurück.

⁶Dies offenbart einen tief liegendes Problem, das auch in der Wissenschaftstheorie diskutiert wurde. Ein Glaube kann wahr sein, auch wenn es keinen zureichenden Grund gibt; und auch die besten Methoden schützen nicht vor Irrtum. Insofern muss die Devise stets der offene Dialog sein, weil alle Erkenntnis vorläufig ist. Die Schulmedizin zum Beispiel lehnt viele Heilmethoden ab, weil diese nicht im wissenschaftlichen Verfahren gewonnen wurden. Dennoch werden zumindest manche von ihnen inzwischen wissenschaftlich untersucht.

⁷Diese Terminologie mag etwas unglücklich sein, denn Probleme in diesem Sinn müssen nicht schwer sein.

⁸Letztlich bewege ich mich also auf Williamson zu; allerdings rede ich nicht von mentalen Zuständen sondern von Urteilen. Dies hat den Zweck, die Kommunikation von Wissen in den Vordergrund zu schieben, ohne die nämlich die Verbreitung und der Erhalt von Wissen schlechterdings unmöglich ist.

⁹Computer sprechen in der Regel Englisch ...

¹⁰Es gibt immer noch Menschen, die an der Konstruktion des 7-Ecks oder der Dreiteilung beliebiger Winkel mit Zirkel und Lineal arbeiten und irgendwann glauben, es geschafft zu haben, obwohl Gauß bereits gezeigt hat, dass es unmöglich ist.

¹¹Eine schöne Diskussion findet sich in (Gaifman, 2012, §6.5).

¹²Siehe den Dialog "Menon".

¹³Interessanterweise demonstriert Sokrates seine Theorie, indem er einem Sklaven die Erkenntnis entlockt, dass der Flächeninhalt eines Quadrates basiert auf der Diagonalen eines anderen Quadrat genau dessen doppelter Inhalt ist. Das aber ist apriorisch, wohingegen mein Beispiel aposteriorisch ist.

¹⁴In der Ägäis hatte man die Reste eines Getriebes gefunden, der sogenannte Mechanismus von Antikythera, dessen Zweck lange Zeit unbekannt war, bis man verstand, dass es zur Berechnung der Planetenbahnen diente. Man nimmt deswegen an, dass sie den Priestern dazu diente, Sonnenfinsternisse vorherzusagen.

¹⁵Eine Übersicht über die vielen Verwendungen des Begriffs bietet das Buch Lyre (2002). Es wird sich im Verlaufe unserer Überlegungen herausstellen, dass alle diese Verwendungsweisen irgendwie auch für uns relevant sind. Dennoch möchte ich hier keine Auflistung geben, das würde nur von dem zentralen Thema ablenken.

¹⁶Darein spielt auch die Frage, ob man überhaupt sagen kann, was ein Wort oder ein Satz bedeutet, siehe Putnam (1988).

¹⁷ASCII und UTF8 sind Kürzel für Kodetabellen. Eine Kodetabelle ist eine endliche Liste, die gewissen Symbolen Bitfolgen zuordnet. ASCII ordnet jedem Symbol eine 8 stellige Bitfolge zu, wobei nur sieben signifikant sind, das letzte ist ein Prüf- oder Paritätsbit. Es wird so gesetzt, dass die Anzahl der Einsen in der Folge gerade ist (Sieben Bit ASCII). UTF8 ist eine Kodetabelle aus dem sogenannten Unicode Standard. Hier werden jedem erdenkbaren Alphabetzeichen, von denen es einige Zehntausend gibt, eine Zeichenfolge variabler Länge zugeordnet, wahlweise 1, 2 oder 3 8-Bit Folgen, siehe Korpela (2006). UTF8 enthält den 7-Bit ASCII Kode als Teilkode.

¹⁸Siehe Schulz (2003). Dieser Kode ermöglicht maximale Kompression im Sinne der Entropie.

¹⁹Kornai (2007).

²⁰Siehe hier auch die Ausführungen in Lyre (2002).

²¹Für die nachfolgenden Rechnungen erwähne ich die verwendeten Einheiten.

Die Temperatur wird in der Physik in Grad Kelvin angegeben, welches beim absoluten Nullpunkt beginnt, also $-273,15^\circ$ Celsius. 1° Kelvin Differenz ist soviel wie 1° Celsius Different. Energie wird in Joule (J) angegeben. Ein Watt ist 1 Joule je Sekunde, weswegen ein Joule genau eine Wattsekunde, also 1 Watt mal 1 Sekunde, ist. 3600 Wattsekunden sind eine Wattstunde. 1000 Wattstunden sind eine Kilowattstunde.

²²Siehe Leyton (1992).

²³Williamson (2000) verneint, dass wir diesem Gefühl vertrauen können. Es wird gerne angenommen, dass, wenn ich mich in einem mentalen Zustand befinde, ich auch weiß, dass ich mich in diesem Zustand befinde. Williamson aber zeigt, dass ich etwas wissen kann, ohne gleichzeitig wissen zu können, dass ich es weiß. Seine Gründe haben allerdings nichts mit dem hier beschriebenen Problem der Erinnerung zu tun sondern mit dem Problem der vollständigen Introspektion.

²⁴Dies bedeutet kein Bekenntnis zum Determinismus. Auch die Quantentheorie regelt die Übergänge nach festen Gesetzen. Ob die Quantenmechanik nun mit dem Determinismus vereinbar ist oder nicht, ist bis heute umstritten, siehe die Beiträge dazu in Esfeld (2012). Allerdings gibt es einen Indeterminismus auch innerhalb der Quantenmechanik nur in festen Grenzen, sonst gäbe es keinerlei Gesetzmäßigkeiten und jedes Wissen über Vergangenheit und Zukunft undenkbar.

²⁵Es ist uns allen zu wünschen, dass es dazu nie kommen wird.

²⁶Das Byte fasst eine Gruppe von Einzelbits zusammen, die einem Alphabetzeichen entspricht. Dies sind üblicherweise 8 Bit. Deswegen werden Speicherkapazitäten üblicherweise in Byte angegeben. Weiter unten komme ich kurz auf UTF8 zu sprechen. Für theoretische Fragen ist das Bit die fundamentale Größe, und so werde ich sie hier meist verwenden.

²⁷Der Begriff "Information" enthält das Wort "forma", also Form.

²⁸Das sogenannte Reafferenzprinzip, siehe die Ausführungen in Bischof (1998).

²⁹Die Abgründe dieser Neugier kann man in dem Film *Das Leben der Anderen* vorgeführt bekommen. Ein Gutteil der Spionage — davon handelt der Film, genauer gesagt von der Beschnüffelung durch die Staatssicherheit der DDR — ist eigentlich nichts als pure Neugier, auch wenn viele Staaten sich der Idee hingeben, das Wissen nütze ihnen etwas. Der Nutzen ist beschränkt, aber offenkundig steckt dahinter die magische Vorstellung, man habe Macht über den anderen, nur weil man viel über ihn weiß und nicht etwa, weil man ihm mit dem Knüppel droht.

³⁰Dies ist tatsächlich das Problem solcher Menschen. Ihr Gehirn kann nämlich Wichtiges nicht von Unwichtigem trennen und speichert deswegen wahllos alles

ab.

³¹Das Fernsehen erbringt in Teilen diese Leistung. Die Kamera erzeugt ein Dokument, das ohne Sprache auskommt. Das erklärt denn auch, warum viele Reporter mit der Kamera in Krisengebiete gehen. Denn die Echtheit von Bildern wird weniger angezweifelt als die von Erzählungen, auch wenn viele Bilder keine Hintergründe zeigen oder analysieren können. Dass Bilder oft nur ein Surrogat für eine nichtvorhandene Analyse sind, wird gerne übersehen.

³²Siehe auch Nonn (2012).

³³Die des öfteren beschworene Freiheit der Berufswahl, die sich unter anderem darin äußert, dass die Stellen an den Universitäten von den Studentenzahlen abhängig gemacht werden, ist aus diesem Blickwinkel betrachtet ein riskantes Spiel. Wenn ein Fach nicht schick genug ist (die meisten Naturwissenschaften und die Mathematik gehören derzeit dazu), dann werden über kurz oder lang Fakultäten geschlossen, auch wenn die Absolventen gebraucht würden. Diese Entwicklung ist in den Niederlanden schon in vollem Gange.

³⁴Zudem kann der Staat schnell neue Erziehungsmethoden durchsetzen. So wurden plötzlich die Mengenlehre oder die Ganzwortmethode eingeführt, die vor allem die Eltern in eine Krise stürzten, weil sie von dem, was die Kinder lernten, gar keine Ahnung hatten und deswegen auch nicht helfen konnten.

³⁵Dies ist bei Gerichtsprozessen ein ständiges Problem. Zeugen meinen, sich ganz klar an Fakten zu erinnern, etwa an die Farbe eines Autos, und dann stellt sich dies als ganz unmöglich heraus. Die Zeugen haben aber nicht unbedingt gelogen, sie waren meist wirklich und wahrhaftig von dem überzeugt, was sie sagten.

³⁶Das ist nicht nur metaphorisch gemeint. Im alten Rom, dessen Straßen eng und stets verstopft waren, gab auch so etwas wie die heutigen Vorfahrtsregeln. Eine Sänfte hatte Vorrang, wenn sie einen im Stande höheren Bürger beförderte, was man im allgemeinen an der Farbe der Toga ausmachen konnte.

³⁷Kunst ist in einem trivialen Sinn Wissen. Das Kunstwerk selbst mag sich auf nichts Reales beziehen und einfach nur da sein; wenn es in der Welt ist, ist es wiederum Gegenstand von Wissen. Ob oder ob nicht Kunst zum Weltverständnis beiträgt, macht für die Frage, wie viel Mühe wir uns damit machen müssen, im Übrigen nichts aus. Kunst buhlt um unsere Zeit gleichermaßen wie Wissenschaft, Kitsch und Trivialitäten. Dass das "kanonische" Wissen um Literatur und Kunst abnimmt, hat nicht nur den Grund, dass immer Neues nachkommt. Es hat auch den Grund, dass andere Lebensbereiche um unsere Aufmerksamkeit konkurrieren.

³⁸Dazu zwei Anmerkungen. Unsere Gesellschaft hat zwar viele Ventile für irrationalen Verhalten, aber insgesamt hat sie den rationalen Impuls des 19. Jahrhunderts verinnerlicht. Am Besten kann man das in ihrem Verhältnis zur Reli-

gion sehen. Die offizielle Linie ist, dass Religion unwissenschaftlich, soll heißen, zweitrangig ist. Vom menschlichen Standpunkt her ist das eine Verdrehung der Verhältnisse. Die religiösen Fragen verschwinden nicht, nur weil man sie in gewissen Kreisen geringschätzt. Und sie zielen in der Regel auf wichtigere Probleme als die Wissenschaft. Die zweite Anmerkung ist die zur Infantilisierung der Wissenschaft. Was ich damit meine ist die Unfähigkeit einzuschätzen, welche Fragen wirklich wichtig sind. Wiederum ist nicht meine Frage, ob sich die Forschung lohnt oder ob sie nicht einfach nur schön ist (sowas gibt es!), sondern ob wir um ihren Wert wissen. Die Wissenschaftswelt ist voll von Forschungsvorhaben, die schlicht überflüssig sind. Oft sind sie allerdings auch ziemlich schädlich, etwa wenn dabei Tiere getötet werden oder massenhaft Material verbraucht wird. In diesem Fall ist die Rechtfertigung mit Verweis auf irgendwelche ethischen Richtlinien der Ausdruck eines Mangels an eigenem Beurteilungswillen.

³⁹Ein Bekannter berichtete, er sei von einem Stamm in Australien gebeten worden, die Totenzeremonie für einen Verstorbenen zu halten. Er hatte ihre Sprache erforscht, und sie waren der Meinung, nur er kenne noch die richtigen Worte, was für die Zeremonie von wesentlicher Bedeutung ist. Aus dieser Episode kann man sehr viel über den Zustand von Sprachen und Kulturen ablesen. Nicht nur Tierarten sterben immer schneller aus, auch die meisten (!) gesprochenen Sprachen sind in ihrer Existenz bedroht.

⁴⁰Da die Gefahr selbst einer unbeabsichtigten Verbreitung diese Viren besteht, haben die Forscher sich auf ein Moratorium an dieser Forschung geeinigt, welches allerdings ausgelaufen ist.

⁴¹Siehe Knorr Cetina (1991).

⁴²Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie wird der Raum durch jede Masse gekrümmt. Allerdings ist die Krümmung für Objekte unseres täglichen Lebens unmessbar klein. Große Himmelskörper allerdings verursachen eine merkliche Krümmung. Aus diesem Grunde wirken Sterne wie optische Linsen. Das bedeutet, dass man direkt hinter ihnen liegende Sterne sehen kann, obwohl sie eigentlich verdeckt sein müssten. Während einer Sonnenfinsternis — welche die Sonne verdunkelt hat, sodass sie die Sterne nicht überblendet — hat man tatsächlich einen hinter der Sonne liegenden Himmelskörper beobachten können.

⁴³Die Zeitdilatation ist der Effekt, dass die Uhren in einem beschleunigten System langsamer gehen gegenüber einem nichtbeschleunigten. Eine Atomuhr in einem Flugzeug muss also langsamer gehen als eine auf der Erde verharrende Uhr. Auch dies wurde gemessen.

⁴⁴Diese Zahlen fand ich hier: <http://www.wie-gross.de/wie-gross-ist-das-internet/>. Noch vor einigen Jahren wurde die Größe des Internets lediglich in Terrabyte (10^{12} Byte) gemessen.

⁴⁵ Hier sollte auch die sogenannte Chaostheorie erwähnt werden. Sie nahm ih-

ren Ausgangspunkt in dem genauen Studium gewisser Differentialgleichungen, bei denen minimale Änderungen in den Eingangsparametern enorme Auswirkungen haben konnte, etwa das Konvektionsmodell für Wetterprognosen von Edward Lorenz. Dies wird auch als Schmetterlingseffekt diskutiert.

⁴⁶Dieses Projekt kann als nur teilweise geglückt gelten. Die Vorstellung, dass etwas zweifelsfrei und ohne Voraussetzungen gezeigt werden kann, ist zu den Akten gelegt worden, nicht nur weil auch Mathematiker sich als fehlbar herausgestellt haben. Sondern auch, weil jede Art von Grundlegung wiederum die Frage nach ihren eigenen Grundlagen aufwirft und somit das Projekt inhärent zirkulär ist. Dass das Grundlagenprojekt uns dennoch viele Einsichten beschert hat, steht auf einem anderen Blatt.

⁴⁷Der interessierte Leser sei auf Krampen et al. (1981) verwiesen.

⁴⁸Man beachte, dass die Beziehung zwischen Feuer und Rauch in zwei Richtungen geht. Einerseits in der Richtung von Ursache zu Wirkung; andererseits in der Richtung von Wirkung zur Ursache. Physikalische Gesetze werden zwar immer in der ersten Weise gedacht, aber das muss nicht so sein.

⁴⁹Die Typentheorie betrachtet zwar Objekte allgemeinen Charakters; aber sie insistiert darauf, dass Schlüsse nur propositional sanktioniert werden können. So etwa in dem Leibnizschen Prinzip, dass zwei Dinge dann und nur dann gleich sind, wenn in einer Propositionalen Form füreinander ausgetauscht werden können, ohne den Wahrheitsgehalt zu verändern.

⁵⁰Man sieht schon, dass die Terminologie etwas mühsam ist. Es handelt sich nicht um ein einzelnes Zeichen, sondern eher um eine Korrelation zwischen Spuren einer Form f und Tatsachen der Form "eine Herde der Größe x ist vor y Stunden hier gewesen". Die Semiotik erbt in Gestalt des Zeichenbegriffs von der Logik ein binäres Schema, von welchem sie nicht leicht lösen kann.

⁵¹Siehe die schöne Darstellung in Mortley (1986). Die Position von Aristoteles ist komplexer und vermeidet die Probleme der Ideenlehre Platons.

⁵²Wissen eignet sich in unterschiedlicher Weise dazu, durch Erfahrung erworben zu werden. Der Indianer oder Landwirt ist eine Seite. Man stelle sich daneben aber den Fall eines Gerichtsmediziners und seines gesammelten Wissens vor. Das es sich hier nicht um ein durch die Erfahrung erworbenes Wissen handelt, erwarten wir förmlich von ihm. Wir wollen die Verlässlichkeit seines Wissens, dessen eigentlicher Erwerb allerdings nur in der Schattenbereichen menschlicher Existenz erfolgen kann, dem Krieg.

⁵³Wie ich schon ausgeführt habe, wird die Bedeutung von sprachlichen Zeichen nicht wirklich von einer Person dekretiert.

⁵⁴Nicholas Bourbaki hat tatsächlich existiert, war aber kein Mathematiker sondern ein General im deutsch-französischen Krieg 1870/71. Seinen Namen

hat sich eine Gruppe vorwiegend französischen Mathematiker als Pseudonym gegeben. Siehe die schöne Darstellung in Aczel (2007).

⁵⁵Die Kontinuität der Kultur ist das zentrale Thema von Stiegler (2008), der dies mit einer völlig berechtigten Medienkritik verbindet, die ich hier nur am Rande thematisiere.

⁵⁶Diese Folgerung sucht man vergeblich bei Peirce, obwohl doch gerade er die Semiotik in den Rang einer Universaldisziplin gehoben hat. Zu seiner Zeit war man weit davon entfernt, sich darüber Gedanken zu machen, wie das Zeichen in uns existieren kann. Ähnlich wie die philosophischen Diskurse zu Wissen vermisst man oft eine Andeutung davon, wie das Ganze in uns konkret wird. Die Informatik holt dies nun nach. In einem riesigen Tempo erschließt sie immer neue Wissens- und Datenmanipulationstechniken, die einzig dem Zweck dienen, die bisher unerforschten menschlichen Denkweisen explizit und letztlich mechanisierbar zu machen.

⁵⁷Siehe dazu Searle (1997) und Searle (2000).

⁵⁸In diesem Fall muss dann allerdings das Tempus des Satzes anders aussehen. Liegt der Sachverhalt zum Beispiel in der Vergangenheit, so müssen wir sagen "Es war Milch im Kühlschrank."

⁵⁹Man denke an die Gelehrtenrepublik von Jonathan Swift.

⁶⁰Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Schuhgr%C3%B6%C3%9Fe>.

⁶¹Das gelingt bei Schuhgrößen deshalb nicht exakt, weil man nur höchstens halbzahlige Größen verwendet. Für den praktischen Gebrauch ist die Abweichung allerdings nicht tragisch.

⁶²Übersetzung wird mittlerweile von Computern erledigt. Diese verstehen die Sprachen nicht, das heißt, sie wissen nicht, was sie da übersetzen. Sie beherrschen lediglich die Kunst, aus einer Sprache in eine andere zu übersetzen. Dies steht im Kontrast zu dem idealen Übersetzer, der sich zunächst den Inhalt besorgt, um ihn dann in der Zielsprache auszudrücken.

⁶³B kann im Übrigen der Meinung sein, verstanden zu haben, obwohl er faktisch nicht denselben Kode benutzt wie A. Es ist also sowohl nötig, dass beide denselben Kode verwenden, als auch, dass sie dies voneinander wissen. Im Einzelnen heißt das, dass A von B weiß, dass B denselben Kode verwendet wie A, und dass B dies von A weiß, aber auch, dass A weiß, dass B weiß, dass A denselben Kode verwendet, dass B weiß, dass A weiß, dass B weiß, dass er denselben Kode verwendet, und so weiter ad infinitum. Dies ist in der Praxis natürlich fast niemals zu verifizieren und wird deswegen einfach vorausgesetzt.

⁶⁴Damit stand er damals nicht allein. Auch John Locke vertrat zum Beispiel diese Ansicht und hat bereits auf die Problematik der Verständigung hingewie-

sen, siehe (Locke, 1690, III.II.8).

⁶⁵Ich will das Phänomen der Mehrsprachigkeit nicht problematisieren. Es geht nur darum, ein Verständnis davon zu erzeugen, wie unendlich viel Arbeit das vollständige Beherrschen einer einzigen Sprache erfordert. Um so mehr Arbeit erfordert dann natürlich die Beherrschung mehrerer Sprachen.

⁶⁶Und das zweite soll sogar nicht einmal stimmen, siehe Pullum (1985).

⁶⁷Bei Mördern ist das wahrscheinlich. Was aber ist mit dem "zukünftigen Leiter der Innenrevision"?

⁶⁸Es gibt in den Sprachen eine Vielzahl von Vermeidungsformen, etwa im Englischen "they" anstelle von "he"/"she". Der Kern der Diskussion wird davon nicht berührt, weil diese Vorschläge ja auf Sprachveränderung zielen, also den Kode so umgestalten wollen, dass derlei Festlegungen nicht mehr erforderlich sind.

⁶⁹Siehe etwa Gärdenfors (2004). Die Darstellung ist stark idealisiert. Kinder lernen Begriffe auch im Zusammenhang mit anderen. Sie lernen nicht, was ein Auto nicht ist, aber sie lernen, was ein Motorrad ist, was ein Fahrrad, eine Lokomotive oder ein Traktor. Die Konkurrenzbegriffe engen sich gegenseitig ein und erzeugen so das semantische Feld.

⁷⁰Es gibt sie noch, Schriften, die wir nicht entziffert haben, wie etwa die Schrift des Indus Tals.

⁷¹Siehe Fleck (1980).

⁷²Das Kontinuum ist die Zahlengerade. In der Mengenlehre wurde sie zum Studienobjekt, weil es sich herausgestellt hat, dass die Anzahl der Elemente nicht eindeutig bestimmbar ist sondern von zusätzlichen Axiomen der Mengenlehre abhängt.

⁷³Ein Professor besuchte einmal einen Zen-Meister, um ihn nach seiner Kunst zu fragen. Bevor dieser allerdings irgend etwas sagen konnte, redete der Professor unaufhörlich auf ihn ein. Der Meister bereitete während der Zeit Tee zu und begann, dem Professor einzuschenken. Ungerührt ließ er den Tee weiterfließen, selbst als die Tasse längst voll war und überquoll. Als der Professor ihm vorhielt, er sehe doch, dass die Tasse voll sei, sagte der Meister: "Wie soll ich Dir über Zen berichten, wenn Dein Kopf überquillt?"

⁷⁴John von Neumann schätzte die Speicherfähigkeit des Gehirns auf $2,8 \times 10^{20}$ bit, in etwa die Größe des gesamten Internets (siehe S. 64). Heutzutage schätzt man die Kapazität auf 3 bis 1000 Terrabyte (= 8×10^{15} bit). Das ist erheblich weniger, aber immer noch enorm viel, wobei allerdings vieles davon gar nicht für das bewusste Lernen zur Verfügung steht.

⁷⁵welcher nicht die älteste Inschrift ist aber vermutlich die bekannteste aus

dieser Zeit

⁷⁶Diese Inschriften umfassen 30 000 Worte, also der Umfang eines kleinen Buches.

⁷⁷Die Tafeln mussten ja noch gebrannt werden. Davor konnte man das Geschriebene wieder wegnehmen. Für Gelegenheitsnotizen (zum Beispiel für die Schule) benutzten die Römer unter anderem auch Wachstafeln. Die heutigen Kreidetafeln wurden zu Beginn des 19. Jahrhunderts erstmals eingesetzt.

⁷⁸Das Papier ist nicht aus dem Papyrus entstanden, siehe Müller (2012).

⁷⁹Eine Schriftrolle war in ihrer Länge im Prinzip unbegrenzt. Eine zu lange Schriftrolle war aber schlicht unhandlich und zweitens unpraktisch, da man ja nicht einfach blättern konnte.

⁸⁰Das sogenannte Skriptorium.

⁸¹Daran hatte natürlich auch die aufkommende Telekommunikation in Form von Telegraphen einen nicht geringen Anteil.

⁸²Man denke an cloud computing, also Rechnungen, die man nicht auf dem eigenen Rechner ausführen lässt sondern irgendwoanders, oder an Drop Box, ein Modell, um Daten Rechnerunabhängig zu speichern.

⁸³Siehe Weber (1985).

⁸⁴Das ist natürlich nur die Theorie. In der Praxis können Staaten Nachprüfungen oder Anfechtungen zum Beispiel dadurch verhindern, dass sie sie teuer machen.

⁸⁵Das einzige uns erhaltene ist das Kataster von Orange. Es diente insbesondere dazu, die Landschenkungen an Soldaten festzuhalten. In Deutschland wurden Kataster von Kaiser Napoleon eingeführt.

⁸⁶Wie schon in 2.4 dargestellt, ist das Überschreiben eines Bits der einzige Akt, der die Entropiebilanz ausgleicht. Ist also der reine Wissenserwerb energetisch kostenlos, der Erhalt des Wissens, also das, was ich hier eigentlich als Wissen definiert habe, ist es, den wir bezahlen müssen. Wir bezahlen ihn aber mit Nichtwissen. Das überschriebene Bit ist unwiederbringlich verloren. Beim Palimpsest ist das etwas anders; sie geben unter Infrarotlampen das ausgelöschte Wissen wieder preis.

⁸⁷Sie erschien schon damals als überzogen, siehe Müller (2012).

⁸⁸Falls wir die Bits lediglich verdoppeln, also "110011" schreiben, so können wir Einfachfehler lediglich diagnostizieren, reparieren können wir sie nicht.

⁸⁹ Wenige haben schon einmal probiert, den Quelltext ihres Dokuments zu öff-

nen. Sie würden eine Überraschung erleben: was da steht, ist völlig unverständlich. Eine Ausnahme bietet hier LaTeX, bei welcher auch der Quelltext mit einem normalen Editor lesbar ist. Außer dem Text sind dort auch Formatierungsanweisungen enthalten, die man mit einiger Übung verstehen kann. Kommerzielle Textverarbeitungsprogramme lassen sich allerdings ungern "in die Karten" sehen.

⁹⁰Siehe Watzlawick (1976).

⁹¹Erst das Telefon hat diese Grenzen gesprengt. Es erlaubt die mündliche Kommunikation über weite Grenzen. Der zweite Schritt war dann der Film, bei dem man auch zeitliche Grenzen überwinden konnte, ohne sich auf Verschriftlichung einzulassen. Aber dies sind bis jetzt immer noch marginale Formen der Informationsvermittlung.

⁹²Das Problem, auf das ich ziele, ist also nicht Herrschaft sondern Entfremdung, in diesem Fall die Tatsache, dass der Einzelne nicht mehr sehen kann, was seine Handlungen bewirken und wie sie sich in das Ganze einfügen. Solange das Ziel und seine Erreichung täglich erfahrbar waren, wie etwa die Ernte auf dem Dorf oder die Statuen auf den Osterinseln, bedurfte es keiner komplizierten Nachrichtentechnik, um klarzumachen, was als Nächstes zu tun war. Aber je mehr die Wirkungen des eigenen Tuns in Bezug auf das Ziel hinter dem Horizont verschwanden, umso mehr Kommunikation und letztlich auch Kontrolle von außen war nötig, um die Aktionen zu koordinieren.

⁹³Morris (2011) zum Beispiel lässt keinen Zweifel, wie wichtig eine straffe Ordnung war für den Bestand der Reiche.

⁹⁴Siehe etwa http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Post.

⁹⁵Die Übertragungsrate beträgt zwischen 128kbps und 768kbps, wobei kbps = Kilobit pro Sekunde. Dabei entsprechen 128 Kilobit 16 Tausend Buchstaben. Dies werden also je Sekunde verschickt. Siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Computervermittelte_Kommunikation.

⁹⁶Solche Zählsteine waren den Funden nach zu urteilen mindestens vom 9. Jahrtausend bis zum 2. Jahrtausend v. Chr. im Gebrauch.

⁹⁷Zur Sicherheit rollte man noch zahlreiche Siegel darauf ab, um die Echtheit zu beurkunden.

⁹⁸Für uns Menschen mag das vernachlässigbar sein, aber bei Computern, die ja heutzutage den Löwenanteil der Datenübertragung stemmen, sind diese Problem immens wichtig geworden, siehe MacKenzie (2001).

⁹⁹Siehe Kippenhahn (1997) für eine Geschichte der Kodierungstheorie.

¹⁰⁰ Derlei Effekte gibt es heute noch, und sie werden zum Teil absichtlich ge-

nutzt. In der Sprachwissenschaft musste man zum Beispiel die Dokumente aus dem inneren Kreis (insbesondere des MIT) kennen. Diese waren jedoch oft unzureichend ausgearbeitet, und wer nicht am Ort die Exegese mitbekam, musste vielfach raten, was jetzt gemeint war. Selbst in der Mathematik gab es manchmal Zirkel, in denen viele Beweise nicht aufgeschrieben wurden. Sie waren einfach "Folklore", man lernte sie von den Meistern des Faches. Ganz besonders war dies in der Zeit der Sowjetunion üblich, wo man (mangels Kopiermöglichkeiten) ein Manuskript dadurch "veröffentlichte", das man es in Moskau in die Bibliothek stellte. Selbstredend war der Zugang zu dieser Manuskript für alle außerhalb Moskaus recht schwierig.

¹⁰¹ Genauer ist das apriorische Wissen, da wir von jeder Person voraussetzen dürfen, dass sie dieses besitzt. Man beachte, dass im Falle einer fehlenden Verbindung A natürlich immer noch W_A weiß und alles was darauf folgt. Aber A kann über B nichts voraussetzen, und so darf A erstens von keiner Proposition annehmen, dass B sie weiß, zweitens von keiner Proposition darf A annehmen, dass B annehmen wird, dass A sie weiß. Denn A und B wissen nichts übereinander.

¹⁰²Es gibt eine Theorie, wonach jeder Mensch mit jedem in höchstens vier oder fünf Schritten verbunden ist. Mathematiker haben daraus ein Spiel entwickelt. Die sogenannte Erdős-Zahl gibt an, wie eng man mit dem Mathematiker Erdős verbunden ist. Sie ist 0 für Erdős selbst, 1, wenn man eine Arbeit zusammen mit Erdős publiziert hat, 2, wenn man mit jemandem mit Erdős-zahl 1 publiziert hat, und so weiter. Die Zahl ist ∞ , wenn sie nicht endlich ist. Die Vermutung ist, dass so gut wie jeder Mathematiker eine endliche Erdős-Zahl hat. Nichtmathematiker werden in aller Regel auf ∞ kommen. Meine Erdős-Zahl ist übrigens 4. Eine Kette (es gibt mehrere) geht so: Frank Wolter, Ian Hodkinson, Saharon Shelah, Paul Erdős.

¹⁰³Die Vermutung besagt, dass es keine ganzen Zahlen ungleich Null gibt, die die Gleichung $x^n + y^n = z^n$ lösen, wenn n größer ist als 2. Dies ist ein Extrembeispiel, denn die Nachricht davon ist sicher bei allen angekommen. Zu berühmt war diese Vermutung, zu schwierig der Beweis. Trotzdem hat es immer derlei Dopplungen gegeben. Diese sind allerdings auch sehr nützlich; denn wenn unabhängig voneinander mehrere zu demselben Ergebnis kommen, dann kann man noch sicherer sein, dass sie richtig ist.

¹⁰⁴Exegi monumentum aere perennius.

¹⁰⁵Ich rede von Voyager, auf welcher kunstvolle Metallplatten mit Informationen zu unserer Zivilisation aufgebracht sind, in der Hoffnung, sie den Außerirdischen mitzuteilen, und — um die gewagte Hoffnung zu potenzieren — mit ihnen in Kontakt zu treten. Es ist aber nicht einmal klar, dass eine außerirdische Zivilisation überhaupt auf den Gedanken kommt, dass ihnen da etwas mitgeteilt wird. Allerdings sind die Platten in Abwesenheit irgendeiner Vorstellung, wer diese Außerirdischen sind, wohl das Beste, was wir tun können.

¹⁰⁶Siehe Finke (2005).

¹⁰⁷Gerade kürzlich erzählte mir jemand, dass der in der Flugzeugindustrie so hoch gelobte kohlefaserverstärkte Kunststoff dem Aluminium oder gar dem Stahl gar nicht so überlegen ist. Die Herstellung verschlingt Unmengen an Energie und rechtfertigt deswegen oft gar nicht den Einsatz.

¹⁰⁸Hierbei geht es vor allem um die Größe des Schadens, der entsteht. Je größer nämlich der Schaden im Ernstfall ist, umso kleiner muss eigentlich das Risiko sein. Dass gerne das Risiko zu optimistisch eingeschätzt wird, zeigt die Kerkraft ganz deutlich.

¹⁰⁹Als Professor bin ich einigermaßen entsetzt, wie wenig ehrlich oft gesprochen wird. Forschung dient, glaubt man den Forschern selbst oder den Instituten, immer höheren Zwecken. Entdeckerfreude und Spieltrieb werden, selbst angesichts horrender Risiken, ausgeblendet. Vorbei die Zeiten, in denen Mathematiker noch sagten, sie hätten sich mit einem Problem beschäftigt, weil es ihnen Spaß gemacht habe.

¹¹⁰Siehe dazu die Zusammenfassung im Spiegel Online, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/prostata-krebsvorsorge-unzuverlaessig-risikoreich-und-oft-ueberfluessig-a-620916.html>.

¹¹¹Deutschland hat einen Überschuss von etwa 3000 Megawatt Kraftwerksleistung, den es braucht, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

¹¹²Siehe die Greenpeace Studie "How Green is Your Clowd" von Greenpeace 2012. Ein einzelnes Datenzentrum verbraucht so viel Strom wie 180 000 Haushalte. Greenpeace zitiert die folgenden Werte aus der SMART 2020 Studie für 2007. Der IT Sektor ist für etwa 2 Prozent der CO₂-Emissionen verantwortlich, etwa 830 Milliarden Tonnen, wobei die Hälfte (407) von den Computern kommt, die andere Hälfte von der Kommunikation und externen Speicherung (307 die Datenzentren und 116 die Telekommunikation).

¹¹³Ferner basiert die Verlässlichkeit auf dem Funktionieren sogenannter Zertifikateservern, die darüber wachen, dass die gesendeten Webseiten echt sind. Diese Zertifikate sind verschlüsselt, und der Kode ist ein hochgehütetes Geheimnis. Wie viel von der Nachricht zu halten ist, die letztes Jahr die Runde machte, eine Gruppe von Hackern habe sich Zugang verschafft, bleibt ungewiss, <http://www.techfacts.de/news/internet/hacker-aus-dem-iran-stehlen-sicherheitszertifikate>. Dass das Internet mit Sicherheitsproblemen en masse kämpft, ist allerdings keine Neuigkeit, obwohl es natürlich nicht gerne gesagt wird.

¹¹⁴Es gibt Menschen, die zweifeln ernsthaft daran, dass jemals Menschen auf dem Mond waren und halten die Bilder von Neil Armstrong für geschickte Inszenierungen in irgendeinem Studio. Mag man das auch für Spinnerei halten, wir können in der modernen Gesellschaft nicht überleben, ohne einen Haufen Dinge

einfach zu glauben. Wer den Glauben deswegen ablehnt, weil er irrational sei, sollte sich fragen, wie man ohne Glauben auskommen kann. Will man ernsthaft alles erst einmal überprüfen? Allein die Menge an Wissen ist viel zu groß. Die Idee, man könne wenigstens im Prinzip alles nachprüfen, ist reine Illusion. Dass man dies kann, muss man natürlich auch erst einmal glauben. Wissen tut man es nicht.

¹¹⁵Pharmaunternehmen testen ihre Medikamente aus Kostengründen sehr gerne in anderen Ländern, zum Beispiel Indien, wo die Tests einerseits wenig kosten, andererseits auch die Regelungen entweder sehr großzügig sind oder ihre Einhaltung nicht kontrolliert werden. Die Zahl der Menschen, die bei solchen Tests gestorben sind, ist beträchtlich. Dieser Tatbestand erfüllt für mich die Kriterien von Quälerei.

¹¹⁶Man kennt dies als Jevons-Paradox oder auch Rebound-Effekt. Er zeigt, wie schwierig die Einsparung von Energie und Rohstoffen wirklich ist. Konsumenten reagieren auf die Effizienzsteigerung damit, dass die die Geräte sorgloser einsetzen oder aber das damit eingesparte Geld wiederum für Produkte ausgeben, die Energie und Rohstoffe verbrauchen.

¹¹⁷Siehe Bardi and Yaxley (2006). Zur Energieknappheit auch Hirsch et al. (2010) und Mórrigan (2010).

¹¹⁸Siehe Bardi (2011).

¹¹⁹Siehe etwa <http://www.thebulletin.org/web-edition/columnists/dawn-stover/treating-water> und <http://oilprice.com/Energy/General/The-U.S.-Drought-and-Electricity-Generation.html>. Thermoelektrische Erzeugung war 2005 für 41 Prozent der Frischwasserentnahme verantwortlich. Kernkraftwerke benötigen 2750 Liter Wasser je Megawattstunde, Kohlekraftwerke 1890 und Gaskraftwerke 720.

¹²⁰Dies ist Drucksache 17/5672 vom 24. April 2011 mit dem Titel *TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit der modernen Gesellschaften am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung*, abgerufen unter <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/056/1705672.pdf>.

¹²¹Siehe hierzu ein Interview mit Armin Reller (<http://www.sonntagszeitung.ch/nachrichten/artikel-detailseiten/?newsid=16165>) oder den Bericht "Increasing Global Nonrenewable Natural Resource Scarcity—Prelude to Global Societal Collapse". Eine Kurzfassung mit Link auf das Original findet sich hier: <http://www.the-oildrum.com/node/6345>.

¹²²Der Wohlstandsstaat hat im Grunde nur für die Nachkriegsgeneration existiert. Wer in Amerika kurz nach dem Krieg heiratete und an dem Wirtschaftsboom teilnahm, ging in dem Moment in Rente, als die Gesellschaft noch in vollem Reichtum stand. Seither hat sich die Situation stetig verschlechtert. Die Rentenversicherungen stehen mit dem Rücken zur Wand, siehe Raúl Ilargi Meijers "The

Global Demise of Pension Plans", <http://theautomaticearth.com/Finance/the-global-demise-of-pension-plans.html>.

¹²³Die riesigen finanziellen Rettungsaktionen, die gestartet wurden, ändern daran nichts. Die Geldmenge ist nicht das entscheidende Problem sondern die Menge an realen Gütern, die man damit kaufen kann. Es ist tragisch, dass die Probleme lediglich als Finanzkrise wahrgenommen werden.

¹²⁴Ebenso das Verfügen über elementare Fähigkeiten wie das schriftliche Rechnen oder das Rechnen im Kopf. Es ist mir ein Rätsel, wie an den Schulen der Gebrauch des Taschenrechners immer weiter vordringt, obwohl es durchaus nützlich ist, mal eben eine Aufgabe im Kopf lösen zu können. Die Unfähigkeit zu rechnen ist so weitverbreitet, dass ein Stromausfall jeden beliebigen Supermarkt schon deswegen lahmlegen würde, weil niemand in der Lage wäre auszurechnen, wieviel die Dinge kosten.

¹²⁵Vor einiger Zeit kam die Nachricht über eine russische Studie, derzufolge im Eismeer ein (vielleicht ja mehrere) Atomboote versenkt wurde, das zu explodieren droht, weil das Wasser ein idealer Neutronenmoderator ist. Man denkt jetzt über eine Bergung nach, die für 2014 geplant ist.

¹²⁶ Siehe dazu den Aufsatz von Rune Likvern im Energy Bulletin, [http://www.energybulletin.net/stories/2012-09-25/shale-oil-production-bakken-headed-run-%E2%80%9C-red-queen%E2%80%9D](http://www.energybulletin.net/stories/2012-09-25/shale-oil-production-bakken-headed-run%E2%80%9C-red-queen%E2%80%9D).

¹²⁷Man lese mal die Leserzuschriften durch, wenn es mal wieder um Schulen bzw. Lehrer geht. Wenn es nach dem Willen nicht weniger geht, wäre die Vorbereitung des Unterrichts nur noch außerhalb der Arbeitszeit möglich, weil vielen nicht zu vermitteln ist, dass zum Unterricht viel mehr gehört als die bloße Präsenz im Klassenraum.

¹²⁸Auch Rex Weyler, Gründungsmitglied von Greenpeace, zieht eine ähnliche Bilanz in <http://www.energybulletin.net/stories/2012-09-05/nature-system-systems>. Salopp gesagt: Solange sich die Gesellschaft nicht ändert, ist alles Forschen für die Katz. Die Vorstellung vieler Politiker, es sei die Aufgabe der Forscher, Lösungen für unsere Problem zu finden, ist bequem. Sie wollen wie der Rest der Gesellschaft nicht wahrhaben, dass wir eigentlich genug wissen. Es käme darauf an, sich endlich daran zu orientieren.

¹²⁹Es sei an dieser das Buch Schmidbauer (2012) empfohlen, welches den Untergang der Medusa als Metapher für unsere eigene Lage nimmt. Die Medusa lief vor der Küste auf Grund. Was dann passierte, und wie die Menschen umgekommen sind oder sich haben retten können, ist ein Lehrstück für das Versagen unserer Tage.

Literaturverzeichnis

Amir D. Aczel. *The Artist and the Mathematician*. Basic Books, 2007.

Ugo Bardi. *The Limits to Growth Revisited*. Springer Briefs in Energy. Springer, 2011.

Ugo Bardi and Leigh Yaxley. A Lotka-Volterra Model of Worldwide Energy Consumption. *ASPO-5*, 2006.

Roland Barthes. *Mythen des Alltags*. Suhrkamp, Frankfurt, 1964.

Norbert Bischof. *Struktur und Bedeutung. Eine Einführung in die Systemtheorie*. Hans Huber, Bern, 2 edition, 1998.

Mercedes Bunz. *Die stille Revolution*. edition unseld, Berlin, 2012.

Ernst Cassirer. *Philosophie der symbolischen Formen Erster Teil. Die Sprache*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2 edition, 1953.

Michael Esfeld, editor. *Philosophie der Physik*. Suhrkamp, Frankfurt, 2012.

Peter Finke. *Ökologie des Wissens. Exkursionen in eine gefährdete Landschaft*. K. Alber, 2005.

Ludwik Fleck. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. suhrkamp taschenbuch wissenschaft. Suhrkamp, Frankfurt, 1980.

- Haim Gaifman. On Ontology and Realism in Mathematics. *The Review of Symbolic Logic*, 3:480–512, 2012.
- Peter Gärdenfors. *Conceptual Spaces*. MIT, Cambridge (Mass.), 2004.
- E. Gettier. Is justified true belief knowledge? *Analysis*, 23:121 – 123, 1963.
- Robert L. Hirsch, Roger H. Bezdek, and Robert M. Wendling. *The Impending World Energy Mess. What It Is And What It Means To YOU!* Apogee Prime, 2010.
- Immanuel Kant. *Kritik der reinen Vernunft*. Suhrkamp, Frankfurt, 1974.
- Rudolf Kippenhahn. *Verschlüsselte Botschaften*. Rowohlt, Reinbek, 1997.
- Karin Knorr Cetina. *Die Fabrikation von Erkenntnis: Zur Anthropologie der Wissenschaft*. suhrkamp taschenbuch wissenschaft. Suhrkamp, Frankfurt a.M., 2 edition, 1991.
- András Kornai. *Mathematical Linguistics. Advanced Information and Knowledge Processing*. Springer, Berlin, 2007.
- Jukka Korpela. *Unicode Explained*. O'Reilly, Sebastopol, CA, 2006.
- Martin Krampen, Klaus Oehler, Roland Posner, and Thure von Uexküll, editors. *Die Welt der Zeichen. Klassiker der modernen Semiotik*. Severin und Siedler, 1981.
- Imre Lakatos. *Beweise und Widerlegungen*. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1979.
- Stephen C. Levinson. *Space in Language and Cognition. Explorations in Cognitive Diversity*. Number 5 in Language, Culture and Cognition. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- Michael Leyton. *Symmetry, Causality, Mind*. MIT Press, Cambridge (Mass.), 1992.

- John Locke. *An Essay Concerning Human Understanding*. 1690.
- Holger Lyre. *Informationstheorie. Eine philosophisch-naturwissenschaftliche Einführung*. Wilhelm Fink, München, 2002.
- Donald MacKenzie. *Mechanising Proof. Computing, Risk and Trust*. MIT Press, Cambridge (Mass.), 2001.
- Dennis L. Meadows. *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit*. Deutsche Verlags-Anstalt, 1972.
- Donnella H. Meadows, Jørgen Randers, and Dennis L. Meadows. *Grenzen des Wachstums, das 30-Jahres Update. Signal zum Kurswechsel*. Hirzel, Stuttgart, 2006.
- Tariel Mórrigan. *Peak Energy, Climate Change, and the Collapse of Global Civilization: The Current Peak Oil Crisis*. University of California, Santa Barbara, 2010. http://www.global.ucsb.edu/climateproject/papers/pdf/Morrigan_2010_PECC2.pdf.
- Ian Morris. *Wer regiert die Welt? Warum Zivilisationen herrschen oder beherrscht werden*. Campus, 2011.
- Raoul Mortley. *From Words to Silence, 1. The Rise and Fall of Logos*. Hanstein, Bonn, 1986.
- Lothar Müller. *Weißer Magie. Die Epoche des Papiers*. Carl Hanser Verlag, München, 2012.
- Ulrich Nonn. *Mönche, Schreiber und Gelehrte*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2012.
- Philodemus. *On Methods of Inference*. Bibliopolis, 1978.
- Geoffrey K. Pullum. *The Great Eskimo Vocabulary Hoax and Other Irreverent Essays on the Study of Language*. The University of Chicago Press, 1985.
- Hilary Putnam. *Representations and Reality*. MIT-Press, 1988.

- Wolfgang Rautenberg. *Einführung in die Mathematische Logik. Ein Lehrbuch mit Berücksichtigung der Logikprogrammierung.* Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 1996.
- Oliver Sacks. *Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte.* Rowohlt, Reinbek, 1985.
- Wolfgang Schmidbauer. *Das Floss der Medusa. Was wir zum Überleben brauchen.* Murmann Verlag, Hamburg, 2012.
- Ralph-Hardo Schulz. *Kodierungstheorie. Eine Einführung.* Vieweg+Teubner, 2003.
- John R. Searle. *Mind, Language and Society: Philosophy in the Real World.* Basic Books, 2000.
- John R. Searle. *The Construction of Social Reality.* Free Press, 1997.
- Bernard Stiegler. *Die Logik der Sorge. Verlust der Aufklärung durch Technik und Medien.* edition unseld. Suhrkamp, 2008.
- Paul Watzlawick. *Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen.* Piper, München, 1976.
- Max Weber. *Wirtschaft und Gesellschaft.* J.C.B. Mohr (Siebeck), Tübingen, 5 edition, 1985.
- Alan Weisman. *Die Welt ohne uns: Reise über eine unbevölkerte Erde.* Piper, 2007.
- Carl Friedrich von Weizsäcker. *Der Aufbau der Physik.* Carl Hanser Verlag, München, 1985.
- Timothy Williamson. *Knowledge and its Limits.* Oxford University Press, 2000.