

Dr. Hans-Joachim Niemann (Poxdorf)

Karl Popper und der biologische Ursprung von Aktivität, Wissen und Freiheit

1. Drei Apfelgeschichten

Wie viele andere, viel berühmtere Geschichten beginnt auch meine kleine Geschichte mit einem Apfel¹.

Ich erinnere an die erste Geschichte, in der Adam vom Apfel isst, den Eva ihm reicht. Wenn die Geschichte wahr ist, stammen wir alle von einem Paar ab, dem Liebe, Lust und Leben wichtiger waren als der Gehorsam gegenüber Gott. Aber dieser Ungehorsam gefiel dem Weltenherrscher nicht. Er verhängte über Adam den Fluch der Arbeit und über Eva die Schmerzen des Kindergebärens. Wundersamerweise hielt das die Frauen nicht davon ab, trotzdem gerne Kinder zu bekommen; und die Männer nicht, trotzdem gerne zu arbeiten – im Allgemeinen jedenfalls.

Ich erinnere an die zweite Geschichte aus der griechischen Mythologie, in der der Jüngling Paris der schönsten von drei Göttinnen einen goldenen Apfel reichen soll. Wie Adam entscheidet auch Paris sich für die Liebe und wählt Aphrodite, die ihm helfen will, die schönste Frau der Welt zu gewinnen. Dabei soll er aber aktiv mitspielen und sie einem anderen wegnehmen, was nicht ganz einfach war und bekanntlich den Trojanischen Krieg auslöste. Nachher ist man immer klüger: Für diesen Preis hätte er sich auch ohne Aphrodites Hilfe um Helena bemühen können.

Die dritte Geschichte ist weitaus friedlicher als die beiden anderen. In ihr spielt auch die Liebe eine Rolle, sie hat aber nichts mit Krieg zu tun, und verflucht wird auch niemand, im Gegenteil. Sie geht zurück ins 17. Jahrhundert nach England,

nach Lincolnshire, und handelt von einem träumenden Wissenschaftler, nämlich von Isaac Newton, der den Baum vor seinem Haus betrachtet, plötzlich einen Apfel fallen sieht und sich darüber wundert, warum Äpfel immer nur nach unten fallen, nicht zur Seite, nicht nach oben. Das muss so sein, sagt er sich, weil unten immer die Erde ist, die den Apfel offenbar anzieht. Auf diese Weise soll er das Gravitationsgesetz entdeckt haben. Auch bei dieser Geschichte ist eine Frau im Spiel: die Wissenschaft. Newtons Liebe zur Wissenschaft war so groß, dass er sich nie in eine andere Frau verliebt hat.

Von den drei berühmten Apfelgeschichten ›Adam und der Apfel‹, ›Paris und der Apfel‹ gefällt mir ›Newton und der Apfel‹ am besten.

2. Newton und der Apfel: drei Geschichten für sich

Newtons Apfelgeschichte, das sind wiederum drei Geschichten. Sie handeln von drei interessanten Problemen.

1. Was hat Newton vom Apfel gelernt?
2. Wie kommen Naturgesetze in unseren Kopf?
3. Wie kommt der Apfel in unseren Magen?

Apfelgeschichte (1): das Wissen, das aus dem fallenden Apfel kam

Die erste dieser drei Geschichten ist genügend bekannt: Der fallende Apfel bringt Newton auf die entscheidende Ideenfolge: der Apfel fällt immer auf den Mittelpunkt

der Erde zu; er wird von der Erde angezogen. Diese Kraft ist umso größer je mehr der Apfel wiegt und je mehr der Planet wiegt, der ihn anzieht, und je kleiner das Quadrat des Abstandes zwischen den beiden Massen ist. Er überlegt, rechnet, schreibt das auf, und hat das Gravitationsgesetz gefunden: $F = G m_1 m_2 / r^2$. Das gilt nicht nur für Äpfel, sondern auch für Sonne, Mond und Sterne, und natürlich in erster Linie für die damals rätselhaften Wandelsterne, die Planeten. Mit dem fallenden Apfel sind zwei weitere Geschichten verbunden, die sich Newton anscheinend nicht überlegt hat². Er konnte nicht alles überlegen. Aber sie sind vielleicht genauso interessant wie das Gravitationsgesetz.

Apfelgeschichte (2): Wie kommt das Gravitationsgesetz in unser Gehirn?

Die zweite Frage, die Newton beim Anblick des fallenden Apfels hätte einfallen können, ist: Wie kommt eigentlich das Fallgesetz in unseren Kopf? Erkennen wir es unmittelbar beim Anblick der Natur? Kommt es aus der Welt in unseren Kopf? Der Apfel fällt; aber das Fallgesetz fällt nicht! Es fällt nicht von irgendwoher in unseren Kopf. Die direkte Methode der Erkenntnis gibt es nicht. Die schlichte, vorurteilsfreie Beobachtung bringt nichts in den Kopf. Höchstens die absolute Leere wie bei Hunden und Katzen, die den Apfel fallen sehen und sich nichts dabei denken; außer vielleicht, dass sie ihn nicht auf den Kopf bekommen möchten.

Die Formel, so einfach sie ist, kann man dem Apfel und seinem Fallen in keiner Weise ansehen. Man kann sie der Natur nicht ablauschen. Solch eine Formel muss man sich ausdenken, und dann muss man prüfen, ob sie mit dem, was in der Natur

geschieht, übereinstimmt. Erst kommt die Theorie, danach kann man die entsprechenden Beobachtungen verstehen und sie als gesetzmäßiges Verhalten der Natur erklären. Wenn eine Theorie die Beobachtungen richtig erklärt, dann zählen wir sie zu den zurzeit für wahr gehaltenen Theorien, also zu den wissenschaftlichen Theorien³.

Natürlich kommt nicht zuerst die *wahre* Theorie. Zuerst kommt ein erster Versuch, etwas zu verstehen. Der Versuch kann falsch sein. Denken Sie an einen Kriminalfall. Eine Leiche in der Bibliothek, ein Glas mit einer giftigen Flüssigkeit auf dem Schreibtisch, eine verschwundene Haushälterin. Die Wahrheit folgt nicht aus diesen Tatsachen. Erst einmal muss man sich eine Theorie ausdenken und sie testen. Vielleicht ist auch der Gärtner verschwunden. Wer war's? Es gibt immer viele Möglichkeiten. Die Haushälterin hat ein Alibi. Wir ersinnen eine neue Theorie.

Was wir dabei anwenden, ist immer die Methode von Versuch und Irrtum. Auch wenn wir einen Kuchen backen; wenn wir ein neues Rezept ausprobieren. Nichts klappt auf Anhieb, wir müssen alles ausprobieren und testen. Oder genauer: Wir stellen versuchsweise Theorien auf, lernen aus den Fehlern, die wir gemacht haben, machen eine neue Theorie und lernen wieder aus den Fehlern.

Diese Methode hat Newton natürlich gekannt, aber sie fiel ihm nicht weiter auf, als er seinen Apfel beobachtete. Sie fiel Karl Popper auf; 270 Jahre später. Er hat sie in vielen Büchern ausgearbeitet und geprüft, und das Ergebnis ist für das Folgende sehr wichtig. Es ist *logisch* gar nicht anders möglich, neues Wissen zu gewinnen, als sich nacheinander mehrere Theorien auszudenken und sie jeweils anhand

der Wirklichkeit zu prüfen und zu verbessern. Neues Wissen über die Welt gewinnt man nur durch die Methode von Versuch und Irrtum, oder, besser gesagt, durch Versuch und Irrtumsbeseitigung.

Nur Popper hat das ganz klar gesehen: das ist das Erfolgsrezept für Wissenschaft und Alltagsleben, und es hat eine *logische* Grundlage. Erkenntnisgewinn ist nicht anders möglich als durch die Methode von Versuch und Irrtum. Er hat das Schema niedergeschrieben und immer wieder zur Nachahmung empfohlen: das Schema von Versuch und Irrtum, oder von Variation und Selektion, das Problemlösungsschema, das ›Popperschema‹ oder wie immer man es nennen will:

$$P_1 \rightarrow VL \rightarrow FB \rightarrow P_2$$

Problem 1 → **Versuchsweise Lösung** → **Fehler-Beseitigung** → **neue verbesserte Problemlage 2**

Denken Sie z. B. daran, wie ein Kriminalfall gelöst wird; oder wie ein neues Rezept für einen Kuchen ausprobiert wird; oder wie ein politischer Kompromiss gefunden wird, beispielsweise der gerechte Mindestlohn.

Popper hat die richtige Formulierung gefunden und als erster die enorme Tragweite des Problemlösungsschemas erkannt. Es wurde immer wieder geprüft: Es ist in der Wissenschaft richtig. Es ist im Alltagsleben richtig. Es ist in der Natur richtig und in der Evolution der Lebewesen. Versuch und Irrtum, das sind in der Natur und bei Darwin Variation und Selektion. Alle Lebewesen arbeiten nach diesem Schema: alle Lebewesen sind Problemlöser. Das Schema gilt überall, wo man nach neuem Wissen sucht. Will man neues Wissen gewinnen, kann man gar

nicht anders vorgehen, aus rein logischen Gründen. Popper hat das in seinem ersten Buch *Logik der Forschung* 1934 dargelegt und in vielen späteren Schriften.

Damit man sich das Ganze besser merken kann, hat Popper die entgegengesetzte Lehre, die falsche Ansicht, dass neues Wissen von außen in unseren Kopf fällt, die ›Kübeltheorie des Geistes‹ genannt. Dieses Modell steckt hinter all den Auffassungen, die davon ausgehen, dass Wissen in eine Art Kübel fällt: das Wissen über die Welt in den Kopf. Auch wer denkt, dass aus Beobachtungen Theorien werden, oder aus einer Reihe wiederholter Tatsachen eine Theorie abgeleitet werden kann, verlässt sich, ohne es zu merken, auf die Kübeltheorie. Richtig ist jedoch immer das Umgekehrte: Erst ersinnen wir probeweise Wissen und Theorien in unserem Kopf, dann befragen wir die Wirklichkeit, ob unser Wissen mit ihr übereinstimmt.

3. Der Unterschied zwischen Informationsübertragung und Wissenserwerb

Nun möchte ich einen wichtigen Einschub machen und fragen: Was ist falsch an der Kübeltheorie, wenn ich zum Beispiel ein Buch lese? Kann man denn gar kein Wissen über die Welt erwerben, ohne den Umweg über Versuch und Irrtum zu machen, bzw. über Variation und Selektion? Das Wissen aus dem Buch kommt doch direkt in meinen Kopf. Newtons Gravitationsgesetz müssen wir nicht durch Versuch und Irrtum lernen, wir schlagen es in einem Physikbuch nach oder in der Wikipedia. Und so, wie die Formel dasteht, kommt sie in unseren Kopf. Ist das denn kein Wissenserwerb? Fällt da nicht wirklich Wissen von außen in unseren Kopf wie in einen Kübel?

Im Großen und Ganzen ist der Vorgang der Wissensübertragung tatsächlich so, aber es macht einen großen Unterschied, ob es sich um *neues Wissen* über die Welt handelt oder um *Information* über Wissen, das bereits in geschriebener Form vorliegt, in Buchstaben oder in den Zeichen der Mathematik oder in den Zeichen der Biologie, also den Genen. Solche ›Informationen‹ können wir allerdings nur dann Wissen nennen, wenn wir sie mit unserem Hintergrundwissen entschlüsseln können. Das gelingt, wenn wir lesen können, mathematische Formeln verstehen und ein bisschen Schulbildung im Kopf haben. Oder was die biologischen Zeichen, die Gene, betrifft, so muss eine Zelle da sein, die mit den Informationen der Gene etwas anfangen kann. Newton half das nichts: Er suchte nicht nach Informationen, sondern nach neuem Wissen. Er musste anders vorgehen, wenn er ein neues, in der Natur verborgenes Gesetz entdecken wollte. Das konnte aus logischen Gründen, die Karl Popper erforscht hat, nur über den Weg von Versuch und Irrtum gelingen.

Wenn wir Poppers Philosophie oder die biologische Zelle oder das Gehirn verstehen wollen, müssen wir unbedingt zwischen ›Informationsübertragung‹ und ›Wissenserwerb‹ unterscheiden. Das wird, so weit ich weiß, noch kaum gemacht: Man spricht von Signalen, von Kommunikation, von Information, von Daten und Datenübertragung und unterscheidet den Umgang mit Information nicht von dem komplizierteren Prozess, wie das Wissen ›das ist ein Apfel‹ oder das Gravitationsgesetz, das den Fall des Apfels bewirkt, in unser Hirn kommt. Dieses Wissen ist keine Information, die übertragen werden kann. Es muss im Kopf versuchsweise entste-

hen und ebenso in der Zelle. Danach kann es in kodierter Form gespeichert werden und hin- und her übertragen werden: Als Information kann es vom Buch in den Kopf gehen; vom Kopf in das Buch; von der RNA in die DNA und zurück. RNA und DNA, damit sind sozusagen die Bücher gemeint, in denen die Information über unsere 22.000 Gene enthalten ist. Wo Informationsübertragung stattfindet, geht das ohne den Prozess von Variation und Selektion und ohne die Methode von Versuch und Irrtum.

Wenn wir diesen Unterschied zwischen Wissenserwerb und Informationsübertragung machen, können wir sagen: Für Information gilt die Kübeltheorie – das Wissen fällt in den Kübel. Für Wissen im Sinne von *neuem* Wissen über die Wirklichkeit gilt sie nicht. Das heißt, Information kann von einem Kübel zum anderen übertragen werden, also vom Buch in den Kopf und zurück; oder von Kopf zu Kopf; oder von Buch zu Buch durch schlichtes Kopieren. Oder: die Information in der DNA eines Virus kann in die DNA eines Menschen übertragen werden, ohne die Methode von Versuch und Irrtum. Lernen, ob man den Virus mit einer Temperaturerhöhung – also dadurch, dass man Fieber bekommt – zerstören kann, das geht nur mit der Methode von Versuch und Irrtum oder durch Variation und Selektion.

Für den Erwerb von neuem Wissen ist die Kübeltheorie falsch: Neues Wissen über die Welt kann man nur durch ›Versuch und Irrtum‹ gewinnen, durch zahlreiche Variationen von Theorien und Aussortieren, Wegselektieren derjenigen, die mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmen.

Das war die zweite Apfelgeschichte: Wie kommt Wissen, z.B. das Wissen über das Fallgesetz, in unseren Kopf? Sie bereitet

uns auf die dritte Apfelgeschichte vor. Wir werden gleich sehen, welche Konsequenzen die eben beschriebene Logik des Wissenserwerbs für die Biologie in der Zelle und die Biologie im Gehirn hat. Zunächst zur Zelle; später komme ich auf Poppers ›Geist als ein Kraftfeld‹, und zeige, inwieweit uns diese Überlegungen ein klein wenig besser verstehen lassen, wie unser Gehirn Gedanken in Handlungen verwandelt, oder, anders ausgedrückt, wie geistige Dinge auf die physikalische Welt wirken können.

4. Apfelgeschichte (3): Wie kommt der Apfel in unseren Magen?

Die dritte Apfelgeschichte hört sich etwas trivial an: Wie kommt der Apfel in unseren Magen? – Klar, man hält ihn an den Mund und beißt ab. Aber die Geschichte ist nicht ganz so trivial, wenn wir fragen: Wie ist die Menschheit darauf gekommen, Äpfel zu essen? Oder wie sind Pferde darauf gekommen? Löwen und Tiger fressen keine Äpfel; Schlangen fressen keine Äpfel. Manche Pilze verdauen Äpfel, aber die meisten nicht.

Wie sind wir darauf gekommen? Durch die Methode von Versuch und Irrtum, natürlich. Hier darf man ›natürlich‹ sagen. Denn gemeint ist die Naturmethode, die Darwin als Grund für die Entstehung der Arten und der vielen unterschiedlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Lebewesen entdeckte: die Methode von Variation und Selektion. Sie ist nichts anderes als die Methode von Versuch und Irrtum.

Die Biologen kannten diese Methode schon lange vor Popper. Was anscheinend nur wenige Biologen wissen und was Darwin nicht wusste: Diese Methode ist gar nicht typisch biologisch, sondern wird von der Logik der Erkenntnis diktiert.

Was in der belebten Natur variiert wird, sind die Gene; in unserem Beispiel die Gene für die Verdauung von Nahrungsmitteln. Genetisch sind wir da alle etwas verschieden⁴; der eine mag dies gern, der andere das. Im Genpool der Menschheit sind die Verdauungsgene von Person zu Person unterschiedlich. Die Natur variiert die Gene für die Verdauung bevorzugt, weil damit ein Problem gelöst wird: Das Problem ist, dass es so viele verschiedene Nahrungsquellen gibt, manche sind brauchbar, manche ganz ungeeignet oder sogar gefährlich wie die Tollkirschen oder die schönen roten Früchte der Eibe. Vögel haben gelernt, sie zu fressen und als Nahrungsmittel zu nutzen. Wir haben gelernt, Äpfel zu verdauen. Schon seit langer Zeit. Milch können wir erst verdauen, seit wir Kühe gezüchtet haben. Und Menschen aus Kulturen, die nicht schon seit Tausenden von Jahren Kühe melken, kommen mit Kuhmilch nicht zurecht; sie bekommen Darmkrämpfe.

Das Ganze ist ein Lernprozess. Der runde knackige Apfel, mal grün, mal gelb, mal rot, lockt uns und lädt uns ein, ihn zu essen. Aber das Wissen, dass er essbar ist, hat sich nicht von außen aufgedrängt. Der Apfel hat sich nicht stärker aufgedrängt als andere, runde, rote, aber giftige Früchte. Von außen konnten wir nicht wissen, dass Äpfel essbar sind. Zum Beispiel kann man auch Pilzen nicht von Vornherein ansehen, ob sie essbar sind oder giftig. Auch bei den Äpfeln mussten wir Versuche machen, und es musste sich erweisen, ob wir das richtige Gen für die Verdauung von Äpfeln hatten oder nicht. Die Entdeckung der Essbarkeit des Apfels gelang den Glücklichen, die die entsprechenden Verdauungsgene besaßen. Sie hatten Überlebensvorteile. Das heißt nicht, dass die anderen

im Kampf ums Überleben auf der Strecke blieben. So blutig ist Darwins Evolution gar nicht. Die schneller satt Gewordenen hatten einfach mehr Zeit, für Nachkommenschaft zu sorgen und sich um diese zu kümmern, als die anderen mit der unpraktischen Verdauung. So verschwanden Letztere, und so wurden wir Apfelesser.

5. Kein Leben ohne Wissen

Wir bleiben noch in der Biologie, bzw. bei der Evolution. Jede Anpassung an die Umwelt setzt den Erwerb von Wissen voraus⁵. Die Entstehung des ersten Lebens ist vielleicht gar nicht so unwahrscheinlich gewesen, sagt Popper; sehr unwahrscheinlich war, dass das erste Leben gleich die passende Umgebung vorgefunden haben könnte. Denn jede Anpassung bedeutet, eine Menge Wissen über die Umwelt und die Welt zu besitzen: Was man mit den Stoffen in der Erde anfängt oder mit dem Wasser ringsum, oder wie man Energie gewinnt, wie man sich reproduziert, wie man sich vor der Sonne schützt oder das Sonnenlicht zur Fotosynthese verwendet. Das alles beruht auf sozusagen »eingebautem Wissen«, das die Lebewesen besitzen. Die Wege der Forscher, die versuchen, dieses Wissen zu begreifen und für Wissenschaft und Technik nutzbar zu machen, sind mit Nobelpreisen gepflastert. Aber dieses eingebaute Wissen ist teilweise so komplex, dass die technische Nachahmung fast immer nur sehr unvollkommen gelingt. Ein neueres Beispiel, an dem emsig gearbeitet wird, ist die Fotosynthese, mit der Pflanzen aus Licht, Luft und Wasser in der Lage sind, Energie und viele lebenswichtige Baustoffe zu gewinnen. Pflanzen und Tiere besitzen unendlich viel von diesem quasi in den Organismus ein-

gebauten Wissen über die Wirklichkeit. Und da die Logik des Wissenserwerbs immer und überall gilt, müssen alle Lebewesen es in den ersten Anfängen Schritt für Schritt durch die Methode von Versuch und Irrtum gewonnen haben. Auch ganz am Anfang alles Lebens schon. Wie immer dieser Anfang ausgesehen haben mag, aus logischen Gründen kann kein Gemisch von chemischen Verbindungen Wissen über die Welt speichern, das auf dem Wege der Kübeltheorie quasi von außen in dieses Gemisch hineinfällt.

In der Zelle gelten für Wissen und Aktivität also die gleichen Beschränkungen wie für das Gehirn. Neues Wissen kann nur über Versuch und Irrtum erworben und dann fixiert werden; es kann nur nach Anwendung eines Mechanismus von Variation und Selektion entstanden sein. Das muss auch bei den frühesten Formen des Lebens so gewesen sein.

Wissen ist seit der Entdeckung der DNA das erste *neue* Geheimnis des Lebens: Wie kam es zu diesem ersten eingebauten und dann sogar zu digitalisiertem Wissen? Der Erwerb, die Speicherung und die Verbesserung von zutreffendem Wissen über die Wirklichkeit sind notwendig für alle Lebewesen, die vor der Aufgabe stehen, irgendwelche Probleme zu lösen. Und wie Popper sagt: Alle Lebewesen sind Problemlöser. Alles Leben ist Problemlösen.

Primär ist es die Zelle, die die Versuche macht; sie variiert ihre Gene und sorgt für einen reichhaltigen Genpool. Sie weiß nicht, wofür es gut ist, aber sie hat gelernt, dass es gut ist, sich viele Möglichkeiten offenzuhalten: viele Verdauungsmöglichkeiten, viele spezielle Enzyme und so weiter. Die Zelle variiert *nicht alle* Gene; z.B. werden die Gene für die Wirbelsäule und die Zahl der Finger vor Mutation und

jeglicher Variation geschützt, jedenfalls ist das seit Hunderten von Millionen Jahren so. Die Zelle lässt lediglich diejenigen Gene lernen, für die es wichtig ist zu lernen, und dazu schaltet sie den betreffenden Teil des Genoms auf vermehrte Variation plus Selektion. Das ist eine sehr abstrakte Strategie; denn direkt von Äpfeln in der Welt wissen die Zellen und ihre Gene nichts. Aber in bestimmten Bereichen ist es eine geschickte Strategie, sich viele Möglichkeiten offenzuhalten.

6. Der Baldwin-Effekt und Poppers verbesserter Darwinismus

Die Methode von Versuch und Irrtum ist nicht auf die Zelle und ihr Genom, das die Ergebnisse aufzeichnet, beschränkt. Einen wichtigen Teil dieser Welterkundung muss das Individuum selber übernehmen. Es schaut sich um in seiner Welt. Es ist aktiv, neugierig, es entwickelt Vorlieben, Abneigungen und Gewohnheiten. Es hört vielleicht auf, Grass vom Boden zu fressen, und stattdessen frisst es lieber die hochhängenden Blätter von Bäumen. Dabei kommt es sehr darauf an, ob neu erworbene Gewohnheiten gut oder schlecht zu den Genen passen, die es geerbt hat. Sie sind ja bei allen Individuen etwas verschieden. Nur wenig verschieden, aber auf dieses Wenige kommt es an. Die neue Umgebung, die sie gewählt haben, übt einen Selektionsdruck aus. Das heißt, diejenigen, die zu ihren Vorlieben die passenden Gene haben, gewinnen einen Überlebensvorteil: Sie haben mehr Nachkommen, und die anderen haben weniger. Ihre Gene setzen sich durch. Auf diese Weise können neue, individuell erworbene Eigenschaften indirekt in die genetische Ausstattung gelangen. Man nennt das den ›Baldwin-Effekt‹. Er sieht aus wie die seit Darwin

überholte und seitdem verbotene Lamarck-sche Vererbung erworbener Eigenschaften. Aber der Baldwin-Effekt ist nicht verboten, denn er beruht in Wirklichkeit auf Darwins Schema von Variation und Selektion⁶.

Karl Popper hat behauptet, dass die Richtung der Evolution in der *Hauptsache* von dem Wollen, von den Vorlieben und von den neuen Gewohnheiten der Individuen bestimmt wird⁷. Im Unterschied zu den meisten Biologen hat er dem Baldwin-Effekt eine *wesentliche* Rolle in der Evolution zugeschrieben. Es ist nicht, wie die meisten Biologen glaubten, die natürliche Selektion, die kreativ ist und die die Richtung der Evolution bestimmt, sondern die Aktivität der Individuen. Nur bei der Tierzucht, wie Menschen sie betreiben, ist die Selektion kreativ, weil der Mensch kreativ ist und weil zum Beispiel Bauern sich einfallen ließen, wie man immer leistungsfähigere Milchkühe züchten kann. Die natürliche Selektion dagegen ist nicht kreativ, sondern es sind die individuellen Lebewesen, die kreativ die Richtung der Evolution bestimmen durch ihre Präferenzen, durch Neugier und Abenteuerlust, aber auch durch Furcht und Sicherheitsbedürfnis, durch ihr ständiges Problemlösen und durch ihre ständige Suche nach einer besseren Welt.

7. Kein Wissen ohne Aktivität

Im Laufe der Evolution wird neues Wissen über die Welt in die Organismen und in deren Organe eingebaut. Das geht, wie wir gehört haben, aus logischen Gründen nicht anders, als über die Methode von Versuch und Irrtum. Die Gene machen blinde Versuche; sie variieren durch Kopierfehler und durch sexuelle Mischung der Gene. Relativ wenige dieser zufälligen

Versuche sind erfolgreich. Viel erfolgreicher verläuft die Evolution, seit es die Individuen sind, die die Versuche machen; denn sie haben Sinnesorgane, die die Gene nicht haben, und sie können daher viel gezielter versuchen, sich neues Wissen über die Wirklichkeit zu verschaffen und über den Baldwin-Effekt genetisch zu verankern.

Alles neuerworbene Wissen über die Wirklichkeit muss aktiv über Versuch und Irrtum erworben werden. Diese Art der Aktivität gibt es nicht bei der Informationsverarbeitung. Information kann auch ein Computer aus einem Buch erwerben und auswerten oder irgendwohin transportieren. Wissen nicht. Dem Computer fehlt die Aktivität. Er kann sich keine Ziele setzen. Natürlich kann der Programmierer das an seiner Stelle tun, aber der Programmierer ist ein Lebewesen und hilft mit dem aus, was der Computer nicht besitzt, nämlich mit echter Aktivität, die darin besteht, ein oder mehrere Ziele zu verfolgen, und bei Zielkonflikten nach bestimmten Wertgesichtspunkten Kompromisse zu machen.

Echte Aktivität im Sinne von ›Ziele verfolgen‹, das ist ein wesentliches Charakteristikum des Lebens. Wir finden es nur an zwei Orten im Universum: in der Zelle und im Gehirn. Das genauso wichtige andere Charakteristikum des Lebens ist: Wissen über die Welt gewinnen und speichern können.

Informationen speichern kann der Computer auch, aber wissen kann er nichts. Übrigens kann nicht einmal der beste Computer als Gedächtnis, als Memory, mit einem menschlichen Gehirn mithalten. Ein einziges menschliches Gehirn speichert Millionen mal mehr Information als eine Bibliothek, in der zehn Millionen Bü-

cher stehen⁸. Allerdings stehen sozusagen im Gehirn viele Millionen Mal die gleichen ›Bücher‹. Der Speicher steht also unserem menschlichen Gedächtnis nicht zur Verfügung. Aber wenn davon vielleicht doch ein winziger Teil, sagen wir ein Millionstel, als aktiver Speicher zu gebrauchen wäre, also als Read-Write-Memory, dann würde das sofort die enorme Leistungsfähigkeit unseres Gedächtnisses erklären, und es würde auch erklären, warum vorerst kein Computer das Gehirn ersetzen kann.

Der Hauptgrund dafür ist aber, dass dem Computer die nötige Aktivität fehlt: Die Aneignung von neuem Wissen über die Welt ist logischerweise nicht ohne Aktivität möglich. Das geht aus Poppers Buch *Logik der Forschung* hervor beziehungsweise aus dem Popperschema, das wir oben behandelt haben: Die Wirklichkeit erfassen wir nur richtig, wenn wir nach der Methode von Versuch und Irrtum vorgehen. Und um Versuche zu machen, braucht man eine gewisse Aktivität. Ein Zufallsgenerator reicht nicht aus. Stellen Sie sich wieder die Szene in einem Kriminalfall vor: Ein Zufallsgenerator könnte aus einem Telefonbuch zufällig den richtigen Täter aussuchen. Aber im Allgemeinen braucht man eine Menge Kenntnisse und viel Lebenserfahrung, um die richtigen Fragen an die Wirklichkeit zu stellen und deren Antworten zu verstehen.

8. Echte Aktivität

Natürlich ist ein Computer aktiv. Auch ein Vulkan ist aktiv; oder eine Lawine, die vom Berg abgeht. Ein Tornado ist aktiv. Aber diese Aktivitäten kommen nicht dadurch zustande, dass bestimmte Ziele verfolgt werden. Der Unterschied liegt also darin: Echte Aktivität ist solche, die Ziele ver-

folgt. Und noch charakteristischer ist, dass sie oft mehrere Ziele gleichzeitig verfolgt und Kompromisse machen muss. Was den Menschen betrifft, so ist echte Aktivität das, was wir ›Wollen‹ nennen.

Die einfachste Form von echter Aktivität könnte die von chemischen Reaktionen sein. Zwei Verbindungen ›wollen‹ – in Anführungsstrichen! – sich verbinden. Es besteht eine Anziehung, die ›chemische Affinität‹ oder ›chemisches Potenzial‹ genannt wird. Das ist eine Art Anziehung, die auf ein Ziel gerichtet ist oder oft auch auf mehrere Ziele. Eisen reagiert mit dem Wasser und dem Sauerstoff in der Luft und bildet Rost. Die vollständige Umwandlung von Eisen in Rost ist gewissermaßen das Ziel, das Eisen, Wasser und Sauerstoff anstreben. Chemische Affinität könnte man als eine primitive Vorstufe von ›Wollen‹ verstehen.

Wenn wir Papier und Holz anzünden, sehen wir schnell, wie eine primitive Art von Leben entsteht. Die Flamme ist kein wirkliches Leben, aber eine Aktivität, die schon viel Gemeinsames mit dem Leben hat: Die Flamme reproduziert sich ständig selbst, solange sie Brennbares findet. Sie sucht sozusagen nach immer neuen Nahrungsmitteln und findet welche. Sie hat einen Stoffwechsel, bei dem Holz zu Asche wird. Und sie hat ein Ziel, alles Brennbare zu erreichen und zu vernichten. Sogar sterben kann sie am Ende, wie echtes Leben. Der Übergang von reiner Chemie zu Biochemie und zu echtem Leben ist fließend. Bei biochemischen Prozessen oder Organen wie der Niere oder der Leber ist viel klarer, dass sie ein Ziel anstreben. Die roten Blutkörperchen haben das Ziel oder den Zweck, Sauerstoff aus dem Blut an sich zu binden und sie in kleine chemische Maschinchen zu transportieren (Mitochon-

drien), in denen der so genannte Krebszyklus⁹ dafür sorgt, dass der Sauerstoff zusammen mit Stoffen aus unserer Nahrung zur Herstellung von Energiepaketen verwendet wird, die überall im Körper gebraucht werden. Die Niere hat ein anderes Ziel. Sie hat das Ziel, das Blut von Giftstoffen zu befreien. Ohne von Zielen oder Zwecken zu sprechen, kann man das Funktionieren solcher biochemischen Prozesse und Organe nicht erklären.

Der Übergang von reiner Chemie zur Biochemie und zu echtem Leben ist dadurch gekennzeichnet, dass zunehmend die Verfolgung verschiedener Ziele ins Spiel kommt. Bei Herz und Niere ist es jeweils nur *ein* Ziel, das im Vordergrund steht. Bei Lebewesen sind es immer *vieler* Ziele, die gleichzeitig in einem Kompromiss erreicht werden müssen: Hunger und Durst stillen, sich um die eigene Sicherheit kümmern, neue Umgebungen erkunden, für Fortpflanzung sorgen und so weiter.

9. ›Wollen‹ als die Resultante vieler Propensitäten

Wenden wir uns dem Menschen zu, wird die Sache noch viel komplizierter. Auf der anderen Seite kann ich hier besser erklären, was Wollen bedeutet, und zwar nicht, was der Begriff ›Wollen‹ bedeutet – das wäre fruchtlose ›analytische Philosophie‹ –, sondern auf welchen Teil der Wirklichkeit sich der Begriff bezieht. Mit ›Wollen‹ oder auch mit ›freiem Willen‹ können wir die Aktivität bezeichnen, ein oder mehrere Ziele gleichzeitig zu erreichen. Gleichzeitig kann man verschiedene Ziele meist nur erreichen, wenn man Zielkonflikte löst und Kompromisse macht.

Ich will das mit einem Beispiel illustrieren, dem Beispiel ›Reisevorbereitung‹. Also ich will nach Schottland fahren. Aber

wohin genau? – Was tue ich? Ich kaufe mir einen Reiseführer. Und ich krame in meinen Erinnerungen, die dreißig Jahre zurückliegen. Ich frage Freunde und Bekannte. Ich erinnere mich zufällig, etwas von Mücken gehört zu haben, die es vorwiegend im Westen Schottlands geben soll, und ab Juni kann man es dort kaum noch aushalten. Jetzt kommen lauter Punkte zusammen, die beachtet werden sollten. Welche Region? Welches Hotel? Nicht zu hässlich, aber auch nicht zu teuer. Die Jahreszeit: Dann fahren, wenn alle reisen? Oder außerhalb der Saison? Es werden immer mehr Punkte, die eine Rolle spielen. Eine richtige Rechnung kann man nicht aufmachen. Die verschiedenen Faktoren kommen alle nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zur Geltung. Es fallen mir auch nicht alle wichtigen Punkte ein; auch sie kommen mir nur mit einer Wahrscheinlichkeit in den Sinn. Und das Sich-Erinnern-Können hängt von vielen Faktoren ab. Da kann mir plötzlich mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit einfallen, dass irgendjemand irgendwann gesagt hat, der Ort Pitlochry sei besonders überlaufen. Das hätte ich ganz leicht auch vergessen können. Die Reiseentscheidung und was ich nun wirklich will, hängt von Dutzenden, ja vielleicht unbewusst von Hunderten solcher Faktoren ab, die mir mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit in den Sinn kommen und jeweils wiederum mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, die auch von der Wichtigkeit abhängt, zu meiner letzten Entscheidung beitragen. Um die Sache abzukürzen: Was wir ›Wollen‹ nennen, ist das Ergebnis vieler Wahrscheinlichkeiten oder ›Propensitäten‹, wie Karl Popper sie genannt hat. Propensitäten sind keine Wahrscheinlichkeiten, wie wir sie vom Roulette her kennen, sondern reale

physikalische Größen: verblasste Erinnerungen, zum Beispiel, die eine konkrete Wahrscheinlichkeit haben, mir in den Sinn zu kommen, vielleicht mit 10% die einen, mit 1% die anderen. Die Propensität dafür, dass ich nach Edinburgh fahre, hängt auch von der Darstellung im Reiseführer ab. Nehmen wir an, sie ist so positiv, dass ich ganz sicher nach Edinburgh fahren will, sobald ich den Reiseführer gelesen habe. Der Reiseführer hat also, schon als er vor Jahren gedruckt wurde, sofort eine bestimmte Propensität dafür, dass ich nach Edinburgh fahre. Diese Propensität hängt, sofort nachdem das Buch gedruckt ist, nur noch von physikalischen Bedingungen ab: von meinen Interessen; davon, ob ich den Reiseführer im Buchladen entdecke; ob ich das Geld hinlegen möchte, ihn zu kaufen, und ob ich die Zeit habe, ihn zu studieren.

›Wollen‹ ist also nicht einfach nur das Ergebnis eines neuronalen Mechanismus. Es stimmt zwar, dass alles Wollen zu 100% auf neuronaler Aktivität *beruht*, aber es ist nicht durch neuronale Aktivität *erklärbar*. Erklärbar ist es nur, wenn wir das ganze bei einem Entscheidungsprozess beteiligte Wissen und seine Wirkungswahrscheinlichkeit in Erfahrung bringen können: Wissen von außen, aus dem Reiseführer, Hinweise von Freunden usw.; und Wissen von innen, aus Erinnerungen, aus Erfahrungen usw. Was wir am Ende wollen, resultiert nicht aus einem Determinismus; und ganz und gar nicht aus einem starren Mechanismus oder aus elektrischen Nervenströmen, sondern Wollen ist das Resultat einer komplexen Verrechnung vieler Propensitäten.

Was man will, ist nicht deterministisch, das heißt, es ist nicht im Voraus berechenbar, egal wie genau man das Gehirn kennt

und ob man elektrische Strippen anbringt oder nicht. Aber im Nachhinein ist alles Wollen genau rekonstruierbar, wenn man nur alle einzelnen Wahrscheinlichkeitsbeiträge, die eine Rolle gespielt haben, in Erfahrung bringen könnte.

10. Der menschliche ›Geist‹: Vermittler zwischen Welt 1 und Welt 3

Die Willensbildung ist primär kein neuronales Ereignis, auch wenn zum Wollen Neuronen und Nervenimpulse notwendig sind. Die Nerventätigkeit hat keine Auswirkungen auf den *Inhalt* des Wollens, außer im Fall einer Nerven- oder Hirnkrankheit. Denn bei normaler Willensbildung wird dauernd auf geistige Inhalte von Büchern, Zeitschriften, Internet, Radio, Fernsehen, Gesprächen oder erinnerten Wissen zurückgegriffen. Popper nennt diese ganze geistige Welt die ›Welt 3‹. Sie besteht aus Wissen im Kopf und aus Wissen in Büchern, Zeitungen und sogar aus Wissen, das noch nie jemand hingeschrieben oder gedacht hat, also zum Beispiel ganz neue Ideen und neue Einsichten.

Eine direkte Wirkung von Welt 3 auf unsere Umgebung, die physische Welt 1, gibt es nicht. Reiseführer liegen nur da und bewirken nichts. Erst wenn ein Subjekt mit einem Willen dazu kommt, wenn ein Mensch zum Reiseführer greift und darin liest, wirkt der Geist auf die Welt; das heißt, wenn ein Subjekt Ziele setzt und Aktivität entwickelt. Popper nennt den Beitrag des Subjekts die ›Welt 2‹. Diese vermittelnde subjektive ›Welt 2‹ ist nötig, damit die geistige ›Welt 3‹ auf die materielle ›Welt 1‹ wirken kann. Das ist der Inhalt von Poppers so genannter Interaktionstheorie.

Die subjektive ›Welt 2‹ erreicht die Vermittlung zwischen Welt 1 und Welt 3 dadurch, dass sie Ziele setzt und sie zu er-

reichen versucht, also durch das, was wir Wollen nennen. Und dieses Wollen, das haben wir gerade gelernt, ist die zusammengerechnete Propensität aus vielen konkreten physikalisch wirksamen Wahrscheinlichkeiten. Das, was wir ›Geist‹ nennen, ist dadurch entmystifiziert. Den Geist in der Welt und in unseren Köpfen müssen wir nicht länger als etwas Unphysikalisches, wissenschaftlich nicht Greifbares verleugnen. Wir wissen jetzt, dass wir innerhalb der Propensitäten einen freien Willen haben; und wir wissen, wie der Geist in die Welt wirkt: Vermittelt durch Propensitäten oder durch das, was wir ›Wollen‹ nennen.

11. Geist als ein Kraftfeld und Propensitäten als Kräfte

Es führt hier zu weit zu erklären, in welcher Weise Propensitäten physikalische Kräfte besonderer Art sind. Das ist eine vage Theorie, für die Popper nicht mehr die Zeit gefunden hat, sie gut zu begründen. Mir scheint etwas daran zu sein.

Da wir noch etwas Zeit haben, möchte ich wenigstens andeuten, wie ich mir Propensitäten als Kräfte vorstelle. Stellen Sie sich einen Billardtisch vor, der ein bisschen wackelig ist und um den herum Kinder stehen, die von allen Seiten an dem Tisch ruckeln, damit die Kugeln darauf ordentlich durcheinander geraten. Am Anfang liegen zwanzig rote Kugeln links und zwanzig weiße rechts. Nach kurzer Zeit sind sie alle ziemlich gleichmäßig über den Tisch verteilt. Dieses Durcheinander geschieht nach dem Gesetz des Zufalls. Das Modell steht für ein Phänomen der so genannten Thermodynamik, der Wärmelehre, die eine sehr exakte und gut geprüfte Wissenschaft ist. Ein Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass sich in solchen

Fällen nach einigem Schütteln immer derjenige Zustand einstellt, der am wahrscheinlichsten ist. Das kennen wir aus dem Alltagsleben, und das ist plausibel. Dass alle roten Kugeln nach einiger Zeit zufällig in der linken Ecke liegen und alle weißen in der Ecke gegenüber, das ist zwar möglich, aber extrem unwahrscheinlich. Deswegen beobachten wir etwas anderes: das Durcheinander.

Jetzt beginnen wir noch einmal von vorne: die roten Kugeln liegen links, die weißen rechts. In die Mitte legen wir einen Rechen, wie man ihn zum Blätterfegen nimmt. Seine Zacken liegen gerade so weit auseinander, dass die weißen Kugel nicht hindurchpassen; wohl aber die roten, die für unseren Versuch etwas kleiner sein sollen als die weißen. Die Kinder ruckeln wieder kräftig an dem Tisch. Die roten Kugeln schlüpfen durch den Rechen; die weißen nicht, sie schlagen nur dagegen und rollen zurück. Was geschieht also? Die weißen Kugeln schieben bei jedem Anschlag den Rechen ein Stück weiter, bis er an den Rand gedrängt ist. Am Schluss sieht das Bild wieder genauso aus wie zuvor: die weißen und die roten Kugeln sind gleichmäßig über den Tisch verteilt, weil das der Zustand der größten Wahrscheinlichkeit ist. Aber etwas Neues ist geschehen: Der Zufall hat eine Kraft auf den Rechen ausgeübt und ihn an den Rand geschoben.

Das Beispiel ist nur ein grobes Modell, und, genau besehen, nur in der Mikrowelt der Moleküle gültig. Für diese Mikrowelt hat Ludwig Boltzmann eine Gleichung aufgestellt, die Wahrscheinlichkeit mit physikalischen Größen verbindet: $S = k \ln(W)$. In der Fachsprache: Die Entropie S nimmt mit dem Logarithmus der Wahrscheinlichkeit W zu; und die Entropie hat etwas mit

der Richtung und dem Antrieb chemischer Reaktionen zu tun.

Auf diese Weise können Propensitäten mit Kräften verbunden sein. Wir wissen noch nicht, wie das Gleiche im Kopf geschieht, wie Gedanken in einem Buch zu Gedanken in unserem Kopf werden und dort eine physikalische Wirkung entfalten können. Aber Poppers Idee, dass das nicht deterministisch wie in einem Uhrwerk abläuft, ist für sich schon weiterführend. Denn die Idee des Determinismus führt uns nicht weiter. Gedanken sind nichts Physikalisches; sie sind nicht wie Zahnräder, die in den Kopf eingreifen könnten. Gedanken in einem Buch müssen von Gedanken in einem Kopf durch die Methode von Versuch und Irrtum erfasst werden und könnten dann als Wahrscheinlichkeiten Kräfte in unserem Kopf erzeugen, die physikalisch auf die Neuronen wirken.

Den genauen Ablauf kennen wir nicht; aber *dass es so ist*, wissen wir: Der Reiseführer, wenn er in meinen Aktionskreis gerät, vergrößert die Wahrscheinlichkeit, dass ich nach Edinburgh fahre, wohin ich ohne den Reiseführer nicht gefahren wäre. So funktionieren Propensitäten und so werden sie zu konkreter Physik. Kommt der Reiseführer vor meine Augen, vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit, dass ich nach Edinburgh fahre.

Das ist ein ganz neues Denken: Die Kuh auf der Weide vergrößert die Wahrscheinlichkeit, dass aus Gras Milch wird. Enzyme in der Zelle vergrößern die Wahrscheinlichkeit dafür, dass bestimmte Gene in bestimmte Proteine umgewandelt werden. Neuronale Strukturen im Gehirn erhöhen die Wahrscheinlichkeit dafür, dass Gedanken in einem Buch zu Nervenströmen werden. So etwas Ähnliches dürfte Popper sich vorgestellt haben, als er mit seiner Speku-

lation ›Geist als ein Kraftfeld‹ zu erklären versuchte, wie Wahrscheinlichkeiten oder Propensitäten als Kräfte den Übergang zu neuronalen Ereignissen bewirken. Noch ist das Spekulation. Aber es gibt gute und schlechte Spekulation. Gute Spekulation ist, was später einmal Wissenschaft wird. Die Existenz von Poppers Welten 1, 2 und 3 scheint mir keine Spekulation zu sein, denn alle drei Welten können physikalische Wirkungen haben. Auch dass ›Wollen‹ das Resultat der Verrechnung vieler Propensitäten ist, scheint mir keine Spekulation zu sein. Das kann man an solchen Beispielen wie dem der Reiseplanung überprüfen.

12. Der Mensch als Propensitätenmaschine

Was sind wir also, geistige Wesen oder neuronale Maschinen?

Als Popper 1987 in einem Interview mit dem Journalisten Volker Friedrich¹⁰ gefragt wurde, was er zu Leuten sage, die behaupten, der Mensch sei eine Maschine, da antwortete Popper ebenso überraschend wie bestimmt: Maschinen? Ja, »das sind wir,... [aber] schon biochemische Maschinen sind in einem gewissen Sinne frei«¹¹. Selbst die organische Chemie ist weitgehend frei. »Die organische Chemie ist nicht total determiniert, sondern die Reaktionen führen zu verschiedenen Resultaten mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten«. Chemische Reaktionen führen mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten zu verschiedenen Produkten. Die Ausbeute ist nie 100%, und es gibt fast immer viele Nebenprodukte, deren Verhältnis bei zwei verschiedenen Versuchen kaum jemals genau reproduziert werden kann. Auch Menschen sind nur zum Teil frei: »Ich kann nicht fliegen«, sagt Popper, »aber

ich kann sagen, was ich will«. Reinen Determinismus gibt es fast nirgendwo. Maschinen sind kein Einwand gegen die Freiheit, denn Maschinen sind oft offene Systeme. Daher fährt Popper fort: »Wir sind eben sehr hoch entwickelte chemische Maschinen, wenn Sie wollen, bei denen es auch einen Geist gibt. Der hat sich auch daraus entwickelt. Ich habe auch eine Theorie wie, aber das führt [jetzt] zu weit«.

13. Das ›Wollen‹ in der Zelle

Ich habe in diesem Vortrag versucht auszumalen, wie diese Theorie, von der Popper spricht, in etwa aussehen könnte. Alles über Wissen und Wollen Gesagte gilt in einfacher Weise auch schon für sehr kleine Systeme wie die Zelle. Um Wissen und Wollen besser verstehen zu können, empfiehlt sich die allgemeine Strategie zu untersuchen, wie fragliche Dinge evolutionär in die Welt gekommen sind. Allerdings ist schon in den einfachsten heute lebenden Zellen das Wissen und Wollen bereits hochorganisiert vorhanden. Noch weiter zurückgehen können wir nur durch Spekulation über die Anfänge des Lebens. Die Pflanzenzellen wissen bereits, wie man Licht mit hohem Wirkungsgrad in chemische Energie verwandelt. Wir wissen das noch nicht. Zellen wissen, wann sie sich teilen, und wie man das machen muss, dass die Chromosomen sich verdoppeln und auseinandergezogen und von einem identischen Zellapparat umhüllt werden. Von Zelle zu Zelle werden nicht nur die DNA und andere genetische Kodierungen vererbt, sondern auch der viele Milliarden Male größere, restliche Teil der Zelle, der das aktive Leben enthält.

Das ist wichtig; denn wir sind nicht einfach nur unsere Gene, wie immer gesagt wird. Die Gene enthalten Informationen

über Bauteile und darüber, wann und wie man sie zusammensetzt; aber sie enthalten nicht den ganzen Menschen. Neben der kleinen DNA erben wir alle mütterlicherseits diese Abermillionen mal größere Zelle, die zuerst eine Eizelle war. Mit ihr erben wir Tausende von Enzymen und Tausende kleiner Maschinchen, die alle mit einer eigenen Aktivität und mit eigenem Wissen ausgestattet sind.

Ich möchte es noch mal wiederholen, weil es so selten gesagt wird: Es ist die ganze Zelle, und nicht die DNA, die das *aktive* Leben enthält, und sie wird nur über die weibliche Linie vererbt: Aus Eizellen werden nach der Befruchtung Körperzellen. Die Körperzellen sind aktiv und wissen, was man mit der DNA anzufangen hat.

Die Männer steuern bei der Vererbung nur alternative Baupläne und Bauanleitungen bei, die der Diversifikation des Erbguts dienen. Allerdings muss ich gleich hinzufügen: Ohne diese Diversifikation des Erbguts wäre der Baldwin-Effekt nicht möglich. Und ohne den Baldwin-Effekt würden die Aktivität der Individuen, ihre Neugier und ihre Wünsche, ins Leere laufen: die Entdeckung besserer Welten und Lebensweisen würde genetisch nicht verankert werden.

Aber auch diese Aktivitäten der Individuen beruhen auf der Aktivität der Zelle. Woher kommt diese Aktivität des Lebens in der Zelle? Erinnern Sie sich an die Kühe auf der Weide, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass aus Gras Milch wird: In der Zelle sind das die zirka tausend Enzyme, die verschiedene chemische Reaktionen beschleunigen oder verlangsamen und auf diese Weise das ganze Geschehen in der Zelle mitbestimmen. Auch in der Zelle dürfte die Aktivität durch das Zusammenspiel vieler Propensitäten zustande kommen.

14. Freiheit ist keine Illusion

Zum Schluss, weil es in einem Vortrag keine Fußnoten gibt, noch der Hinweis, dass alles, was ich gesagt habe, mehr oder weniger auf Karl Popper zurückgeht¹². Die biochemische Maschine Mensch *beruht*, sagt Popper, auf den Genen und auf Physik und Chemie; aber Gene, Physik und Chemie *erklären* den Menschen nicht; sie sagen nicht voraus, was wir erst morgen wissen werden, und daher erklären sie auch nicht, wie wir morgen handeln wollen. ›*Beruh*en auf‹ ist nicht dasselbe wie ›*erklären* durch‹: Das ist einer der wichtigsten Sätze, wenn man die Ergebnisse der Wissenschaft verstehen will. Wir sind biochemische Maschinen; aber wir sind frei, und unsere Freiheit wurzelt geschichtlich in der biologischen Entstehung von Wissen und Wollen.

Wie kam die erste Materie dazu, Wissen über die Welt zu speichern, erst als eingebautes Wissen, dann als kodiertes Wissen? Wir ahnen nur, dass es Frühformen gegeben haben muss; denn das sagt uns Darwins Evolutionstheorie: Alles hat sich aus kleinen Anfängen entwickelt. Wie kam die erste biologische Materie dazu, Ziele zu verfolgen? Erstes Wissen und erstes Wollen, das sind die beiden Geheimnisse des Lebens, die nach der Aufklärung der DNA auch noch aufgeklärt werden müssen.

Wenn Sie demnächst mal wieder in einen Apfel beißen, denken Sie bitte an die drei Geschichten:

Adam, Eva und der Apfel vom Baum der Erkenntnis: Die stehen für den mythologischen Anfang des Wissenwollens und dass man Opfer bringen muss für die Erkenntnis.

Paris und der Apfel: Das steht dafür, dass wir echte Aktivität besitzen, dass wir frei

sind und zum Beispiel die Schönheit wählen können; aber dass wir nicht vollkommen frei sind: Mit dem Raub der Helena kam ungewollt der Krieg.

Und dann *Newton und der Apfel*, meine Lieblingsgeschichte. Vergessen Sie nicht, dass die dritte Apfelgeschichte wieder aus drei Geschichten besteht: Warum fällt der Apfel auf die Erde? Wie kommt das Fallgesetz in unseren Kopf? Wie kommt unsere Vorliebe für Äpfel in unsere Gene? Wichtig war auch der Unterschied zwischen Informationsübertragung und Wissenserwerb und: Es gibt kein Wissen ohne Aktivität. Echte Aktivität oder Wollen ist die Resultante aus vielen Propensitäten, und wir haben es selbst in der Hand, darüber zu entscheiden, was wir wollen, weil wir mit der riesigen geistigen ›Welt‹ des Wissens, die immer weit über uns Individuen hinausgeht, interagieren können. Es steht uns frei, wie viel Gebrauch wir von der geistigen Welt machen.

Wir sind frei, egal, was die Fernsehphilosophen uns einreden und was die Verleugner des freien Willens¹³ verbreiten, die jetzt so groß in Mode sind. Nur wenn wir wissen, dass wir frei sind, und woher die Freiheit kommt, werden wir unsere Freiheit nutzen. Nur dann werden wir ausgiebig auf die Welt des Geistes zurückgreifen. Welches Wissen wir verwenden werden, ist nicht vorhersagbar. Das ist Sache von Propensitäten, also von realen Wahrscheinlichkeiten. Wir Menschen sind daher nicht vorhersagbar: *Wir sind unberechenbar, aber nicht irrational*. Wir sind nicht irrational, denn nachträglich sind unsere Handlungen rational nachvollziehbar, falls wir die beteiligten Ziele und Propensitäten kennen. Es ist das Wissen, das uns frei macht. Je mehr wir wissen und je mehr Wissen uns zur Verfügung steht, desto freier sind wir.

Zu guter Letzt scheint mir noch der Übergang zu Thomas Dehler gelungen zu sein. Für Thomas Dehler war die politische Freiheit ein so großes Anliegen, dass er sie in möglichst vielen politischen Programmen und Institutionen verwurzelt sehen wollte. In solchen wie der *Friedrich-Naumann-* und der *Thomas-Dehler-Stiftung* und in geistesverwandten Gesellschaften wie der *Gesellschaft für kritische Philosophie*, Nürnberg, denen ich für die Einladung herzlich danke. Ich hoffe, meine Geschichten haben Ihnen ein wenig gefallen, und ich danke Ihnen für Ihre Geduld beim Zuhören.

Anmerkungen:

¹ Vortrag wie in Nürnberg, 27. November 2013, gehalten; lediglich den Unterschied zwischen ›Informationsübertragung‹ und ›Wissenserwerb‹ habe ich auf Grund der anschließenden Diskussion klarer herauszustellen versucht. Dieser Vortrag ist ein dritter Kommentar zu Poppers Medawar Vorlesung 1986; s. dazu: K. Popper, ›Eine Neuinterpretation des Darwinismus‹, *Aufklärung und Kritik*, 1/2013, S. 7-20; H.J. Niemann, ›Alle Lebewesen steuern ihre eigene Evolution‹, *Aufklärung und Kritik*, 1/2013, S. 21-40; ders. ›Karl Popper, die Mühle bei Hunstanton und die Anfänge der molekularen Biologie‹, *Aufklärung und Kritik*, 2/2013, S. 7-34.

² Newtons ›Hypotheses non fingo‹ (ich mache keine Hypothesen) ist sein berühmter kleiner Beitrag zur Wissenschaftstheorie, der leicht missverstanden werden kann. Natürlich stellte Newton Hypothesen auf. Aber er will betonen: Meine Hypothesen sind nicht reine Erfindungen, sondern hängen eng mit der Naturbeobachtung zusammen.

³ Poppers Wissenschaftstheorie, auf die ich mich hier überall beziehe, entwickelte er hauptsächlich in seiner *Logik der Forschung* (1934) und in *Vermutungen und Widerlegungen* (1963); beide Werke, neu herausgegeben, beim Verlag Mohr Siebeck.

⁴ ›Genetisch‹ lässt hier absichtlich offen, was von den Genen und was von epigenetischen Schaltern herrührt.

⁵ Zum Problem der molekularen Erkenntnis siehe auch Norbert Hinterberger, ›Vom Einzeller zu Einstein‹, *Aufklärung und Kritik* 2/2013, S. 35-54. Ich habe noch nicht herausfinden können, ob dieser Aufsatz tiefer in das Problem eindringt oder nur unverständlicher ist. Deshalb knüpfen meine Gedanken vorerst an meine beiden früheren Artikel (s. Anm. 1 oben) und an Karl Popper als die gemeinsame Quelle der Ideen an.

⁶ Siehe ›Karl Popper – Wege der Wahrheit‹, aus dem Französischen übers. v. Dagmar Niemann, *Aufklärung und Kritik* 2/1994, S. 38 ff.

⁷ Poppers Medawar Vorlesung, in *Aufklärung und Kritik* 1/2013, S. 7-21.

⁸ 20 mal 10^9 Neuronen mit jeweils 3 mal 10^9 Basenpaaren in der DNA entsprechen einer Informationsmenge von mehr als 10^6 Bibliotheken, die jeweils 10^7 Bücher aufbewahren, wobei ein Buch etwa 10^6 Zeichen enthält.

⁹ Hans Adolf Krebs (1900-1981), in Deutschland geborener Jude, 1933 von den Nazis vertrieben, in England habilitiert und 1953 mit dem Nobelpreis für Physiologie/Medizin ausgezeichnet.

¹⁰ Karl Popper, Interview mit dem Journalisten Volker Friedrich (1987), in: Hubert Kiesewetter, *Kritik und Vernunft*, fünf Audio-CDs, *Der HÖR Verlag* (2001).

¹¹ *Ibid.* Spur 5 und 6.

¹² Meine Quellen und weiterführende Literaturhinweise habe ich ausführlich in zwei früheren Artikeln genannt: s. Anm. 1 oben.

¹³ Etwa Wolf Singer oder Gerhard Roth. Eine kritische Analyse in: Brigitte Falkenburg, *Mythos Determinismus: Wieviel erklärt uns die Hirnforschung?*, Springer (2012).