

Wie geht Kultur »unter die Haut«?

Die Sicht des Apothekers auf die Kultur der Arznei

GERD FOLKERS

Bei einem nicht-adiabatischen System¹, wie es alle lebenden Systeme – einschließlich uns Menschen – darstellen, gibt es zwei Wege, die »unter die Haut gehen«. Entweder der direkte Weg durch Verletzung der schützenden Oberfläche der Haut oder die Wege, die der Körper dazu zur Verfügung stellt. Das sind die Körperöffnungen und die Sinne. Geschmack, Geruch, Essen, Geräusche, Musik und Filme, Bilder, Ertastetes und Aspirin mögen als alltägliche Beispiele dienen. Vermutlich wurde der Titel dieses Sammelbandes genau in diesem doppelten Sinne gewählt.

1 | Biologische Systeme sind nie abgeschlossene (adiabatische) Systeme, sondern stehen immer in einem Austausch von Energie und Materie mit ihrer Umgebung. Solange genug Wärme an die Umgebung abgegeben wird, kann die Entropie des Systems abnehmen und die Ordnungsstruktur des Systems ansteigen. In adiabatischen Systemen steigt die Entropie immer an. Damit nimmt die Unordnung zu, was zum Verlust von Struktur und damit zum Verlust von Information führt.

Meine Hypothese

Die natürlichen, sensorischen, chemischen Vorgänge des Schmeckens und Riechens, des Empfindens von Wärme, des Wahrnehmens von Licht und des Erlauschens von Tönen haben sich im Verlaufe der Evolution zu einem Satz untereinander abhängiger Kulturen bzw. Kulturhandlungen entwickelt, die wir auf verschiedensten Ebenen als Essen, Musik, Malerei, Parfüm, Folterung und Bestrafung, Technik oder Liebe bezeichnen. Diese Kulturen etablieren alle ein bestimmtes Gefühl, das als Grundlage die biochemischen Reaktionen und als Auslöser die daraus folgenden Emotionen hatte. Die Kulturen haben sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt, mit unterschiedlichen und wiederkehrenden Höhepunkten und gefühlsmäßiger Verfeinerung entlang der Menschheitsgeschichte. Aber immer versuchen diese Kulturhandlungen, unter die Haut des Menschen zurückzugehen. Eine dieser Kulturen ist die wissenschaftliche und technologische, im Gegensatz zur spirituellen Entwicklung von Heilmitteln.

Klassische Mechanik und Gefühl

Der österreichische Physiker Ernst Mach gibt uns ein recht ungewöhnliches Beispiel, wie Kultur unter die Haut geht. In seinen Vorlesungen über die Entwicklung von Technik in den Kulturen beschreibt er das Withworth'sche Patent der Kaliber und zur Erzeugung planarer Oberflächen als eine systematische Kultivierung des Tastsinnes, die durch die praktischen Bedürfnisse geleitet wird (Mach 1969/1872: 32f.). Das Withworth'sche Kalibersystem des Viktorianischen Zeitalters machte es, abgeleitet vom Gefühl für die richtige Gewindesteigung von Schrauben und Muttern, durch Systematisierung erstmals möglich, Ersatzteile für Maschinen vorzufabrikieren, und leitete so die industrielle Massenproduktion ein. Gleichzeitig normierte das System wohl auch das Tastgefühl der immer gleichen Schrauben und Muttern, die sich zwischen den Fingern der Mechaniker drehten. Wahrlich eine neue Kultur, die durch Normierung des Ertastens unter die Haut ging.

Das Rationale an einem Therapeutikum

Ein Apotheker, und das ist mein erlernter Beruf, ist dafür ausgebildet, möglichst viele kulturelle Produkte unter die Haut des Patienten zu bringen. Der Grundgedanke liegt darin, einen Wirkstoff zu entwickeln und ihm eine solche Form zu geben, dass er den physiologischen Status eines Menschen zu dessen Wohlbefinden beeinflussen kann. Schriftliche Zeugnisse dafür, wie die Menschen versuchen, mit Dingen zu heilen, die unter die Haut gehen, haben wir seit den letzten 7000 Jahren. In Heilung und Stärkung wird jedoch erst in jüngster Zeit zwischen Körper und Geist unterschieden. Die Yamomani-Indianer, ein Lieblingsobjekt von Sozial-, Sprach- und Pflanzenforschern, von Ethnologen und Historikern, injizieren sich Halluzinogene aus der alkaloidhaltigen Pflanze »viola theodora« mithilfe ihrer Jagdwaffe, eines Blasrohres, gegenseitig in die Nasenlöcher. Nur Männer natürlich besitzen die Jagdwaffen. Das Hauptalkaloid dieser Pflanze scheint ein Serotoninderivat zu sein und damit einer der Botenstoffe für Glück im Gehirn. Diese Prozedur macht den Empfänger sicherlich glücklicher und gefühlsmäßig gesünder, wenn er sich vorher nicht wohlfühlte. Die moderne Pharmakotherapie würde aber solche Verabreichungen weder als ursächliche Behandlung noch als Mittel der Wahl zur Kurierung der Symptome ansehen.

Doch was ist das, die Ursächlichkeit (Kausalität) in der Heilung von Krankheiten? Die Kausalität unterstellt das rationale Begreifen einer Erkrankung. Unter dem heutigen Paradigma der atomaren Auflösung stellt sich die Frage nach der Ebene der Betrachtung, auf der die Rationalisierung geschieht. Ist das die molekulare Ebene? Am Dienstag, den 25. Juli 2006 zitierte der Tagesanzeiger in Zürich das Wall Street Journal bezüglich einer Debatte, die als »Glivec Controversy« bezeichnet wird: »If further tests should confirm, that Glivec may cause heart problems it might be a drawback for this drug, but as well for all other ›rational therapeutics‹, which have been designed to attack cancer cells selectively, and to spare the remaining healthy tissue of the body.« Der gefürchtete Rückschlag für »rational« entwickelte Arzneimittel bezieht sich auf die Unfähigkeit rationaler Methoden, die Wirkung eines einzelnen Arzneistoffmoleküls im Körper eines einzelnen Menschen exakt vorherzusagen. Nur statistische Aussagen mit fraglicher Relevanz für das Individu-

um sind möglich, solange es eine explizite Beschreibung seines Schicksals sucht. Dies entspricht aber nicht seiner Erwartungshaltung für »rationale Therapien« und auch nicht den Versprechen der Marketingstrategen. Obwohl rational einzusehen ist, dass aus grundlegenden Gesetzmäßigkeiten keine solche Aussage erwartet werden kann, da der menschliche Organismus nicht ein in sich geschlossenes, vollständig beschreibbares System bildet, versagt die Rationalität des Patienten völlig und macht einer tiefen Emotionalität Platz, die in der Enttäuschung über die versprochene Rationalität des Therapeutikums gipfelt. Nicht nur der Patient, auch der Börsenspekulant gibt sich in solchen Fällen einer Trauer hin, obwohl ihm statt der Versprechen die Daten zugänglich gewesen wären. Allein derjenige, der die Emotionen nutzt, die aus den Nachrichten folgen, die ihm unter die Haut gegangen sind, derjenige, der diese Emotionen nutzt, um sich dem rationalen Verstehen der Situation zu widmen, wird erkennen, dass aus der richtigen Interpretation der Statistik individuelle Schlüsse zu ziehen sind und Handlungsanweisungen für den Einzelnen erfolgen können. So hat es Stephen Jay Gould in seinem Essay über den Zusammenhang zwischen Statistik, Prognostik und persönlicher Lebenserwartung beschrieben, als er seine Krebsdiagnose zu verarbeiten begann (Gould 1985: 475-485).

Keines der Entwicklungsprojekte für ein Arzneimittel entbehrt der Rationalität, im Gegenteil. Trotzdem heißt der moderne Schrecken der Pharmaindustrie »lack of efficacy«. Je genauer und exakter die molekularen Beschreibungen der physiologischen Zusammenhänge werden, je mehr offensichtliche Ziele für eine chemotherapeutische Intervention sie offenbaren, umso öfter stellt sich in den klinischen Studien ein Wirkstoff als nicht wirksam genug heraus. Welche Ebene der Rationalität wäre also anzuwenden? Frühe Therapieformen haben den Körper als komplizierte Maschine und/oder als beseeltes Etwas betrachtet und ihn so in vielen Fällen rational seinen Selbstheilungskräften überantwortet. So wurde der kranke Mensch des Maschinenzeitalters als Blackbox² betrachtet, bei der Ein-

2 | »Blackbox« ist der Terminus technicus für ein Gerät, System oder Objekt, wenn es primär unter dem Aspekt seiner Ein- und Ausgabewerte betrachtet wird. Nahezu jedes Ding mag vorderhand als Blackbox betrachtet werden. Der Transistor, ein Algorithmus,

und Ausgabewerte die einzig interessanten Variablen sind. Eine heute noch typische Prozedur und eine der wichtigen Entwicklungsphasen, die diese Haltung notwendigerweise übernimmt, ist die Dosisfindung eines Medikamentes. Paracelsus lag mit seinem Verdikt »Dosis facit venenum« (Die Dosis macht das Gift) gleichzeitig richtig und falsch, denn zu der verabreichten Dosis kommt noch die Fähigkeit des Individuums hinzu, die verabreichte Menge abzubauen und auszuschcheiden. Das ist eine Funktion der Genetik und Epigenetik. Unter den Menschen gibt es »langsame und schnelle Metabolisierer«. Sie finden sich je nach verabreichter Substanz in Rassen, Regionen und sozialen Schichten, oder aber über alle diese verteilt. Wie viele Fürsten trainierten ihr metabolisches System täglich durch die Einnahme einer kleinen Menge Arsen, um Mordanschlägen zu entkommen? So gehört es denn zu einer diffizilen Aufgabe in den beginnenden klinischen Versuchen eines Chemotherapeutikums, die von Menschen maximal tolerierbare Dosis (MTD) des neuen Wirkstoffs herauszufinden. Die Standardmethode bedient sich eines regelbasierten Dosissteigerungssystems. Hier wird die Eskalation der Dosis durch die Zahl der Patienten oder Probanden bestimmt, die dosislimitierende toxische Effekte zeigen. Die MTD ist deshalb definiert als ein Satz von Regeln und durch eine Serie von Dosierungen, die für die Stichproben-

das Internet. Die vielleicht prominenteste Theorie ist die sogenannte Blackbox-Theorie des Bewusstseins, die besagt, dass Geist und Verstand dann völlig verstanden sind, wenn Ein- und Ausgabewerte exakt definiert vorliegen. Die Theorie ist verbunden mit einem radikalen Skeptizismus gegenüber der Möglichkeit, je eine fundamentale Struktur der Dynamik und der Mechanismen von Geist und Verstand entdecken zu können. In der Wissenschaftssoziologie wird ein eher abstrakter Begriff von Blackbox verwendet, um das Ergebnis eines sozialen Prozesses zu beschreiben, der »wissenschaftliche und technische Errungenschaften durch ihren eigenen Erfolg unsichtbar macht. Wenn eine Maschine effizient läuft, eine Tatsache bestätigt ist, braucht man nur noch dem Ein- oder Ausgabewert seine Aufmerksamkeit zu schenken, eher als ihrer inneren Komplexität. So kommt es paradoxerweise dazu, dass je mehr an erfolgreicher Wissenschaft und Technik in einem Gerät oder einem Algorithmus verborgen sind [sic!], umso weniger sichtbar werden sie« (Latour 1999: ü. v. A.) (vgl. auch Wikipedia »black box« englischer Text).

erhebung ausgewählt wurden. Dieses Vorgehen impliziert eine behavioristische Haltung gegenüber dem Individuum, das als Blackbox betrachtet wird. Nun macht sich die Wissenschaft auf, die Blackbox in eine »white box« zu verwandeln (eher scheint die Metapher des Gegenteiligen »durchsichtig« zu sein, da auch weiße Oberflächen ihre Inhalte verbergen). Die Systembiologie versucht, der Komplexität der Organismen nachzuspüren. Obwohl wir wissen, dass wir wahrscheinlich wegen grundsätzlicher Bedingungen nicht in der Lage sein werden, ein vollständiges (deterministisches) Verständnis des menschlichen Körpers und seiner Wechselwirkung mit dem ihm umgebenden Ökosystem zu entwickeln, glauben wir dennoch, ein reduktionistisches Modell erstellen zu können, das empfindlich genug ist, um wenigstens auf zellulärer oder sogar auf der Ebene der Gewebe ein Verhalten vorherzusagen.

Der reduktionistische Ansatz

Wo liegt das Problem des Determinismus oder Reduktionismus? Unsere tägliche Erfahrung liefert zahlreiche Beispiele für Kausalzusammenhänge. Es ist vorhersagbar, dass ein Objekt aus meiner Hand zu Boden fallen wird, wenn ich die Finger öffne. Wir haben aber auch akzeptiert, dass die Wiederholung eines Experimentes in seinem Ergebnis eine bestimmte Variationsbreite zeigt. Eine chinesische Vase, die aus meiner Hand zu Boden stürzt und am Boden zerschellt, würde nie in die gleichen Bruchstücke zerlegt werden. Das ist ohne Weiteres akzeptierbar, weil wir aus täglicher Erfahrung wissen, dass diese Variation in den seltensten Fällen existenzbedrohend ist oder auch nur in unsere geplanten Handlungen grundlegend eingreift. In der Regel wird man auch nicht davon ausgehen, zwei wirklich identische Objekte nacheinander fallen gelassen zu haben. Mögen sich die chinesischen Vasen auch noch so gleichen, bei natürlichen Objekten wie beispielsweise Äpfeln wäre die Nicht-Identität geradezu ein Kriterium ihrer Natürlichkeit, sodass im Umkehrschluss eine völlige Wiederholbarkeit des Fallexperimentes schon gar nicht erwartet würde.

Im Großen und Ganzen gilt für das tägliche Leben also das Kausalitätsprinzip, wobei zu beachten ist, dass wir in der Regel nicht in der Lage sind, die exakte physikalische Ursache eines

Effektes zu verstehen oder eine präzise Vorhersage auf der Basis quantifizierbarer physikalischer Gesetze zu machen. Wir leben eher mit Erwartungen als mit mathematischen Modellen. Denn natürlich erwarten wir den Sonnenaufgang am Morgen, obwohl die Bewegungsgesetze nicht die Weiterexistenz des Sonnensystems für den nächsten Tag vorhersagen. Die Eigenschaft »nicht-adiabatisch zu sein«, also Energie (Information) mit der Umgebung auszutauschen, führt zum stochastischen Verhalten komplexer Systeme. Mehrere biochemische Reaktionspfade beeinflussen das Endprodukt und können mit geringen Abweichungen zum gleichen Ziel führen. Es entsteht eine statistische Verteilung, die von kleinen Differenzen in den Reaktionsbedingungen herrührt und die abhängig von den Anfangsbedingungen ist. Trotzdem folgt ein solches System klaren physikalischen Gesetzen und chemischen Reaktionsmechanismen. Da es aber trotzdem unerwartete Ergebnisse zeigen kann, bezeichnet man diese Systeme als »deterministisch-chaotisch«. Solche Systeme erfüllen nicht das Prinzip der starken Kausalität³, dem unser tägliches Dasein unterworfen ist, denn ähnliche (nicht identische) Anfangsbedingungen werden vielleicht zu völlig anderem Verhalten führen. Aus diesen Überlegungen entstehen mindestens zwei Fragen:

1. Wie lange muss man ein System beobachten, um sagen zu können, dass es sich wirklich anders verhält, und was ist der Referenzpunkt für »anderes« Verhalten (eine fundamentale Frage für klinische Studien)?

3 | Die Physik unterscheidet schwache Kausalität von starker Kausalität. Schwache Kausalität bedeutet, dass identisch präparierte Systeme auch immer identisches Verhalten zeigen. Starke Kausalität bedeutet, dass Systeme, die genügend ähnlich präpariert sind, immer identisches Verhalten zeigen. Die Gesetze der klassischen Physik implizieren schwache Kausalität. Sie kann allerdings nicht nachgewiesen werden, da Messfehler, die inhärenter Bestandteil von allen technischen Systemen sind, ihre Beobachtung verbieten. Zwei völlig identische Systeme mögen daher theoretisch existieren, können aber praktisch nicht hergestellt werden, da es wegen der Messungenauigkeiten keine technische Methode gibt, um ihre Identität zu prüfen. Starke Kausalität dagegen ist die Grundlage des Erfolgs empirischer Wissenschaften.

2. Was heißt »genügend ähnlich« in der Definition der starken Kausalität? Auf welcher Ebene sollen humane komplexe Systeme beobachtet werden, um über ihre Ähnlichkeit entscheiden zu können:
 - a) auf molekularer (atomarer) Ebene, die zu molekularen Zielen für eine therapeutische Interaktion führt, oder
 - b) auf phänomenologischer Ebene, auf der Ähnlichkeit dadurch beurteilt wird, ob zwei Individuen sich nach gleicher Behandlung beide besser fühlen.²⁴

Von Automaten und Menschen

Auf der Grenzlinie zwischen exakter Konstruktion und phänomenologischer Beurteilung bewegen sich mechanische Puppen, Spielautomaten oder heute Roboter. Ich möchte zur Illustration der Schwierigkeiten, die weiter oben gestellten Fragen abschließend zu beantworten, das Beispiel eines berühmten Automaten heranziehen, der in den 50er-Jahren des 19. Jahrhunderts in Japan entstand.

»Yumihiki Doji«, der kleine Bogenschütze, wird als die Spitzenleistung der klassischen »Karakuri«, der Automaten der Edo-Periode, betrachtet. Er wurde gebaut von Tanacha Hisahige, dem späteren Gründer von Toshiba. Die Puppe sitzt auf

4 | Das Englische unterscheidet sehr feinsinnig zwischen »illness« und »disease«. »Illness« beschreibt den mentalen Zustand des Sich-krank-Fühlens, wie ihn Virginia Woolf in unnachahmlicher Manier im Essay »On Being Ill« beschrieben hat. »Disease« repräsentiert dagegen einen somatischen Zustand, den des gebrochenen Knochens beispielsweise. Natürlich sind »illness« und »disease« über das zentrale Nervensystem und seine Wechselwirkung mit dem peripheren Nervensystem sowie über das Immunsystem verbunden. Ein gutes Beispiel ist der Umgang des Menschen mit dem Schmerz. Es entsteht eine Wechselwirkung autonomer Körperfunktionen zur Schmerzstillung mit bewusster Wahrnehmung und Haltung im Gehirn gegenüber der Schmerzempfindung, in Abhängigkeit von der Selbstwahrnehmung und der individuell erlebten Geschichte (vgl. Esch in diesem Band).

einem etwa 30 Zentimeter hohen Kasten, der den Mechanismus enthält. Sie entnimmt dem Köcher einen Pfeil, legt ihn an die Sehne des Bogens, spannt und schießt auf eine Zielscheibe. Von zehn Schüssen verfehlt immer einer das Ziel. Der Mechanismus ist absichtlich so eingestellt, um dem Betrachter etwas Spannung zu vermitteln. Der kleine Bogenschütze trägt einen klassischen japanischen Kimono, unter dem nur der Oberkörper mit Schultergürtel und ein vollständiger sowie ein halber Arm als mechanisches Skelett aufgebaut sind. Sieben Schnurzüge werden über ein Uhrwerk im Inneren der Dose bewegt. Die regelmäßige Bewegung des Uhrwerkes wird über elliptische Scheiben, an denen die Extremitäten befestigt sind, in unterschiedlich beschleunigte Bewegungen übersetzt. Wenn alle sieben Ellipsen harmonisch aufeinander abgestimmt sind, scheint der Bewegungsablauf natürlich. Das Gesicht der Puppe trägt ein feines, in Porzellan modulierte Lächeln. Jedes Mal, wenn sie einen neuen Pfeil ergreift, dreht sie den Kopf um 90 Grad und wendet dem Betrachter das lächelnde Antlitz zu. Erstaunlicherweise sehen die meisten Zuschauer eher eine betrubte Miene statt eines Lächelns, wenn der Pfeil wie beabsichtigt sein Ziel verfehlt. Da dies für ein Porzellangesicht unwahrscheinlich ist, entdecken wir in der Projektion unserer Betrübnis über den Fehlschuss eine andere Kultur, die unter unsere Haut geht, die Empathie, das Mitgefühl. Wie dieses Experiment zeigt, ist vermutlich unsere Beobachtungsgabe für die phänomenologische Ebene durch das Gefühl getrübt, was nicht unbedingt das Vorgehen nach 2b begünstigt, wenn nicht entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.⁵ Wie sieht es aus mit der Ebene der grundlegenden Bauelemente – im Fall der Puppe mit der Ebene der Einzelteile der Mechanik?

Da ein japanisches Spielzeugwarenhaus kürzlich einen Bausatz für eine Kopie von »Yumihiki Doji« auflegte, ergab sich die Möglichkeit zur experimentellen Überprüfung. Da der Mechanismus völlig transparent ist, sollte es doch ein Leichtes sein, die Puppe zusammenzubauen. Die Theorie der Automaten sagt uns dazu: Die makroskopischen, mechanischen Prozesse im Automaten laufen sehr viel schneller ab als die Austauschprozesse mit seiner Umgebung. Deshalb ist der Automat

5 | Eine solche Maßnahme ist beispielsweise die Doppelblindstudie.

nahezu unabhängig von äußeren Einflüssen. Die Praxis des Zusammenbaus lehrt aber: Nur *nahezu* unabhängig. Hat man die Puppe zusammengesetzt, bleibt als letztes Problem die Feineinstellung des Zusammenspiels von Kopf und Arm untereinander und in Beziehung zu den unveränderlichen Objekten wie dem Köcher, aus dem die Hand die Pfeile ziehen soll. Die relative Position auf der elliptischen Scheibe der Uhrwerkachse entscheidet über den Beginn einer Bewegung und die Form ihrer Ausführung. Für das Heben des Arms und seine Streckung zur Bogensehne sind allein drei Scheiben zuständig. Eine vierte und fünfte Ellipse kontrollieren Kopfbewegung und Positionierung des Bogens. Natürlich sollten alle Bewegungen so aufeinander abgestimmt sein, dass beim Betrachter sich das Gefühl eines natürlichen parallelen Bewegungsablaufs einstellt und nicht das einer Roboterkarikatur, die alle Bewegungen sequenziell abarbeitet. Erscheint der Bewegungsablauf nicht genügend harmonisch, so erfolgt eine Feinjustierung über die Verkürzung oder Verlängerung der Zugfäden mittels kleiner Schrauben an ihren Befestigungsösen. Es ist unmittelbar einleuchtend, dass die Verkürzung eines Fadens auch die Rejustierung der anderen, an der Bewegung beteiligten Fäden benötigt und ein multidimensionales mechanisches Optimierungsproblem entsteht. Aber die Situation verkompliziert sich weiter. Nehmen wir an, ein Zugfaden muss ersetzt werden. Idealerweise müsste man das identische Material mit gleicher Dehnungsfähigkeit, gleicher Faserstärke und Faseranzahl verwenden. Wenn nicht, wird die Stellung der Justierschraube des neuen Fadens bedeutungslos und die Feinabstimmung aller Elemente beginnt von vorne. Dieser Arbeitsschritt bringt uns zurück zum Problem der Kausalität und zu dem Weg in die Komplexität. Setzt man starke Kausalität als Notwendigkeit für das Verhalten der Puppe voraus, verlangt dies die genügende Ähnlichkeit zweier Ausgangszustände. Was also ist »genügend«? Genügend bedeutet in der Praxis, den Zyklus der Feinabstimmung so lange zu wiederholen, bis endlich der Automat ebenfalls wiederholbar auf die Zielscheibe schießt. In der Wissenschaft nennt man den Vorgang »Parametrisierung«. Die Erfahrung lehrt, dass eine Reduktion des Problems auf Teilbereiche die Optimierung dieser einzelnen Teilbereiche erleichtert, beim Zusammensetzen des gesamten Automaten die Feineinstellung jedoch erneut vorgenommen werden muss. Die Puppe hat Komplexität ent-

wickelt, weil jeder Änderungsschritt mehrfach rückgekoppelt ist, sodass kleine Abweichungen in den Anfangsbedingungen (Schraubendrehung oder Fadenqualität) eventuell in einer dem Betrachter völlig unharmonisch, abrupt und unkontrolliert erscheinenden Bewegung enden: Das Ergebnis könnte ein Bogenschütze sein, der nicht einmal einen seiner Pfeile ergreifen kann, weil er in die falsche Richtung schaut.

Gibt es eine theoretische Lösung? Theoretisch ja. Der Mechanismus ist völlig transparent und verstanden. Der Austausch mit der Umgebung geschieht auf mikroskopischer Ebene jedoch viel schneller als auf der makroskopischen Ebene. Temperatur, Feuchtigkeit sowie dynamische Materialermüdung verschieben das System weg von der starken Kausalitätsbedingung. Ein Algorithmus müsste all dies mit einbeziehen. Eine vollständige theoretische Lösung wäre praktisch kaum machbar. Gäbe es eine technische Lösung? Ja, die Rekonstruktion der Puppe. Würde jedes wesentliche Element mit Sensor und Stellglied ausgerüstet, deren Werte sich in einer Recheneinheit situativ optimieren ließen, wäre die Puppe in der Lage, während ihrer Bewegung beispielsweise Fadenlängen anzupassen und so ihre Bewegung zu optimieren. Diese Implementierung einer Korrektur durch einen äußeren Beobachter garantiert nicht immer die gleiche Bewegung, aber einen erfolgreichen Abschuss auf das Ziel. Exakt ein solcher technischer Kunstgriff – der über die Kopplung nach außen Abweichungen von den Bedingungen der starken Kausalität korrigiert und damit eine Erkennung der darunter liegenden Gesetzmäßigkeiten verunmöglicht – macht den lebenden Organismus so lebensfähig und entfernt uns vom Automaten. Weder die ausschließliche Beobachtung der atomaren noch der phänomenalen Ebene reicht also aus, um der Ähnlichkeitsbeschreibung eines Individuums gerecht zu werden.

Schlussfolgerungen

Welche Rationalität ist also bei der Entwicklung eines Arzneimittels anzuwenden? Die Problematik des »molekularen Ansatzes« liegt darin, dass in den molekularen Modellen, die sich durch exzellente Wissenschaft auszeichnen, starke Kausalität vorherrscht, die beim Organismus nicht unbedingt gegeben ist. Diese Diskrepanz bedingt eine Reihe von Brückenschlägen

zum Menschen, Tierversuche sind einer davon. Es ist deshalb eine Illusion, auf Tierexperimente verzichten zu können, wenn nicht die Bereitschaft da ist, alle Experimente direkt am Menschen durchzuführen. Das Produkt der Forschungskultur, ein neuer Wirkstoff, würde dann im wahrsten Sinne des Wortes direkt unter die Haut gehen. Der phänomenologische Ansatz krankt an der Interpretation. Wenn er auch stärker auf das Individuum eingeht, ist dieses im diagnostischen Prozess völlig der Interpretation des Therapeuten ausgesetzt. Dessen Kultur (Schulmedizin, Irisdiagnostik, Homöopathie, traditionelle chinesische Medizin usw.) wird als Therapie »unter unsere Haut gehen«. Nur wenige visionäre Ansätze verfolgen eine Entwicklung, bei der die Arzneistoffwirkung ein vielfältiger Prozess ist, der multiple Wirkorte und multiple Wechselwirkungstypen berücksichtigt (neuerdings euphemistisch als »drugs of rich pharmacology« benannt), in Zukunft vielleicht sogar mit synergistischen Effekten aus Geruchs-, Geschmacks-, Wärme- und Tastempfinden oder Klängen verbunden.

Alle diese Zusammenhänge mögen der Scientific Community bekannt sein. Aber eine andere Kultur, die unter die Haut geht – die der Managementkultur von Pharmafirmen, Verlagshäusern, Forschungsgremien und Universitäten, abgestellt auf schnelle, quantifizierbare Resultate – steht kreativen Prozessen entgegen. Arzneimittelentwicklung ist meiner Hypothese zufolge als Kultur neben Essen, Malerei, Technik und vielen anderen entstanden, als Antwort auf die natürlichen sensorischen, inneren und äußeren Empfindungen des Körpers. Sie sollte deshalb alle körperlichen und mentalen Betrachtungsebenen zur Rationalisierung verwenden, um damit dem Individuum gerecht zu werden, »unter dessen Haut« ihre Produkte gehen.

Literatur

Mach, Ernst (1969/1872): »Abhandlungen«. In: Joachim Thiele (Hg.): Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. Zur Geschichte des Arbeitsbegriffs. Kultur und Mechanik, Amsterdam: E. J. Bonset, S. 32f.

Latour, Bruno (1999): Pandora's Hope: essays on the reality of science studies, Cambridge/MA: Harvard University Press.

Gould, Stephen Jay (1985): »The Median isn't the Message«. Discover Magazine, June, S. 475-485

